

# TeSys® T LTM R Modbus®/TCP Контроллер управления электродвигателем

## Руководство по эксплуатации

05/2008



1639505 v1.0

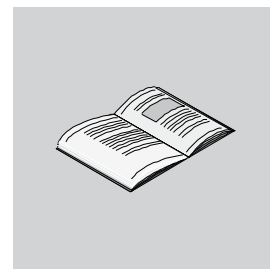


[www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)



---

# Содержание



	<b>Требования безопасности . . . . .</b>	<b>9</b>
	<b>О данном документе . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>Часть 1</b>	<b>Общие сведения о системе управления</b>	
	<b>электродвигателем TeSys® T . . . . .</b>	<b>15</b>
	Руководство по подбору системы . . . . .	23
	Описание контроллера управления электродвигателем	
	LTM R с обменом данными по протоколу Modbus®/TCP . . . . .	27
	Описание модуля расширения LTM E . . . . .	30
<b>Часть 2</b>	<b>Функции измерения и контроля . . . . .</b>	<b>33</b>
2.1	Измерения . . . . .	34
	Линейные токи . . . . .	35
	Ток утечки . . . . .	36
	Средний ток . . . . .	38
	Небаланс токов . . . . .	39
	Тепловое состояние электродвигателя . . . . .	40
	Температура обмоток электродвигателя . . . . .	41
	Частота . . . . .	41
	Линейное напряжение . . . . .	42
	Небаланс напряжений . . . . .	43
	Среднее напряжение . . . . .	44
	Коэффициент мощности . . . . .	45
	Активная и реактивная мощность . . . . .	47
	Потребленная активная и реактивная энергия . . . . .	48
2.2	Контроль неисправностей системы и отдельных устройств . . . . .	49
	Внутренние ошибки контроллера . . . . .	50
	Температура контроллера . . . . .	51
	Ошибки, выявленные диагностической проверкой выполнения	
	команд управления . . . . .	53
	Ошибки подключения проводников . . . . .	56
	Ошибка проверки контрольной суммы конфигурации . . . . .	58
	Ошибки обмена данными . . . . .	58
	Время до срабатывания защиты . . . . .	60
	Предупредительные и аварийные сигналы ошибок конфигурации LTM E . . .	61
	Внешняя неисправность . . . . .	61

2.3	Подсчет количества переходов в предупредительное и аварийное состояние . . . . .	62
	Общие сведения о подсчете переходов в предупредительные и аварийные состояния . . . . .	63
	Подсчет всех переходов в аварийные состояния . . . . .	64
	Подсчет всех переходов в предупредительные состояния . . . . .	64
	Подсчет команд автоматического сброса . . . . .	64
	Подсчет переходов в аварийные и предупредительные состояния вследствие срабатывания защиты . . . . .	65
	Подсчет ошибок выполнения команд управления . . . . .	66
	Подсчет ошибок монтажа . . . . .	66
	Подсчет ошибок обмена данными . . . . .	66
	Подсчет внутренних ошибок . . . . .	67
	Ведение журнала аварийных состояний . . . . .	67
2.4	Статистические данные электродвигателя . . . . .	68
	Данные о пусках электродвигателя . . . . .	69
	Описание . . . . .	69
	Количество пусков электродвигателя в час . . . . .	69
	Счетчик защитных отключений . . . . .	69
	Счетчик автоматических повторных пусков . . . . .	70
	Относительный ток при последнем пуске электродвигателя . . . . .	70
	Продолжительность последнего пуска . . . . .	71
	Время работы электродвигателя . . . . .	71
	Максимальная температура контроллера . . . . .	71
2.5	Состояние системы . . . . .	72
	Состояние электродвигателя . . . . .	73
	Минимальное время ожидания . . . . .	73
<b>Часть 3</b>	<b>Функции защиты электродвигателя . . . . .</b>	<b>75</b>
3.1	Общие сведения о функциях защиты электродвигателя . . . . .	76
	Определения . . . . .	77
	Характеристики функций защиты электродвигателя . . . . .	79
3.2	Функции защиты электродвигателя, основанные на измерении температуры и тока . . . . .	82
	Защита по тепловому состоянию электродвигателя . . . . .	83
	Защита по тепловому состоянию электродвигателя с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте . . . . .	83
	Структурная схема . . . . .	87
	Защита от перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя с фиксированной задержкой срабатывания . . . . .	88
	Небаланс линейных токов . . . . .	91
	Значительное уменьшение линейного тока . . . . .	95
	Неправильное чередование фаз токов . . . . .	97
	Защита по превышению времени пуска . . . . .	98
	Заклинивание ротора электродвигателя . . . . .	100
	Минимальная токовая защита . . . . .	102
	Максимальная токовая защита . . . . .	104
	Ток утечки . . . . .	106
	Защита по току утечки, измеренному встроенным трансформатором . . . . .	107
	Защита по току утечки, измеренному внешним трансформатором . . . . .	110
	Температура обмоток электродвигателя . . . . .	113
	Температурная защита электродвигателя – двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом . . . . .	114
	Температура обмоток электродвигателя – датчик РТ100 . . . . .	116
	Температурная защита электродвигателя – аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом . . . . .	119
	Температурная защита электродвигателя – аналоговый датчик температуры с отрицательным температурным коэффициентом . . . . .	121
	Защита от быстрого повторного пуска . . . . .	123



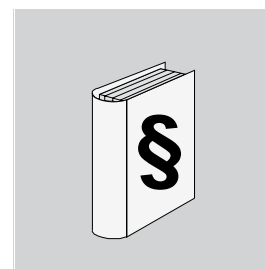
3.3	Защита электродвигателя, основанная на измерении напряжения . . . . .	125
	Небаланс линейных напряжений . . . . .	126
	Структурная схема . . . . .	127
	Значительное уменьшение линейного напряжения . . . . .	129
	Неправильное чередование фаз напряжений . . . . .	132
	Защита по минимальному напряжению . . . . .	133
	Структурная схема . . . . .	134
	Защита по максимальному напряжению . . . . .	136
	Структурная схема . . . . .	137
	Защита от провалов напряжения . . . . .	138
	Защитное отключение нагрузки . . . . .	139
	Автоматический повторный пуск . . . . .	142
3.4	Функции защиты электродвигателя, основанные	
	на измерении мощности . . . . .	147
	Защита по минимальной мощности . . . . .	148
	Защита по максимальной мощности . . . . .	150
	Защита по минимальному коэффициенту мощности . . . . .	152
	Защита по максимальному коэффициенту мощности . . . . .	154
<b>Часть 4</b>	<b>Функции управления электродвигателем . . . . .</b>	<b>157</b>
4.1	Режимы управления и рабочие состояния электродвигателя . . . . .	158
	Режимы управления . . . . .	159
	Рабочие состояния электродвигателя . . . . .	162
	Цикл пуска . . . . .	165
4.2	Режимы работы . . . . .	169
	Принципы управления . . . . .	170
	Предустановленные режимы работы . . . . .	171
	Цепи управления и режимы сброса аварийного состояния . . . . .	175
	Режим защиты от перегрузки . . . . .	177
	Независимый режим работы . . . . .	180
	Реверсивный режим работы . . . . .	184
	Двухступенчатый режим работы . . . . .	188
	Двухскоростной режим работы . . . . .	194
	Пользовательский режим работы . . . . .	199
4.3	Режимы сброса аварийного состояния . . . . .	200
	Введение . . . . .	201
	Ручной сброс . . . . .	204
	Автоматический сброс . . . . .	206
	Дистанционный сброс . . . . .	211
	Коды предупредительных и аварийных состояний . . . . .	213
<b>Часть 5</b>	<b>Монтаж . . . . .</b>	<b>215</b>
5.1	Монтаж . . . . .	216
	Размеры . . . . .	217
	Монтаж . . . . .	220
	Сборка . . . . .	224
	Подключение терминала оператора . . . . .	227
	Общие указания по электромонтажу . . . . .	232
	Подключение трансформаторов тока (ТТ) . . . . .	237
	Подключение трансформаторов тока утечки . . . . .	241
	Подключение датчиков температуры . . . . .	242
	Рекомендуемые контакторы . . . . .	243
5.2	Подключение к коммуникационной сети Modbus®/TCP . . . . .	248
	Интерфейсы портов обмена данными Modbus®/TCP . . . . .	249
	Подключение к сети Modbus®/TCP . . . . .	251

<b>Часть 6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию</b>	<b>257</b>
	Введение	258
	Необходимая информация/обработка неисправимых ошибок FDR	260
	Первое включение питания	261
	Задаваемые параметры	263
	Настройки тока при полной нагрузке (FLC)	264
	Проверка соединения по шине Modbus®/TCP	266
	Проверка электрических соединений электроустановки	269
	Проверка конфигурации	272
	<b>Применение</b>	<b>273</b>
<b>Часть 7</b>	<b>Общая информация</b>	<b>273</b>
7.1	Использование контроллера LTM R в автономном режиме	274
	Конфигурация аппаратных средств	275
	Автономная конфигурация	276
7.2	Конфигурирование Magelis® XBTN410	280
	Общая информация	280
	Установка программного обеспечения Magelis® XBT L1000	281
	Скачивание файлов рабочих программ для конфигураций «1 - 1»	
	и «1 – несколько»	282
	Загрузка файлов рабочей программы в терминал оператора Magelis® XBTN410	283
7.3	Использование терминала оператора Magelis® XBTN410	
	в конфигурации «1 - 1»	284
	Общее описание («1 – 1»)	285
	ЖК дисплей в конфигурации («1 – 1»)	287
	Перемещение по меню (конфигурация «1 – 1»)	293
	Изменение значений (конфигурация «1 – 1»)	294
	Структура меню (конфигурация «1 – 1»)	297
	Меню Sys config (конфигурация «1 – 1»)	299
	Меню Main (конфигурация «1 – 1»)	301
	Подменю Settings меню Main (конфигурация «1 – 1»)	302
	Подменю Statistics меню Main (конфигурация «1 – 1»)	311
	Подменю Services меню Main (конфигурация «1 – 1»)	314
	Подменю Product ID меню Main (конфигурация «1 – 1»)	318
	Контроль рабочих параметров с помощью экрана HMI (конфигурация «1 – 1»)	319
	Сброс состояния неисправности (конфигурация «1 – 1»)	323
	Управление с клавиатуры терминала оператора (конфигурация «1 – 1»)	325
7.4	Использование терминала оператора Magelis® XBTN410 в конфигурации	
	«1 - несколько»	327
	Общее описание (конфигурация «1 – несколько»)	328
	Строки команд (конфигурация «1 – несколько»)	331
	Перемещение между меню (конфигурация «1 – несколько»)	332
	Изменение значений («конфигурация 1 – несколько»)	334
	Выполнение команд записи значений (конфигурация «1 – несколько»)	337
	Структура меню (конфигурация «1 – несколько»)	339
	Главная страница (конфигурация «1 – несколько»)	340
	Страницы со сведениями обо всех контроллерах (конфигурация «1 – несколько»)	341
	Страница Motor Starter (Контактор электродвигателя) (конфигурация «1 – несколько»)	344
	Страница Settings (конфигурация «1 – несколько»)	345
	Статистические данные (конфигурация «1 – несколько»)	351
	Идентификационные данные (конфигурация «1 – несколько»)	355
	Контроль параметров (конфигурация «1 – несколько»)	356
	Сброс аварийных состояний (конфигурация «1 – несколько»)	357
	Служебные команды (конфигурация «1 – несколько»)	358

7.5	Использование ПО PowerSuite™	359
	Установка программного обеспечения	360
	Интерфейс пользователя	360
	Управление файлами	363
	Сохраненные значения IP-адресов	367
	IP-адресация ведущего устройства	368
	Режим конфигурирования/Служба замены неисправного устройства	369
	Протокол SNMP	371
	Порт связи с терминалом оператора	373
	Служебные команды ПО PowerSuite™	375
	Измерение и контроль	375
	Режимы сброса аварийного состояния	378
	Команды Self Test и Clear	379
7.6	Использование служб Ethernet	381
	Управление каналом Ethernet	383
	IP-адресация	384
	Служба замены неисправного устройства	392
	Конфигурирование опроса входов/выходов	400
	IP-адресация ведущего устройства	403
	Обновление микропрограммного обеспечения сетевого порта	405
	Диагностика сети Ethernet	406
	Простой протокол управления сетью	413
	Диагностика Ethernet с помощью ПО ConneXview	416
7.7	Использование сети Modbus®/TCP	419
	Принципы работы протокола Modbus®/TCP	421
	Конфигурирование обмена данными через сетевой порт Ethernet	424
	Команды сброса параметров обмена данными	426
	Упрощенный алгоритм управления и контроля	429
	Запросы Modbus®/TCP	430
	Обработка сообщений Modbus об исключительных ситуациях	431
	Пользовательская карта размещения информации (косвенная регистровая адресация)	432
	Карта регистров: организация переменных обмена данными	434
	Форматы данных	436
	Типы данных	437
	Переменные идентификации	445
	Статистические переменные	446
	Переменные контроля	456
	Переменные конфигурации	469
	Переменные команд	480
	Переменные пользовательской карты размещения информации	481
	Переменные пользовательской рабочей программы	482
	Зеркалируемые переменные	483
<b>Часть 8</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>487</b>
	Общая информация	487
	Обнаружение неисправностей	488
	Устранение неисправностей	489
	Планово-предупредительное обслуживание	492
<b>Приложения</b>		<b>499</b>
<b>Приложение А</b>	<b>Технические данные</b>	<b>501</b>
	Общая информация	501
	Технические данные контроллера LTM R	502
	Технические данные модуля расширения LTM E	505
	Характеристики функций контроля и измерения	508

<b>Приложение В</b>	<b>Параметры конфигурации . . . . .</b>	<b>511</b>
	Общая информация . . . . .	511
	Параметры электродвигателя и настройки управления . . . . .	512
	Настройки защиты по тепловому состоянию электродвигателя . . . . .	515
	Настройки тока . . . . .	516
	Настройки напряжения . . . . .	518
	Настройки мощности . . . . .	520
	Настройки сетевых параметров и терминала пользователя . . . . .	522
<b>Приложение С</b>	<b>Электрические схемы . . . . .</b>	<b>527</b>
	Общая информация . . . . .	527
C.1	Электрические схемы по стандарту МЭК . . . . .	528
	Электрические схемы реализации режима защиты от перегрузки . . . . .	530
	Электрические схемы реализации независимого режима . . . . .	534
	Электрические схемы реализации реверсивного режима . . . . .	536
	Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска путем переключения со звезды на треугольник . . . . .	538
	Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через резисторы в цепи обмоток статора . . . . .	540
	Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через автотрансформатор . . . . .	542
	Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера . . . . .	544
	Электрические схемы реализации двухскоростного управления путем переключения числа пар полюсов . . . . .	546
C.2	Электрические схемы по стандарту NEMA . . . . .	548
	Общая информация . . . . .	548
	Электрические схемы реализации режима защиты от перегрузки . . . . .	550
	Электрические схемы реализации независимого режима . . . . .	554
	Электрические схемы реализации реверсивного режима . . . . .	556
	Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска путем переключения со звезды на треугольник . . . . .	558
	Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через резисторы в цепи обмоток статора . . . . .	560
	Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через автотрансформатор . . . . .	562
	Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера: путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера . . . . .	564
	Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера: путем переключения пар полюсов . . . . .	566
<b>Глоссарий</b>	<b>. . . . .</b>	<b>569</b>

# Требования безопасности



## Важная информация

### ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ЗНАКИ И НАДПИСИ

Прежде чем устанавливать, эксплуатировать или ремонтировать изделие, внимательно ознакомьтесь с ним и тщательно изучите настоящее руководство. На изделии и в тексте руководства имеются специальные знаки, предупреждающие о потенциальных опасностях или привлекающие внимание оператора или читателя к информации, которая поясняет или упрощает порядок действий.



Используется совместно с предупреждающей надписью **Danger** (Опасно для жизни!) или **Warning** (Осторожно!) и указывает на то, что несоблюдение предписанных требований может привести к поражению электрическим током.



Знак, предупреждающий о всех остальных видах опасности. Знак используется для привлечения внимания к опасности получения травм. Выполняйте все требования, указанные после этого знака. Несоблюдение этих требований может привести к получению травм или к смерти.



### **ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!**

Предупреждает о наличии возможной опасности, которая может привести к тяжелой травме или к смертельному исходу.



### **ОСТОРОЖНО!**

Предупреждает о наличии возможной опасности, которая может привести к тяжелой травме, или к смертельному исходу, или к повреждению оборудования.



### **ВНИМАНИЕ!**

Предупреждает о наличии возможной опасности, которая может привести к травме или к повреждению оборудования.

**ВНИМАНИЕ!**

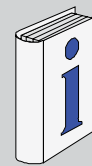
К монтажу, управлению и техническому обслуживанию электрооборудования допускаются только квалифицированные специалисты. Компания Schneider Electric не несет ответственности за любые последствия, вызванные использованием данного руководства.

© 2008 Schneider Electric. Все права защищены.

---

---

# О данном документе



---

## Общая информация

### Содержание документа

В данном руководстве приведено описание контроллера управления электродвигателем LTM R и модуля расширения LTM E серии TeSys® Т с обменом информацией по сетевому стандарту Modbus®/TCP. В данном руководстве:

- Приведено описание функций управления, защиты и контроля параметров, осуществляемых контроллером LTM R и модулем расширения.
- Приведена информация, необходимая для реализации и технической поддержки практических задач.

В руководстве представлены все четыре этапа реализации системы управления:

- Монтаж контроллера LTM R и модуля расширения;
- Настройка основных параметров и ввод контроллера в эксплуатацию;
- Использование контроллера LTM R и модуля расширения с или без дополнительного компьютерного интерфейса;
- Обслуживание контроллера LTM R и модуля расширения.

Данное руководство предназначено для:

- проектировщиков;
  - системных интеграторов;
  - операторов;
  - специалистов по техническому обслуживанию.
-

**Юридическая  
ответственность**

Компания Schneider Electric не несет ответственности за возможные ошибки и опечатки в тексте настоящего руководства. Мы будем благодарны за любые предложения по улучшению или изменению содержания этого документа, а также за сообщения об обнаруженных ошибках.

Никакая часть этого документа не может быть воспроизведена ни в какой форме и никакими средствами, электронными и механическими, включая фотокопирование, без письменного разрешения компании Schneider Electric.

Все сведения, приведенные в данном руководстве, не являются юридическим обязательством. Компании Schneider Electric непрерывно совершенствует свои изделия и оставляет за собой право вносить в них изменения. Текст и иллюстрации могут быть изменены без предварительного уведомления и не являются обязательством со стороны компании Schneider Electric.

---



**Сопутствующая техническая документация**

Название документа	Каталожный номер
Контроллер управления электродвигателем LTM R Modbus®/TCP серии TeSys® T. Краткое руководство	1639576
TeSys® T LTM R•••. Инструкция пользователя	1639508
TeSys® T LTM E•••. Инструкция пользователя	1639509
Терминал оператора TeSys® T LTM CU. Руководство по эксплуатации	1639581
TeSys® T LTM CU. Инструкция пользователя	1639582
Контроллер управления электродвигателем LTM R серии TeSys® T. Инструкция по работе с логическим редактором оператора	1639507
XBT-N. Руководство по эксплуатации	1681029
XBT-N. Инструкция пользователя	1681014

Данные руководства и другую техническую информацию можно скачать с сайта [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com)

**Вопросы и пожелания**

Все вопросы и комментарии, относящиеся к данному документу, пожалуйста, высылайте по адресу [techpub@schneider-electric.com](mailto:techpub@schneider-electric.com)



---

# Общие сведения о системе управления электродвигателем TeSys® T

---



1

## Общая информация

---

### Обзор

Данная глава знакомит с системой управления электродвигателем TeSys®T и с совместимым с ней оборудованием.

---

### Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Страница
Общие сведения о системе управления электродвигателем TeSys® T	15
Руководство по подбору системы	23
Описание контроллера управления электродвигателем LTM R с обменом данными по протоколу Modbus®/TCP	27
Описание модуля расширения LTM E	30

---

## Общие сведения о системе управления электродвигателем TeSys® T

---

### Назначение системы

Система управления электродвигателем The TeSys® T предназначена для защиты, управления и контроля параметров однофазных и трехфазных асинхронных электродвигателей.

Это гибкая модульная легко конфигурируемая система для промышленных применений. Данная система является интегрированной системой защиты с открытой коммуникационной архитектурой.

Высокоточные датчики и полупроводниковые устройства защиты обеспечивают высокие эксплуатационные характеристики электродвигателя. Функции контроля параметров дают возможность анализировать условия работы электродвигателя и быстро предпринимать необходимые действия для предотвращения простоя электроустановки.

Система управления электродвигателем предоставляет оператору различную диагностическую и статистическую информацию и позволяет сконфигурировать предупредительные и аварийные сообщения, что дает возможность лучше планировать техническое обслуживание и постоянно улучшать систему в целом.

---

**Области применения  
системы управления  
электродвигателем**

Система управления электродвигателем предназначена для применения в следующих областях:

<b>Секторы машиностроительной отрасли</b>	<b>Примеры</b>
Сектор обрабатывающего и специального оборудования	<p>Водоподготовка и очистка сточных вод</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Очистка сточных вод (аэраторы и мешалки)</li> </ul> <p>Металлургическая, горнодобывающая промышленность и промышленность строительных материалов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Производство цемента</li> <li>• Производство стекла</li> <li>• Производство стали</li> <li>• Обогащение руды</li> </ul> <p>Нефтегазовая промышленность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Переработка нефти и газа</li> <li>• Нефтехимия</li> <li>• Нефтеперерабатывающие заводы, нефтяные платформы</li> </ul> <p>Микроэлектронная промышленность</p> <p>Фармацевтическая промышленность</p> <p>Химическая промышленность</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Производство косметических средств</li> <li>• Производство моющих средств</li> <li>• Производство удобрений</li> <li>• Производство красок</li> </ul> <p>Транспорт</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Автотранспорт</li> <li>• Аэропорты</li> </ul> <p>Другие отрасли промышленности</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Туннелепроходческие машины</li> <li>• Краны</li> </ul>
Сектор сложного машиностроения	<p>Высокоавтоматизированные и координатно-управляемые машины</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Насосные системы</li> <li>• Переработка бумаги</li> <li>• Полиграфическое оборудование</li> <li>• Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха</li> </ul>

**Отрасли промышленности**

Система управления электродвигателем предназначена для применения в следующих отраслях промышленности и связанных с ними секторах:

Промышленность	Сектор	Применение
Строительство	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Офисные центры</li> <li>• Торговые центры</li> <li>• Промышленные здания</li> <li>• Корабли</li> <li>• Медицинские центры</li> <li>• Культурные центры</li> <li>• Аэропорты</li> </ul>	<p>Управление и контроль инженерного оборудования</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответственные системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха</li> <li>• Водоснабжение</li> <li>• Воздухоснабжение</li> <li>• Газоснабжение</li> <li>• Электроснабжение</li> <li>• Пароснабжение</li> </ul>
Промышленность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Металлургическая, горнодобывающая промышленность и промышленность строительных материалов</li> <li>• Производство цемента, стекла, стали, добыча полезных ископаемых</li> <li>• Производство микроэлектроники</li> <li>• Нефтехимия</li> <li>• Производство этанола</li> <li>• Химическая промышленность: целлюлозно-бумажная промышленность</li> <li>• Фармацевтическая промышленность</li> <li>• Пищевая промышленность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление и контроль насосов</li> <li>• Управление вентиляцией</li> <li>• Управление тяговыми устройствами подвижного состава</li> <li>• Взаимодействие с машинами</li> <li>• Обработка данных и обмен информацией</li> <li>• Дистанционное управление из одного или нескольких мест через интернет</li> </ul>
Энергетика и различные инфраструктуры	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обработка и транспортировка воды</li> <li>• Инфраструктура пассажирского и грузового транспорта: аэропорты, транспортные тоннели, метрополитен и рельсовый транспорт</li> <li>• Производство и передача электроэнергии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управление и контроль насосов</li> <li>• Управление вентиляцией</li> <li>• Дистанционное управление ветряными установками</li> <li>• Дистанционное управление из одного или нескольких мест через интернет</li> </ul>

**Система управления электродвигателем TeSys®T**

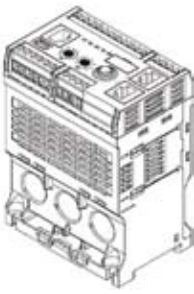
Система состоит из двух основных устройств: контроллера LTM R и модуля расширения LTM E. Контроль и конфигурирование системы осуществляется с помощью терминала оператора (Magelis®XBT или TeSys®T LTM CU), ПК с ПО PowerSuite™ или дистанционно по сети с помощью программируемого логического контроллера (ПЛК).

Применение дополнительных устройств, таких как внешние трансформаторы тока нагрузки, трансформаторы тока утечки, позволяет расширить диапазон применения системы управления электродвигателем.

**Контроллер LTM R**

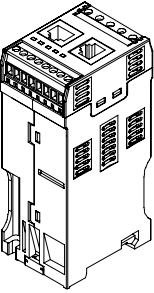
Микропроцессорный контроллер LTM R является центральным компонентом системы, осуществляющим контроль, защиту и управление однофазными и трехфазными асинхронными электродвигателями. Контроллер LTM R может обмениваться данными с использованием различных протоколов полевой шины.

В состав серии входят шесть контроллеров LTM R с обменом данными по протоколу Modbus/TCP®.

Контроллер LTM R	Основные особенности	Каталожный номер
	Номинальный ток 0, 4...100 А <ul style="list-style-type: none"> <li>• Токовые входы</li> <li>• Шесть логических входов</li> <li>• Четыре релейных выхода: три замыкающих контакта, один переключающий контакт</li> <li>• Выводы для присоединения датчика тока утечки</li> <li>• Выводы для присоединения датчика температуры обмоток электродвигателя</li> <li>• Разъем для подключения к локальной сети</li> <li>• Разъем для подключения терминала оператора или модуля расширения</li> <li>• Защита по току, измерение и контроль</li> <li>• Управление электродвигателем</li> <li>• Индикатор электропитания</li> <li>• Светодиодные индикаторы предупредительного и аварийного состояния</li> <li>• Индикаторы обмена и неисправности обмена данными по сети</li> <li>• Светодиодный индикатор обмена данными с терминалом оператора</li> <li>• Функции тестирования и сброса в исходное состояние</li> </ul>	LTMR08EBD (24 Vdc, 0, 4...8 A FLC)
		LTMR27EBD (24 В пост. тока; 1, 35...27 А при полной нагрузке)
		LTMR100EBD (24 В пост. тока; 5...100 А при полной нагрузке)
		LTMR08EFM (100...240 В пер. тока; 0, 4...8 А при полной нагрузке)
		LTMR27EFM (100...240 В пер. тока; 1, 35...27 А при полной нагрузке)
		LTMR100EFM (100...240 В пер. тока; 5...100 А при полной нагрузке)

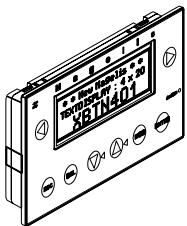
**Модуль расширения LTM E**

В состав серии входят две модели модуля расширения, имеющих четыре логических входа и обеспечивающих контроль напряжения. Электропитание модуля расширения осуществляется от контроллера LTM R через соединительный кабель.

Модуль расширения LTM E	Основные особенности	Каталожный номер
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Номинальное напряжение 110...690 В переменного тока</li> <li>• Входы для 3-фазного напряжения</li> <li>• Четыре логических входа</li> <li>• Защита по напряжению, измерение и контроль</li> <li>• Светодиодные индикаторы электропитания</li> <li>• Светодиодные индикаторы состояния логических входов</li> </ul> Дополнительные принадлежности для модуля расширения (опция) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабель для соединения контроллера LTM R и модуля расширения LTM E</li> </ul>	LTMEV40BD (24 В пост. тока)
		LTMEV40FM (100...240 В пер. тока)

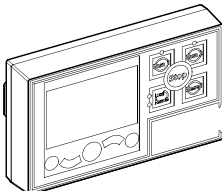
**Терминал оператора  
Magelis® XBTN410**

В системе используется терминал оператора Magelis® XBTN410 с ЖК-дисплеем.

Magelis® XBTN410	Основные особенности	Каталожный номер
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ввод системы в эксплуатацию через меню</b></li> <li>• Конфигурирование системы через меню</li> <li>• Отображение предупредительных и аварийных состояний</li> </ul> <p>Дополнительные принадлежности для терминала оператора (опция)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Отдельный источник питания</b></li> <li>• Кабель для соединения контроллера LTM R и модуля расширения LTM E с терминалом оператора</li> <li>• ПО Magelis XBTL1000</li> </ul>	XBTN410 (терминал оператора)
		XBTZ938 (кабель)
		XBTL1000 (ПО)


**Терминал оператора  
LTM CU**

В системе используется терминал оператора TeSys®T LTM CU с ЖК-дисплеем и кнопками навигации. Питание LTM CU осуществляется от контроллера LTM R. К терминалу прилагается отдельное руководство по эксплуатации.

Терминал оператора LTM CU	Основные особенности	Каталожный номер
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ввод системы в эксплуатацию через меню</li> <li>• Конфигурирование системы через меню</li> <li>• Отображение предупредительных и аварийных состояний</li> </ul> <p>Дополнительные принадлежности для терминала оператора (опция)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабель для соединения контроллера LTM R и модуля расширения LTM E с терминалом оператора</li> <li>• Кабель для соединения терминала оператора с ПК</li> </ul>	LTM CU
		VW3A1104R.0 (Кабель для соединения с контроллером)
		VW3A8106 (Кабель для соединения с ПК)



**ПО PowerSuite™**

ПО PowerSuite работает в среде Microsoft® Windows®

<b>ПО PowerSuite™</b>	<b>Основные особенности</b>	<b>Каталожный номер</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ввод системы в эксплуатацию через меню</li> <li>• Конфигурирование системы через меню</li> <li>• Отображение предупредительных и аварийных состояний</li> <li>• Создание новой логики управления пользователем</li> </ul> <p>Дополнительные компоненты, необходимые для работы ПО PowerSuite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ПК</li> <li>• Отдельный источник питания</li> <li>• Кабель для соединения контроллера LTM R и модуля расширения LTM E с ПК</li> </ul>	<p>PowerSuite</p> <p>VW3A8106 (Кабель для соединения с ПК)</p>

**Трансформаторы тока**

Применение внешних трансформаторов тока расширяет диапазон тока электродвигателя при полной нагрузке более чем на 100 А.

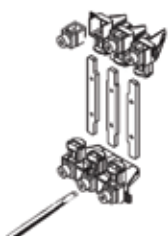
<b>Трансформаторы тока Telemecanique®</b>	<b>Число витков первичной обмотки</b>	<b>Число витков вторичной обмотки</b>	<b>Внутренний диаметр</b>		<b>Каталожный номер</b>
			<b>мм</b>	<b>дюйм</b>	
	100	1	35	1,38	LT6CT1001
	200	1	35	1,38	LT6CT2001
	400	1	35	1,38	LT6CT4001
	800	1	35	1,38	LT6CT8001
	<p>Примечание. Можно также применять следующие трансформаторы тока Telemecanique® LUTC0301, LUTC0501, LUTC1001, LUTC2001, LUTC4001 и LUTC8001.</p>				



Внешний трансформатор тока утечки позволяет зафиксировать состояние, при котором возникает аварийный ток утечки.


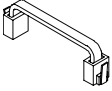
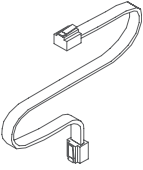
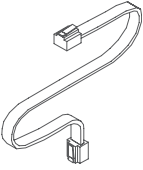
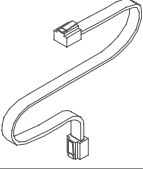
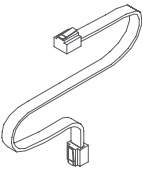
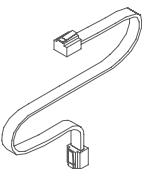
Трансформаторы тока утечки Merlin Gerin® Vigirex™	Тип	Максимальный ток	Внутренний диаметр		Коэффициент трансформации	Каталожный номер
			мм	дюйм		
	TA30	65 A	30	1, 18	1000:1	50437
	PA50	85 A	50	1, 97		50438
	IA80	160 A	80	3, 15		50439
	MA120	250 A	120	4, 72		50440
	SA200	400 A	200	7, 87		50441
	PA300	630 A	300	11, 81		50442
	POA	85 A	46	1, 81		50485
	GOA	250 A	110	4, 33		50486

Комплект lug-lug, представляющий собой шины и специальные зажимы, которые пропускаются через отверстия трансформаторов тока и к которым присоединяются с одной стороны проводники от электродвигателя, а с другой – проводники питающей сети.

Комплект Square D Lug-lug	Описание	Каталожный номер
	Комплект Square D Lug-lug	MLPL9999

**Кабели**

Кабели предназначены для соединения компонентов системы между собой и для подключения к локальной сети.

Кабель	Описание	Каталожный номер
	Предназначен для соединения контроллера LTM R с модулем расширения LTM E. Длина кабеля 0,04 м (1,57 дюйма). Модуль расширения крепится вплотную слева от контроллера LTM R.	LTMCC004
	Предназначен для соединения контроллера LTM R с модулем расширения LTM E через соединитель RJ45. Длина кабеля 0,3 м (11,81 дюйма).	LU9R03
	Предназначен для соединения контроллера LTM R с модулем расширения LTM E через соединитель RJ45. Длина кабеля 1,0 м (3,28 фута).	LU9R10
	Сетевой кабель категории 5 (экранированная/неэкранированная витая пара) с двумя соединителями RJ45.	-
	Кабель длиной 2,5 м (8,20 фута) для соединения контроллера LTM R и модуля расширения LTM E с терминалом оператора Magelis®.	XBTZ938
	Кабель длиной 1,0 м (3,28 фута) или 3,0 м (9,84 фута) для соединения контроллера LTM R и модуля расширения LTM E с терминалом оператора LTM CU.	VW3A1104R10 VW3A1104R30
	Кабель PowerSuite™ предназначен для подключения контроллера LTM E и модуля расширения LTM R к ПК. Длина кабеля 1,0 м (3,28 фута).	VW3A8106

## Руководство по подбору системы

### Обзор

В данном разделе приведено описание основных функций защиты и управления электродвигателем, а также функций измерения параметров и контроля состояния, реализуемых контроллером LTM R отдельно или с модулем расширения LTM E.

#### Функции измерения и контроля

- Функции измерения
- Статистические функции
- Контроль неисправностей системы и отдельных устройств
- Контроль состояния электродвигателя
- Предупредительные и аварийные сигналы

#### Функции защиты

- Защита электродвигателя, основанная на измерении температуры
- Защита электродвигателя, основанная на измерении тока
- Защита электродвигателя, основанная на измерении напряжения и мощности

#### Функции управления

- Режимы управления (выбор местного или сетевого режима управления)
- Режимы работы
- Контроль неисправностей

### Функции измерения

Ниже перечислены функции измерения, выполняемые контроллером или контроллером с модулем расширения.

Функции	Контроллер LTM R	Контроллер LTM R с модулем расширения
<b>Функция измерения</b>		
Линейные токи	X	X
Ток утечки	X	X
Средний ток	X	X
Небаланс линейных токов	X	X
Тепловое состояние электродвигателя	X	X
Защита по температуре обмоток электродвигателя	X	X
Частота	-	X
Линейное напряжение	-	X
Небаланс напряжений	-	X
Среднее напряжение	-	X
Коэффициент мощности	-	X
Активная мощность	-	X
Реактивная мощность	-	X
X = функция выполняется указанным устройством - = функция не выполняется указанным устройством		

Функции	Контроллер LTM R	Контроллер LTM R с модулем расширения
Потребленная активная энергия	-	X
Потребленная реактивная энергия	-	X
<b>Контроль неисправностей системы и отдельных устройств</b>		
Внутренние ошибки контроллера	X	X
Температура контроллера	X	X
Ошибки, выявленные диагностической проверкой выполнения команд управления	X	X
Неисправность датчиков температуры	X	X
Неисправность датчиков тока	X	X
Неисправность датчиков напряжения	-	X
Ошибка проверки контрольной суммы конфигурации	X	X
Потеря обмена данными	X	X
Время до срабатывания защиты	X	X
<b>Подсчет количества переходов системы в предупредительные и аварийные состояния</b>		
Количество переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты	X	X
Количество переходов в предупредительное состояние о возможности срабатывания защиты	X	X
Количество ошибок, выявленных диагностической проверкой	X	X
Количество поданных команд управления электродвигателем	X	X
Ведение журнала аварий	X	X
<b>Статистические данные электродвигателя</b>		
Количество пусков электродвигателя с выходов LO1 и LO2	X	X
Время работы	X	X
Количество пусков электродвигателя в час	X	X
Относительный ток при последнем пуске электродвигателя	X	X
Продолжительность последнего пуска	X	X
<b>Состояние системы</b>		
Электродвигатель работает	X	X
Электродвигатель готов к пуску	X	X
Производится пуск электродвигателя	X	X
Минимальное время ожидания	X	X
X = функция выполняется указанным устройством – = функция не выполняется указанным устройством		

**Функции защиты**

Ниже перечислены функции защиты, выполняемые контроллером и контроллером с модулем расширения.

<b>Функции</b>	<b>Контроллер LTM R</b>	<b>Контроллер LTM R с модулем расширения</b>
Защита от перегрузки	X	X
Защита от небаланса токов	X	X
Защита от значительного уменьшения линейного тока	X	X
Защита от неправильного чередования фаз токов	X	X
Защита по превышению времени пуска	X	X
Защита от заклинивания ротора электродвигателя	X	X
Минимальная токовая защита	X	X
Максимальная токовая защита	X	X
Защита по току утечки	X	X
Защита по температуре обмоток электродвигателя	X	X
Защита от быстрого повторного пуска	X	X
Защита от небаланса напряжений	-	X
Защита от значительного уменьшения линейного напряжения	-	X
Неправильное чередование фаз напряжений	-	X
Защита от минимального напряжения	-	X
Защита от перенапряжения	-	X
Защитное отключение нагрузки	-	X
Защита по минимальной мощности	-	X
Защита по максимальной мощности	-	X
Минимальный коэффициент мощности	-	X
Защита по максимальному коэффициенту мощности	-	X
X = функция выполняется указанным устройством – = функция не выполняется указанным устройством		

**Функции управления**

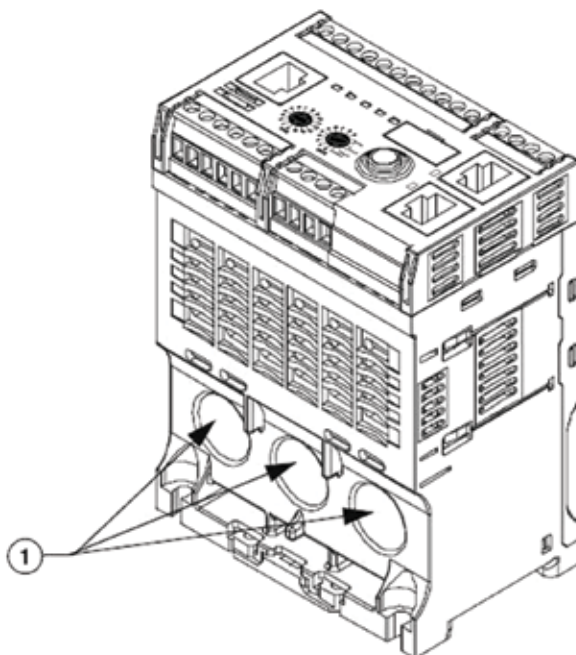
Ниже перечислены функции управления, выполняемые контроллером и контроллером с модулем расширения.

Функции управления	Контроллер LTM R	Контроллер LTM Rc модулем расширения
<b>Режимы управления электродвигателем</b>		
Местный режим с подключением органов управления к зажимам контроллера	X	X
Местный режим управления через терминал оператора	X	X
Режим сетевого управления	X	X
<b>Режимы работы</b>		
Режим защиты от перегрузки	X	X
Независимый	X	X
Реверсивный	X	X
Двухступенчатый	X	X
Двухскоростной	X	X
<b>Режим сброса сигнала неисправности</b>		
Ручной сброс	X	X
Автоматический сброс	X	X
Дистанционный сброс	X	X
X = функция выполняется указанным устройством – = функция не выполняется указанным устройством		

## Описание контроллера управления электродвигателем LTM R с обменом данными по протоколу Modbus<sup>®</sup>/TCP

### Входы для фазного тока

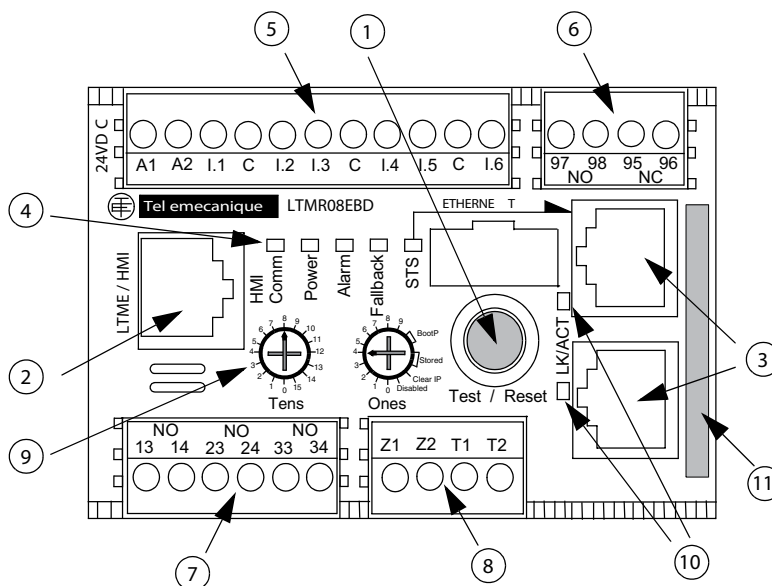
В контроллере LTM R установлены трансформаторы, предназначенные для измерения фазных токов, протекающих через обмотки электродвигателя. Измерение осуществляется непосредственно на проводниках, идущих к электродвигателю. Для этих же целей могут применяться внешние трансформаторы тока.



**1** Отверстия, через которые пропускаются фазные проводники

**Элементы,  
расположенные на  
передней панели**

На передней панели контроллера расположены следующие элементы:



- 1 Кнопка «Test/Reset» (Тест/Сброс)
- 2 Разъем RJ45 для присоединения терминала оператора, ПК или модуля расширения
- 3 Разъем RJ45 для обмена информацией с ПЛК через локальную сеть по протоколу Modbus/TCP
- 4 Сигнальные светодиоды
- 5 Разъемные выводы с винтовым зажимом: присоединение питающих проводников; логические входы; общая точка входных сигналов
- 6 Разъемные выводы с винтовым зажимом: замыкающий и размыкающий контакты одного релейного выхода без общей точки
- 7 Разъемные выводы с винтовым зажимом для релейных выходов
- 8 Разъемные выводы с винтовым зажимом: для присоединения внешнего трансформатора тока утечки и датчика температуры
- 9 Поворотные переключатели для задания IP адреса (десятки и единицы)
- 10 Индикаторы состояния сетевого соединения Ethernet
- 11 Адрес MAC



**Светодиодные  
индикаторы**

Ниже приведено описание светодиодов контроллера LTM R.

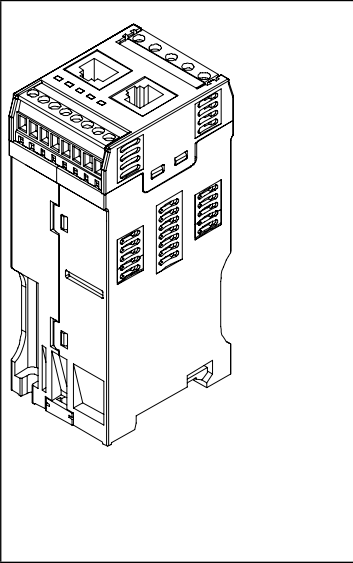
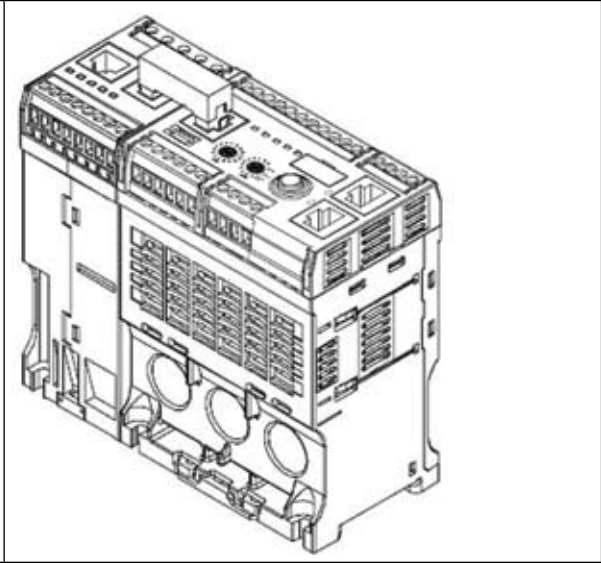
Надпись около светодиода	Описание
Светодиодные индикаторы состояния контроллера LTM R	
HMI Comm	Контроль обмена данными между контроллером LTM R и терминалом оператора, ПК или модулем расширения
Power	Индикация электропитания или состояния неисправности
Alarm	Индикация наличия предупредительного или аварийного состояния или возникновения внутренней ошибки
Fallback	Индикация наличия ошибки обмена данными между контроллером LTM R и сетью или терминалом оператора
STS	Состояние соединения по сети Modbus/TCP
Индикаторы состояния сетевого соединения Ethernet	
LK	Ethernet-соединение установлено
ACT	Производится обмен данными

# Описание модуля расширения LTM E

## Обзор

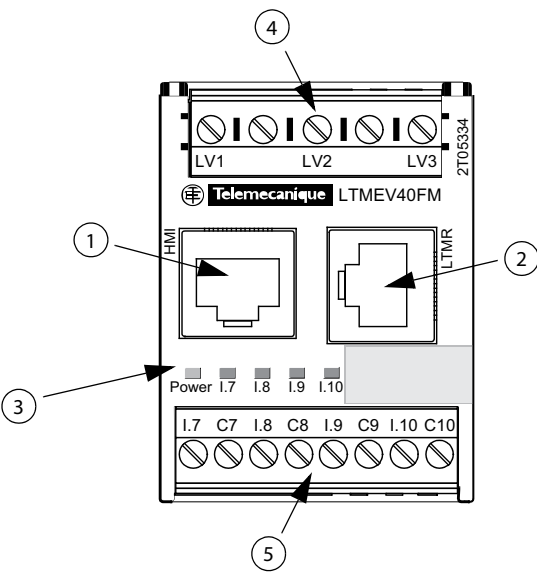
В модуле расширения имеются дополнительные входы и реализуются функции, основанные на измерении напряжения, в результате чего расширяется функциональность системы.

- Входы для 3-фазного напряжения
- Четыре логических входа

Модуль расширения LTM E	Модуль расширения, присоединенный к контроллеру LTM R
	

Передняя панель  
модуля расширения

На передней панели модуля расширения находятся:



- 1 Разъем RJ45 для подключения терминала оператора или ПК
- 2 Разъем RJ45 для подключения контроллера LTM R
- 3 Сигнальные светодиоды
- 4 Разъемные выводы с винтовым зажимом: входы напряжения
- 5 Разъемные выводы с винтовым зажимом: логические входы и общая точка входных сигналов

**Примечание.** Питание логических входов осуществляется от внешнего источника питания соответствующего напряжения.

Светодиодные  
индикаторы

Светодиоды модуля расширения отображают следующие состояния:

Надпись около светодиода	Описание
Power	Отображает наличие или отсутствие электропитания и аварийное состояние
I.7	Состояние логического входа I.7
I.8	Состояние логического входа I.8
I.9	Состояние логического входа I.9
I.10	Состояние логического входа I.10



---

# Функции измерения и контроля

# 2

---

## Общая информация

### Обзор

Выполняемые контроллером LTM R функции основаны на измерении тока, на основе которого осуществляется защита по току, температуре электродвигателя и току утечки. Если к контроллеру LTM R присоединен модуль расширения LTM E, то система дополнительно контролирует работу электродвигателя по напряжению и мощности.

### Содержание главы

Данная глава состоит из следующих разделов:

Раздел	Наименование	Стр.
2.1	Измерения	34
2.2	Контроль неисправностей системы и отдельных устройств	49
2.3	Подсчет количества переходов в предупредительное и аварийное состояние	62
2.4	Статистические данные электродвигателя	68
2.5	Состояние системы	72

## 2.1 Измерения

### Общая информация

#### Обзор

Контроллер LTM R использует результаты измерений для управления, контроля, защиты и формирования различных логических функций. В данном разделе подробно описана каждая функция измерения.

Доступ к произведенным измерениям осуществляется через:

- ПК с ПО PowerSuite™
- Терминал оператора
- ПЛК, обменивающийся данными с системой через локальную сеть

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Линейные токи	35
Ток утечки	36
Средний ток	38
Небаланс токов	39
Тепловое состояние электродвигателя	40
Температура обмоток электродвигателя	41
Частота	41
Линейное напряжение	42
Небаланс напряжений	43
Среднее напряжение	44
Коэффициент мощности	45
Активная и реактивная мощность	47
Потребленная активная и реактивная энергия	48

## Линейные токи

### Описание

Контроллер LTM R измеряет линейные токи в каждой фазе и предоставляет результаты измерения в амперах и в процентах от тока при полной нагрузке.

Функция line currents (линейные токи) отображает действующее значение линейных токов в амперах, измеряемых с помощью трех трансформаторов тока:

- L1 : ток в линейном проводнике 1
- L2 : ток в линейном проводнике 2
- L3 : ток в линейном проводнике 3

Контроллер LTM R вычисляет истинное действующее значение линейных токов вплоть до седьмой гармоники. Ток однофазной питающей сети измеряется с помощью трансформаторов L1 и L3.

### Характеристики измерения линейных токов

Функция измерения линейных токов имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	A
Точность	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +/- 1 % в аппаратах на 8 и 27 A</li> <li>• +/- 2 % в аппаратах на 100 A</li> </ul>
Разрешение	0,01 A
Время обновления	100 мс

### Относительные линейные токи

Вычисляется значение линейных токов L1, L2 и L3 в процентах относительно тока при полной нагрузке.

### Формула для вычисления относительных линейных токов

Значение линейного тока определенной фазы сравнивается с заданным значением тока при полной нагрузке (FLC), при этом FLC может принимать значение FLC1 или FLC2 в зависимости от того, какой из этих параметров в данное время является активным.

Вычисляемое значение	Формула
Средний относительный ток	$100 \times I_n / FLC$
Где: <ul style="list-style-type: none"> <li>• FLC = FLC1 или FLC2 в зависимости от того, какой из параметров является активным в настоящее время</li> <li>• <math>I_n</math> = значение тока L1, L2 или L3 в амперах</li> </ul>	

### Характеристики относительного линейного тока

Функция определения относительного линейного тока имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	% от тока при полной нагрузке (FLC)
Точность	см. стр. 35
Разрешение	1 % от тока при полной нагрузке (FLC)
Время обновления	100 мс

## Ток утечки

### Описание

Контроллер LTM R измеряет ток утечки в амперах и вычисляет значение в процентах относительно минимального тока при полной нагрузке (FLCmin).

- Ток утечки вычисляется контроллером LTM R на основе значений трех линейных токов, измеренных трансформаторами тока, потребляемого электродвигателем ( $I_{gr\Sigma}$ ). Если потребляемый ток составляет менее 10 % FLCmin, то отображается значение 0.
- Ток утечки может также измеряться внешним трансформатором тока ( $I_{gr}$ ).

### Параметры конфигурации

Конфигурация режима определения тока утечки задается следующими параметрами.

Параметр	Диапазон настройки	Заводская настройка
Ground Current Mode (Трансформатор, используемый для измерения тока утечки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internal (Встроенный)</li> <li>• External (Внешний)</li> </ul>	Internal
Ground Current Ratio (Относительный ток утечки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None (Отсутствует)</li> <li>• 100:1</li> <li>• 200:1, 5</li> <li>• 1000:1</li> <li>• 2000:1</li> <li>• Other Ratio (Другой)</li> </ul>	None
Ground CT primary (Число витков первичной обмотки трансформатора тока утечки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1...65 535</li> </ul>	1
Ground CT secondary (Число витков вторичной обмотки трансформатора тока утечки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1...65 535</li> </ul>	1

### Формула для определения тока утечки при использовании внешнего трансформатора

Значение тока утечки, измеряемого внешним трансформатором, определяется следующим параметрами:

Вычисляемое значение	Формула
Ток утечки, измеренный внешним трансформатором	Число витков вторичной обмотки трансформатора тока x Число витков первичной обмотки трансформатора тока / Число витков вторичной обмотки трансформатора тока



**Характеристики  
функции измерения  
тока утечки**

Функция измерения тока утечки имеет следующие характеристики:

Характеристика		Значение	
		Ток утечки, вычисленный по значениям, измеренным внутренним трансформатором ( $I_{gr\Sigma}$ )	Ток утечки, измеренный внешним трансформатором ( $I_{gr}$ )
Единица измерения		A	A
Точность			
LTM R 08xxx	$I_{gr} > 0,3 \text{ A}$	+/- 10 %	the greater of +/- 5 % или +/- 0,01 A
	$0,2 \text{ A} < I_{gr} < 0,3 \text{ A}$	+/- 15 %	
	$0,1 \text{ A} < I_{gr} < 0,2 \text{ A}$	+/- 20 %	
	$I_{gr} < 0,1 \text{ A}$	N/A <sup>1</sup>	
LTM R 27xxx	$I_{gr} > 0,5 \text{ A}$	+/- 10 %	
	$0,3 \text{ A} < I_{gr} < 0,5 \text{ A}$	+/- 15 %	
	$0,2 \text{ A} < I_{gr} < 0,3 \text{ A}$	+/- 20 %	
	$I_{gr} < 0,2 \text{ A}$	N/A <sup>1</sup>	
LTM R 100xxx	$I_{gr} > 1,0 \text{ A}$	+/- 10 %	
	$0,5 \text{ A} < I_{gr} < 1,0 \text{ A}$	+/- 15 %	
	$0,3 \text{ A} < I_{gr} < 0,5 \text{ A}$	+/- 20 %	
	$I_{gr} < 0,3 \text{ A}$	N/A <sup>1</sup>	
Разрешение		0,01 A	0,01 A
Время обновления		100 мс	100 мс
1. Для определения тока такого или меньшего значения внутренний трансформатор тока не используется. Вместо него следует применять внешний трансформатор тока.			

**Относительный ток  
утечки**

Параметр Ground Current Ratio (относительный ток утечки) представляет собой значение тока утечки в процентах относительно FLCmin.

**Формула вычисления  
относительного тока  
утечки**

Значение тока утечки сравнивается с FLCmin.

Вычисляемое значение	Формула
Относительный ток утечки	100 x ток утечки/FLCmin

**Характеристики  
функции  
относительного тока  
утечки**

Функция определения относительного тока утечки имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	0...2000 % от FLCmin
Точность	См. представленные выше характеристики тока утечки
Разрешение	0,1 % от FLCmin
Время обновления	100 мс

## Средний ток

### Описание

Контроллер LTM R вычисляет средний ток и предоставляет результаты измерения в амперах и в процентах от тока при полной нагрузке (FLC).

Функция average current (средний ток) возвращает действующее значение среднего тока.

### Формула вычисления среднего тока

**Контроллер LTM R вычисляет среднее значения тока по значениям измеренных линейных токов. Измеренные значения суммируются по следующей формуле:**

Вычисляемое значение	Формула
Средний ток трехфазного электродвигателя	$I_{avg} = (L1 + L2 + L3)/3$
Средний ток однофазного электродвигателя	$I_{avg} = (L1 + L3)/2$

### Характеристики функции среднего тока

**Функция среднего тока имеет следующие характеристики:**

Характеристика	Значение
Единица измерения	A
Точность	<ul style="list-style-type: none"> <li>+/- 1 % в аппаратах на 8 и 27 A</li> <li>+/- 2 % в аппаратах на 100 A</li> </ul>
Разрешение	0,01 A
Время обновления	100 мс

### Средний относительный ток

Параметр Average Current Ratio (средний относительный ток) представляет собой значение среднего тока в процентах относительно тока при полной нагрузке (FLC).

### Формула вычисления среднего относительного тока

Значение среднего тока определенной фазы сравнивается с заданным значением тока при полной нагрузке (FLC), при этом FLC может принимать значение FLC1 или FLC2 в зависимости от того, какой из этих параметров в данное время является активным.

Вычисляемое значение	Формула
Средний относительный ток	$100 \times I_{avg}/FLC$
Где: <ul style="list-style-type: none"> <li>FLC = FLC1 или FLC2 в зависимости от того, какой из параметров является активным в настоящее время</li> <li><math>I_{avg}</math> = среднее значение тока в амперах</li> </ul>	

### Характеристики функции среднего относительного тока

**Функция среднего относительного тока имеет следующие характеристики:**

Характеристика	Значение
Единица измерения	% от тока при полной нагрузке (FLC)
Точность	См. приведенные выше характеристики для среднего тока
Разрешение	1 % от тока при полной нагрузке (FLC)
Время обновления	100 мс

## Небаланс токов

### Описание

Функция небаланса токов измеряет в процентах максимальное отклонение каждого линейного тока от среднего значения тока.

### Формулы

Небаланс токов определяется на основе относительного небаланса токов, вычисляемого по следующим формулам:

Вычисляемое значение	Формула
Относительный небаланс тока в линейном проводнике 1 (в %)	$li1 = ( L1 - lavg  \times 100) / lavg$
Относительный небаланс тока в линейном проводнике 2 (в %)	$li2 = ( L2 - lavg  \times 100) / lavg$
Относительный небаланс тока в линейном проводнике 3 (в %)	$li3 = ( L3 - lavg  \times 100) / lavg$
Относительный небаланс тока трехфазной цепи (в %)	$limb = \text{Max}(li1, li2, li3)$

### Характеристики

Функция определения небаланса линейного тока имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	%
Точность	<ul style="list-style-type: none"> <li>+/- 1, 5 % в аппаратах на 8 и 27 А</li> <li>+/- 2 % в аппаратах на 100 А</li> </ul>
Разрешение	1 %
Время обновления	100 мс

## Тепловое состояние электродвигателя

### Описание

Функция теплового состояния использует две модели расчета количества накопленной электродвигателем теплоты: одна модель учитывает тепловое состояние медных обмоток статора и ротора, а вторая – тепловое состояние корпуса электродвигателя. Контроллер использует ту модель, в соответствии с которой количество накопленной электродвигателем теплоты окажется наибольшим.

Данная функция вычисляет и отображает:

- время, оставшееся до срабатывания защиты от перегрузки (см. стр. 60);
- время, оставшееся до пуска электродвигателя, после срабатывания защиты от перегрузки (см. *Минимальное время ожидания*, стр. 73).

### Характеристики срабатывания защиты от перегрузки

Функция теплового состояния электродвигателя работает в соответствии с одной из следующих характеристик срабатывания защиты от перегрузки:

- характеристика срабатывания защиты от перегрузки с фиксированной задержкой;
- характеристика срабатывания защиты от перегрузки с задержкой, обратно зависимой от теплоты, накопленной электродвигателем (используется по умолчанию).

### Тепловое состояние электродвигателя

В обеих моделях, а именно в модели по тепловому состоянию медных обмоток и в модели по тепловому состоянию корпуса электродвигателя, вычисления ведутся по максимальному измеренному линейному току и в соответствии с классом расцепления, заданным соответствующим параметром. В результате вычислений контроллер создает график изменения абсолютного значения теплового состояния электродвигателя. Кроме того, контроллер вычисляет значение теплового состояния электродвигателя относительно теплового состояния, которое этот электродвигатель имел бы, потребляя ток, равный току при полной нагрузке.

### Характеристики теплового состояния электродвигателя

Функция теплового состояния электродвигателя имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	%
Точность	+/- 1 %
Разрешение	1 %
Время обновления	100 мс

## Температура обмоток электродвигателя

### Описание

Функция датчика температуры обмоток электродвигателя отображает текущее сопротивление датчика в омах. Тип используемого датчика следует выяснить по технической документации на конкретное изделие. Может использоваться датчик одного из следующих типов:

- PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)
- PT100
- PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)
- NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)

### Характеристики

Функция датчика температуры обмоток электродвигателя имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	Ом
Точность	+/- 2 %
Разрешение	0, 1 Ом
Время обновления	500 мс

## Частота

### Описание

Функция «частота» отображает значение, полученное в результате измерения линейного напряжения. Если нестабильность частоты превышает +/- 2 Гц, то до тех пор, пока частота не установится, будет отображаться значение 0.

При отсутствии модуля расширения LTM E будет вместо частоты отображаться 0.

### Характеристики

Функция «частота» имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	Гц
Точность	+/- 2 %
Разрешение	0, 1 Гц
Время обновления	30 мс

---

## Линейное напряжение

---

### Описание

Функция «линейное напряжение» отображает действующее значение линейного напряжения между линейными проводниками L1 и L2, L2 и L3, L3 и L1:

- Напряжение L1-L2: напряжение между линейными проводниками L1 и L2
- Напряжение L2-L3: напряжение между линейными проводниками L2 и L3
- Напряжение L3-L1: напряжение между линейными проводниками L3 и L1

Модуль расширения вычисляет действующее значение линейного напряжения вплоть до 7-й гармоники.

Ток однофазной питающей сети измеряется между входами L1 и L3.

---

### Характеристики

Функция «линейное напряжение» имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	В, переменного тока
Точность	+/- 1 %
Разрешение	1 В, переменного тока
Время обновления	100 мс

---



## Среднее напряжение

### Описание

Контроллер LTM R вычисляет среднее напряжение в вольтах.

Функция average voltage (среднее напряжение) возвращает действующее значение среднего напряжения.

### Формулы

Контроллер LTM R вычисляет среднее напряжение по измеренным значениям линейных напряжений. Измеренные значения суммируются по следующей формуле:

Вычисляемое значение	Формула
Среднее напряжение, трехфазный электродвигатель	$V_{avg} = (\text{напряжение L1-L2} + \text{напряжение L2-L3} + \text{напряжение L3-L1})/3$
Среднее напряжение, однофазный электродвигатель	$V_{avg} = \text{напряжение L3-L1}$

### Характеристики

Функция «среднее напряжение» имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	В, переменного тока
Точность	+/- 1 %
Разрешение	1 В переменного тока
Время обновления	100 мс



## Коэффициент мощности

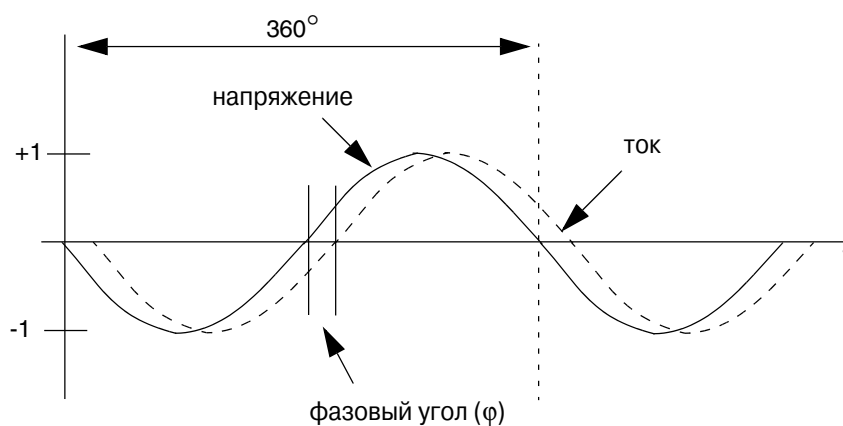
### Описание

Функция power factor (коэффициент мощности) отображает сдвиг фаз токов относительно фаз напряжений.

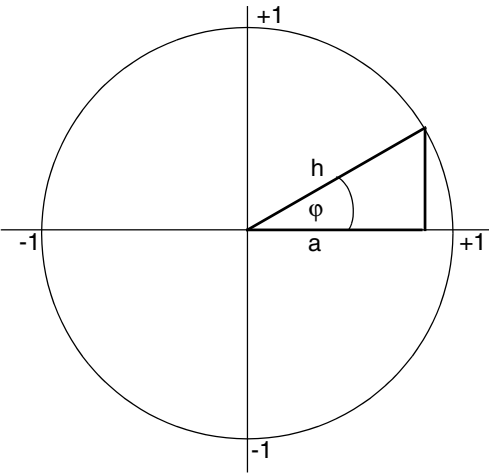
### Формула

Параметр «коэффициент мощности», также называемый  $\cos \varphi$  (косинус фи), представляет собой абсолютное значение отношения активной мощности к полной мощности.

На рисунке в качестве примера приведен график среднего действующего значения синусоидального тока и запаздывающего относительно него графика среднего действующего значения синусоидального напряжения.



После того как измерен фазовый угол ( $\varphi$ ), можно вычислить  $\cos \varphi$  – как отношение катета «а» (активная мощность) к гипотенузе «h» (полная мощность).



Характеристики

Функция active power (активная мощность) имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Точность	3 % для $\cos \varphi \geq 0,6$
Разрешение	0,01
Время обновления	30 мс (типовое значение) <sup>1</sup>
1. Время обновления зависит от частоты.	

# Активная и реактивная мощность

## Описание

Для вычисления активной и реактивной мощности используются следующие параметры:

- Среднее действующее значение линейных напряжений L1, L2, L3
- Среднее действующее значение линейных токов L1, L2, L3
- Коэффициент мощности
- Число фаз

## Формулы

Активная мощность? известная также под названием истинная мощность, представляет собой значение средней действующей мощности. Она рассчитывается по следующим формулам:

Вычисляемое значение	Формула
Активная мощность, трехфазный электродвигатель	$\sqrt{3} \times I_{avg} \times V_{avg} \times \cos \varphi$
Активная мощность, однофазный электродвигатель	$I_{avg} \times V_{avg} \times \cos \varphi$
где:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>I_{avg}</math> = Среднее действующее значение тока</li> <li>• <math>V_{avg}</math> = Среднее действующее значение напряжения</li> </ul>	

Значение реактивной мощности вычисляется по следующим формулам:

Вычисляемое значение	Формула
Реактивная мощность, трехфазный электродвигатель	$\sqrt{3} \times I_{avg} \times V_{avg} \times \sin \varphi$
Реактивная мощность, однофазный электродвигатель	$I_{avg} \times V_{avg} \times \sin \varphi$
где:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>I_{avg}</math> = Среднее действующее значение тока</li> <li>• <math>V_{avg}</math> = Среднее действующее значение напряжения</li> </ul>	

## Характеристики

Функция «активная и реактивная мощность» имеет следующие характеристики:

Характеристика	Активная мощность	Реактивная мощность
Единица измерения	кВт	квар
Точность	+/- 5 %	+/- 5 %
Разрешение	0, 1 кВт	0, 1 квар
Время обновления	100 мс	100 мс

## Потребленная активная и реактивная энергия

### Описание

Функция active and reactive power consumption (потребленная активная и реактивная энергия) отображает суммарное значение активной и реактивной электрической энергии, отданной и использованной или потребленной нагрузкой.

### Характеристики

Функция «потребленная активная и реактивная энергия» имеет следующие характеристики:

Характеристика	Потребленная активная энергия	Потребленная реактивная энергия
Единица измерения	кВтч	кВАРч
Точность	+/- 5 %	+/- 5 %
Разрешение	0,1 кВтч	0,1 кварч
Время обновления	100 мс	100 мс

## 2.2 Контроль неисправностей системы и отдельных устройств

### Общая информация

#### Обзор

Контроллер LTM R и модуль расширения обнаруживают ошибки, которые оказывают влияние на нормальную работу контроллера (проверка внутренних ошибок контроллера, ошибок обмена данными, монтажа и настройки параметров конфигурации).

Доступ к контролю неисправности системы и отдельных устройств осуществляется через:

- ПК с ПО PowerSuite™
- Терминал оператора
- ПЛК, обменивающийся данными с системой через локальную сеть

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Внутренние ошибки контроллера	50
Температура контроллера	51
Ошибки, выявленные диагностической проверкой выполнения команд управления	53
Ошибки подключения проводников	56
Ошибка проверки контрольной суммы конфигурации	58
Ошибки обмена данными	58
Время до срабатывания защиты	60
Предупредительные и аварийные сигналы ошибок конфигурации LTM E	61
Внешние неисправности	61

## Внутренние ошибки контроллера

### Описание

Контроллер LTM R обнаруживает и запоминает ошибки, возникшие внутри самого контроллера. Различают серьезные и незначительные внутренние ошибки. Серьезные и незначительные ошибки могут изменять состояние релейных выходов. Внутренние ошибки можно сбросить, если выключить и затем вновь подать электропитание на контроллер. При возникновении внутренней ошибки изменяется параметр Controller Internal Fault (Внутренние ошибки контроллера).

### Серьезные внутренние ошибки

При возникновении серьезной внутренней ошибки контроллер LTM R не в состоянии надежно выполнить свою собственную программу и может только предпринять попытку остановить свою работу. В состоянии наличия внутренней ошибки обмен информацией с контроллером LTM R невозможен. К серьезным внутренним ошибкам относятся:

- Переполнение стека
- Попытка извлечь информацию из пустого стека
- Срабатывание сторожевого таймера
- Ошибка контрольной суммы ПЗУ
- Неисправность центрального процессора
- Недопустимая температура контроллера (100 °C/212 °F)
- Ошибка, выявленная при тестировании ОЗУ

### Незначительные внутренние ошибки

Возникновение незначительных ошибок говорит о том, что данные, предназначенные для передачи контроллеру LTM R, являются ненадежными и могут вызвать срабатывание защиты. При возникновении незначительной внутренней ошибки контроллер LTM R продолжает предпринимать попытку контроля состояния и обмена данными, но не воспринимает команды ПУСК. При возникновении незначительной внутренней ошибки контроллер LTM R продолжает обнаруживать и сообщать о возникновении серьезных внутренних ошибок. К незначительным внутренним ошибкам относятся:

- Ошибка внутреннего обмена данными
- Ошибка ЭСППЗУ
- Недопустимый адрес или данные
- Залипание кнопки сброса
- Недопустимая температура контроллера (85 °C/185, 00 °F)
- Недопустимая (конфликтная конфигурация)
- Логически неправильное действие, например, попытка изменить и сохранить параметр, предназначенный только для чтения

## Температура контроллера

### Описание

Контроллер LTM R следит за своей внутренней температурой и реагирует на ее возрастание путем подачи предупредительного сообщения или сообщения о незначительной или серьезной ошибке. Сообщения о незначительной или серьезной ошибке сбросить нельзя. Предупредительное сообщение сбросить можно.

Контроллер сохраняет значение наивысшей температуры, достигнутой за весь период эксплуатации. Дополнительная информация о параметре максимальной температуры контроллера приведена на стр. 71.

При восстановлении применяемых по умолчанию заводских настроек путем выполнения команды Clear All Command (Очистить все команды) или Clear Statistics Command (Обнулить все счетчики статистической информации) информация о внутренней температуре контроллера не сбрасывается.

### Характеристики

Измерение температуры контроллера имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	°C
Точность	+/- 4 °C (+/- 7, 2 °F)
Разрешение	1 °C (1, 8 °F)
Время обновления	100 мс

### Параметры

Функция измерения температуры контроллера настраивается с помощью одного параметра:

Параметр	Диапазон настройки	Заводская настройка
Подача предупредительного сообщения о температуре контроллера	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enable (Разрешено)</li> <li>Disable (Запрещено)</li> </ul>	Enable (Разрешено)

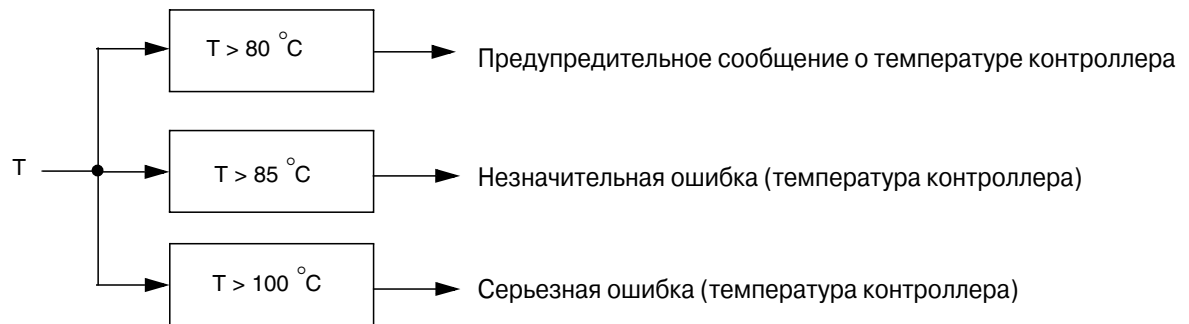
Функция мониторинга температуры контроллера имеет следующие фиксированные предельные значения температуры для формирования предупредительного сообщения, незначительной и серьезной ошибки.

Состояние	Фиксированное предельное значение	Изменяет значение параметра
Предупредительное сообщение о температуре контроллера	80 °C (176 °F)	Предупредительное сообщение о температуре контроллера
Незначительная ошибка (температура контроллера)	85 °C (185 °F)	Внутренние ошибки контроллера
Серьезная ошибка (температура контроллера)	100 °C (212 °F)	

Предупредительное сообщение сбрасывается, когда температура контроллера опускается ниже 80 °C.

**Структурная схема**

**Формирование предупредительного сообщения и сообщения о незначительной или серьезной ошибке**



**T** Температура

**T > 80 °C (176 °F)** – фиксированное предельное значение температуры подачи предупредительного сообщения

**T > 85 °C (185 °F)** - фиксированное предельное значение температуры подачи сообщения о незначительной внутренней ошибке

**T > 100 °C (212 °F)** - фиксированное предельное значение температуры подачи сообщения о серьезной внутренней ошибке

---



# Ошибки, выявленные диагностической проверкой выполнения команд управления

## Описание

Контроллер LTM R осуществляет диагностические проверки выполнения команд управления.

Диагностической проверке подвергаются четыре команды управления:

- Start Command Check (Проверка выполнения команды ПУСК)
- Run Check Back (Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)
- Stop Command Check (Проверка выполнения команды СТОП)
- Stop Check Back (Мониторинг разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)

## Значение параметров

Ко всем четырем диагностическим функциям можно обращаться к как единой группе. Предусмотрены следующие конфигурационные параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Diagnostic Fault Enable (Включение перехода в аварийное состояние по результату диагностической проверки)	(Yes/No) Да/Нет	Yes (Да)
Diagnostic Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по результату диагностической проверки)	(Yes/No) Да/Нет	Yes (Да)

## Проверка выполнения команды ПУСК

Проверка выполнения команды ПУСК (Start Command Check) начинается после подачи команды ПУСК (Start), в результате чего контроллер LTM R проверяет факт протекания тока по главной цепи. Проверка выполнения команды ПУСК (Start Command Check):

- выдает предупредительное или аварийное сообщение, если через одну секунду не будет обнаружено протекание тока;
- или завершает свое действие, если электродвигатель находится в состоянии RUN (РАБОТА) и протекающий ток больше 10 % от минимального значения тока при полной нагрузке (FLCmin).

## Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя

Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя (Run Check Back) заставляет контроллер LTM R непрерывно отслеживать протекание тока. Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя (Run Check Back):

- выдает предупредительное или аварийное сообщение, если за период времени более 0, 5 с не будет зафиксировано среднее значение линейного тока, при условии, что не была подана команда Stop (СТОП);
- завершает свое действие, если подана команда СТОП (Stop).

## Проверка выполнения команды СТОП

Проверка выполнения команды СТОП (Stop Command Check) начинается после подачи команды СТОП (Stop), в результате чего контроллер LTM R проверяет факт отсутствия тока в главной цепи. Проверка выполнения команды СТОП (Stop Command Check):

- выдает предупредительное или аварийное сообщение, если через одну секунду будет обнаружено протекание тока;
- завершает свое действие, если будет обнаружен ток равный или менее 5 % от минимального тока при полной нагрузке (FLCmin).

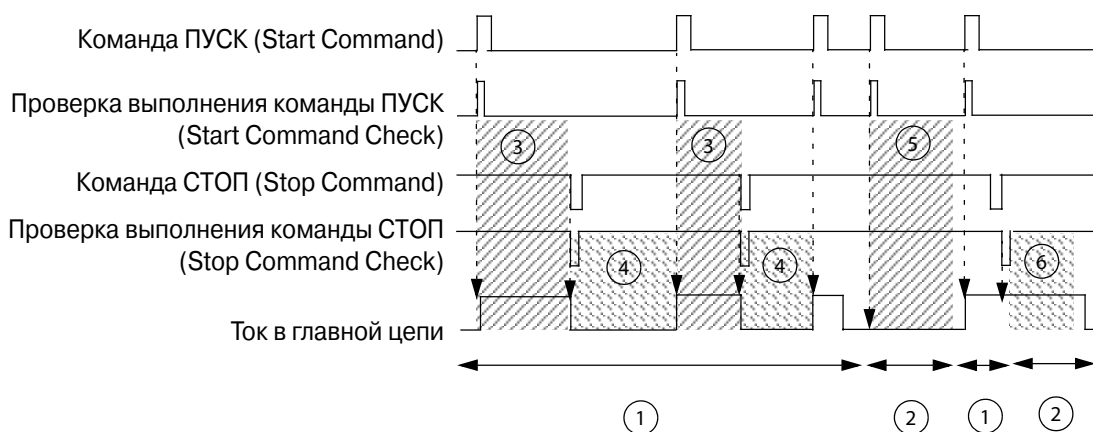
### Проверка разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя

Проверка разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя (Stop Check Back) заставляет контроллер LTM R непрерывно следить за отсутствием протекания тока. Проверка разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя (Stop Check Back):

- выдает предупредительное или аварийное сообщение, если за период времени более 0,5 с будет зафиксировано среднее значение линейного тока; при условии, что не была подана команда Run (ПУСК);
- завершает свое действие, если подана команда ПУСК (Run).

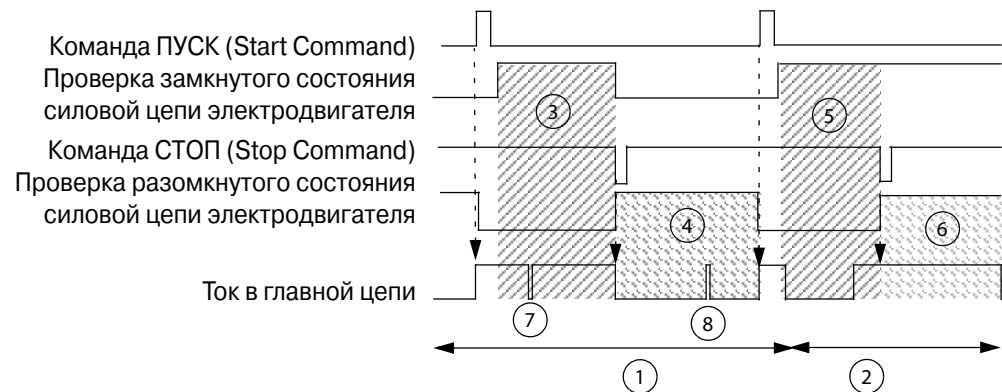
### Временная последовательность

На представленной ниже диаграмме приведен пример временной последовательности проверки выполнения команды ПУСК (Start Command Check) и проверки выполнения команды СТОП (Stop Command Check):



- 1 Нормальный режим работы
- 2 Предупредительное или аварийное состояние
- 3 Контроллер LTM R фиксирует наличие тока в главной цепи
- 4 Контроллер LTM R фиксирует отсутствие тока в главной цепи
- 5 Если через 1 сек контроллер LTM R не обнаружит протекание тока, то он сформирует предупредительное или аварийное сообщение
- 6 Если через 1 сек контроллер LTM R обнаружит протекание тока, то он сформирует предупредительное или аварийное сообщение

На представленной ниже диаграмме приведен пример временной последовательности проверки замкнутого состояния силовой цепи (Run Check Back) и проверки разомкнутого состояния силовой цепи (Stop Check Back):



- 1 Нормальная работа
- 2 Предупредительное или аварийное состояние
- 3 После того как электродвигатель перейдет в состояние нормального режима работы, контроллер LTM R непрерывно следит за протеканием тока в силовой цепи. Слежение длится до тех пор, пока не будет подана команда СТОП или пока данная функция не будет деактивирована
- 4 Контроллер LTM R непрерывно следит за отсутствием тока в силовой цепи. Слежение длится до тех пор, пока не будет подана команда СТОП или пока данная функция не будет деактивирована
- 5 Контроллер LTM R выдает предупредительное или аварийное сообщение о том, что главная цепь не замкнута, если в течение более 0,5 сек не будет обнаружено протекание тока (при условии, что не была подана команда СТОП)
- 6 Контроллер LTM R выдает предупредительное или аварийное сообщение о том, что главная цепь замкнута, если в течение более 0,5 сек будет обнаружено протекание тока (при условии, что не была подана команда ПУСК)
- 7 Обнаружено отсутствие тока за период менее 0,5 сек
- 8 Обнаружено протекание тока за период менее 0,5 сек

## Ошибки подключения проводников

### Описание

Контроллер LTM R проверяет правильность подключения внешних проводников и формирует аварийное сообщение в случае обнаружения неправильного или несогласованного подключения. Контроллер LTM R может обнаружить следующие ошибки подключения проводников:

- Несогласованное включение трансформаторов тока
- Ошибка конфигурации фаз
- Ошибки монтажа датчика температуры электродвигателя

### Включение функции обнаружения ошибок подключения проводников

Диагностика ошибок подключения проводников включается с помощью следующих параметров:

Защита	Параметр включения функции диагностики	Диапазон настройки	Заводская настройка	Аварийный код
Несогласованное включение трансформаторов тока	Wiring Fault Enable (Включение диагностики ошибок подключения проводников)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes (Да)</li> <li>• No (Нет)</li> </ul>	Yes (Да)	36
Конфигурация фаз	Число фаз, если выбран однофазный электродвигатель	<ul style="list-style-type: none"> <li>• однофазный</li> <li>• трехфазный</li> </ul>	трехфазный	60
Датчик температуры обмоток электродвигателя	Тип датчика температуры электродвигателя, если выбран какой-либо тип датчика и не выбран пункт None (Нет)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None (Отсутствует)</li> <li>• PTC binary (Двоичный с положит. темп. коэфф.)</li> <li>• PT100</li> <li>• PTC analog (Аналоговый с положит. темп. коэфф.)</li> <li>• NTC analog (Аналоговый с отрицат. темп. коэфф.)</li> </ul>	None (Отсутствует)	34 (с защитой от короткого замыкания) 35 (с защитой от обрыва)

### Несогласованное включение трансформаторов тока

Если в системе используются внешние трансформаторы тока, то их подключение должно быть согласованным. Контроллер LTM R проверяет согласованность подключения обмоток трансформаторов тока и формирует сообщение об ошибке в случае, если обнаружит, что подключение одной из обмоток не согласовано с подключением двух других обмоток. Эта функция может быть включена и отключена.

### Ошибка конфигурации фаз

Контроллер LTM R проверяет значение тока во всех трех линейных проводниках главной цепи, после чего проверяет значение параметра числа фаз электродвигателя (Motor Phases parameter). Контроллер формирует сообщение об ошибке в случае, если он сконфигурирован для однофазного электродвигателя и при этом будет обнаружено протекание тока в линейном проводнике 2.

Данная функция включается, если контроллер сконфигурирован для управления однофазным электродвигателем. Данная функция не имеет конфигурационных параметров.

# **Ошибка датчика температуры обмоток электродвигателя**

Если контроллер сконфигурирован для реализации защиты по показаниям датчика температуры электродвигателя, то выполняется проверка на отсутствие короткого замыкания и обрыва цепи датчика температуры.

Контроллер LTM R формирует сообщение об ошибке, если вычисленное значение сопротивления между зажимами T1 и T2:

- ниже заданного предельного значения, соответствующего короткому замыканию;
- выше заданного предельного значения, соответствующего обрыву цепи.

Если состояние ошибки подтверждается, то она должна быть сброшена в соответствии с настройкой параметра режима сброса (Reset Mode): ручной, автоматический или дистанционный режим сброса.

Предельные значения сопротивления для состояния короткого замыкания и состояния обрыва цепи задаются на заводе-изготовителе, не настраиваются и не имеют задержки для подтверждения.

Возможность защиты датчика температуры электродвигателя от короткого замыкания и обрыва предусмотрена для всех режимов работы электродвигателей. Данная защита становится активной, если датчик температуры используется и соответствующим образом сконфигурирован.

Функция датчика температуры обмоток электродвигателя имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	Ом
Нормальный рабочий диапазон	15...6500 Ом
Точность	При 15 Ом: +/- 10 % При 6500 Ом: +/- 5 %
Разрешение	0, 1 Ом
Время обновления	100 мс

Фиксированные предельные значения сопротивления для состояния обрыва и короткого замыкания цепи датчика:

Параметры	Значения для двоичного датчика с положительным температурным коэффициентом и для аналогового датчика с положительным или отрицательным температурным коэффициентом или датчика PT100	Точность
Предельное значение сопротивления для состояния короткого замыкания цепи датчика	15 Ом	+/- 10 %
Значение сопротивления для подтверждения обнаруженного состояния короткого замыкания	20 Ом	+/- 10 %
Предельное значение сопротивления для состояния обрыва цепи датчика	6500 Ом	+/- 5 %
Значение сопротивления для подтверждения обнаруженного состояния обрыва цепи	6000 Ом	+/- 5 %

## Ошибка проверки контрольной суммы конфигурации

### Описание

Контроллер вычисляет контрольную сумму значений параметров, записанных во всех регистрах конфигурации. В случае несовпадения аварийное сообщение не выдается.

## Ошибки обмена данными

### Описание

Контроллер следит за правильностью обмена данными:

- через сетевой порт;
- через порт связи с терминалом оператора.

### Параметр настройки сетевого порта

Контроллер LTM R следит за обменом данными по сети и может формировать предупредительные и аварийные сообщения при отсутствии обмена информации по истечении заданной задержки.

Сетевой порт имеет следующие настройки:

Параметр	Диапазон настройки	Заводская настройка
Обнаружение неисправности сетевого порта	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Формирование предупредительного сообщения о неисправности сетевого порта	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Задержка реакции контроллера на пропадание обмена информацией через сетевой порт	0...9999 сек с дискретностью 0, 01 сек	2 с
Поведение контроллера при пропадании обмена данными через сетевой порт <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hold (Фиксация текущего состояния)</li> <li>• Run (Продолжать работать)</li> <li>• 0.1., 0.2 откл.</li> <li>• 0.1, 0.2 вкл.</li> <li>• 0.1 откл.</li> <li>• 0.2 откл.</li> </ul>	0.1, 0.2 откл.
1. Режим работы оказывает влияние на настройки нейтрализации ошибки в конфигурационном параметре сетевого порта.		

**Параметр настройки порта обмена данными с терминалом оператора**

Контроллер LTM R следит за обменом данными через порт связи с терминалом оператора и формирует предупреждающее и аварийное сообщение в случае, если порт обмена данными с терминалом оператора не получил достоверные данные за время, превышающее 7 сек.  
Порт обмена данными с терминалом оператора имеет следующие фиксируемые и конфигурируемые настройки:

Параметр	Диапазон настройки	Заводская настройка
Формирование аварийного сообщения об ошибке обмена данными через порт связи с терминалом оператора	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Формирование предупредительного сообщения об ошибке обмена данными через порт связи с терминалом оператора	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Поведение контроллера при пропадании обмена данными через порт связи с терминалом оператора <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hold (Фиксация текущего состояния)</li> <li>Run (Продолжать работать)</li> <li>O.1., O.2 откл.</li> <li>O.1, O.2 вкл.</li> <li>O.1 откл.</li> <li>O.2 откл.</li> </ul>	O.1, O.2 откл.
1. Режим работы оказывает влияние на настройки нейтрализации ошибки в конфигурационном параметре порта связи с терминалом оператора.		

**Состояние нейтрализации ошибки**

Если возникла ошибка обмена данными между контроллером LTM R и сетью или терминалом оператора, то контроллер переходит в состояние нейтрализации ошибки. В этом случае состояние релейных выходов O.1 и O.2 определяется:

- режимом работы (см. стр. 169);
- настройкой параметра нейтрализации ошибки для сетевого порта (Network Port Fallback Setting) и параметра нейтрализации ошибки для порта связи с терминалом оператора (HMI Port Fallback Setting).

Можно выбрать следующие настройки для состояния нейтрализации ошибки обмена данными:

Настройка поведения контроллера в состоянии нейтрализации ошибки обмена данными	Описание
Hold (O.1, O.2) – фиксация текущего состояния выходов O.1 и O.2	Заставляет контроллер LTM R зафиксировать состояние релейных выходов O.1 и O.2, имевшее место на момент возникновения ошибки обмена данными.
Run (Продолжать работать)	Заставляет контроллер LTM R при возникновении ошибки обмена данными выполнять команду Run в течение выполнения последовательности 2-ступенчатого пуска.
O.1, O.2 Off (O.1, O.2 откл.)	Заставляет контроллер LTM R после обнаружения ошибки обмена данными замкнуть контакты реле выходов O.1 и O.2.
O.1, O.2 On (O.1, O.2 вкл.)	Заставляет контроллер LTM R после обнаружения ошибки обмена данными замкнуть контакты реле выходов O.1 и O.2.
O.1 On (O.1 вкл.)	Заставляет контроллер LTM R после обнаружения ошибки обмена данными замкнуть только контакт реле выхода O.1.
O.2 On (O.2 вкл.)	Заставляет контроллер LTM R после обнаружения ошибки обмена данными замкнуть только контакт реле выхода O.2.

В представленной ниже таблице представлены варианты настроек для состояния нейтрализации ошибки обмена данными для каждого режима работы электродвигателя:

Настройка поведения контроллера в состоянии нейтрализации ошибки обмена данными	Режимы работы					
	Перегрузка	Независимый	Ревёрсивный	2-ступенчатый	2-скоростной	Пользовательский
Hold (O.1, O.2) – фиксация текущего состояния выходов O.1 и O.2	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)
Run (Продолжать работать)	No (Нет)	No (Нет)	No (Нет)	Yes (Есть)	No (Нет)	No (Нет)
O.1, O.2 Off (O.1, O.2 откл.)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)
O.1, O.2 On (O.1, O.2 вкл.)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	No (Нет)	No (Нет)	No (Нет)	Yes (Есть)
O.1 On (O.1 вкл.)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	No (Нет)	Yes (Есть)	Yes (Есть)
O.2 On (O.2 вкл.)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	Yes (Есть)	No (Нет)	Yes (Есть)	Yes (Есть)

**Примечание.** При выборе настроек поведения контроллера при обнаружении ошибки обмена данными через сетевой порт или порт связи с терминалом оператора необходимо идентифицировать активный источник управления.

## Время до срабатывания защиты

### Описание

В случае возникновения состояния перегрузки контроллер LTM R передает параметру Time To Trip (время до срабатывания защиты) время, оставшееся до наступления аварийной ситуации.

Если электродвигатель не находится в состоянии перегрузки, то контроллер LTM R сообщает, что время до срабатывания защиты равно 9999.

Если электродвигатель оснащен дополнительным вентилятором и установлен параметр Motor Aux Fan Cooled (охлаждение электродвигателя дополнительным вентилятором), то время до сброса уменьшается в четыре раза.

### Характеристики

Функция времени до срабатывания защиты имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	с
Точность	+/- 10 %
Разрешение	1 с
Время обновления	100 мс



## Предупредительные и аварийные сигналы ошибок конфигурации LTM E

### Описание

Контроллер LTM R отслеживает наличие модуля расширения LTM E. В случае его отсутствия формируется сигнал ошибки конфигурации.

### Аварийный сигнал ошибки конфигурации LTM E

Аварийный сигнал ошибки конфигурации LTM E:

- Формируется, если данная функция защиты была активирована и модуль расширения LTM E отсутствует.
- Не имеет задаваемой задержки.
- Аварийное состояние сбрасывается после отмены данной защиты или после отключения и повторного включения питания LTM R с присоединенным LTM E.

### Предупредительный сигнал ошибки конфигурации LTM E

Предупредительный сигнал ошибки конфигурации LTM E:

- Формируется, если данная функция предупреждения была активирована и модуль расширения LTM E отсутствует.
- Состояние предупреждения сбрасывается после отмены данной функции или после отключения и повторного включения питания LTM R с присоединенным LTM E.

## Внешняя неисправность

### Описание

Контроллер LTM R обладает функцией обнаружения неисправности в подключенной к нему системе.

Формирование аварийного сигнала внешней неисправности запускается записью бита в соответствующий регистр (см. таблицу ниже). Данная функция в основном используется пользовательской рабочей программой для перевода контроллера в состояние аварии в случае определенного изменения параметров системы.

Данное аварийное состояние может быть сброшено только путем удаления бита внешней неисправности из регистра.

### Настройка параметра External Fault (Внешняя неисправность)

Параметр	Описание
Команда «Авария» пользовательской рабочей программы	Записанное значение
Внешняя неисправность	Разрешает считывание параметра Команда «Авария» пользовательской рабочей программы
Код аварийного состояния	Число 16: Внешняя неисправность, установленная PCODE

## 2.3 Подсчет количества переходов в предупредительное и аварийное состояние

### Общая информация

#### Обзор

Контроллер LTM R подсчитывает и запоминает число имевших место переходов системы в предупредительные и аварийные состояния. Дополнительно подсчитывается число попыток автоматического сброса предупредительного или аварийного состояния. Данная информация используется для анализа работы и планирования технического обслуживания системы.

Доступ к счетчикам перехода в аварийные и предупредительные состояния осуществляется через:

- ПК с ПО PowerSuite™
- Терминал оператора
- ПЛК, обменивающийся данными с системой через локальную сеть

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Общие сведения о подсчете переходов в предупредительные и аварийные состояния	63
Подсчет всех переходов в аварийные состояния	64
Подсчет всех переходов в предупредительные состояния	64
Подсчет команд автоматического сброса	64
Подсчет переходов в аварийные и предупредительные состояния вследствие срабатывания защиты	65
Подсчет ошибок выполнения команд управления	65
Подсчет ошибок монтажа	66
Подсчет ошибок обмена данными	66
Подсчет внутренних ошибок	66
Ведение журнала аварийных состояний	67

## Общие сведения о подсчете переходов в предупредительные и аварийные состояния

### Обнаружение предупредительного состояния

Если функция обнаружения предупредительного состояния активна, то контроллер LTM R фиксирует предупредительное состояние, как только контролируемая величина поднимется выше или опустится ниже заданного предельного значения.

Для каждого параметра подсчитывается число переходов в предупредительное состояние, имевших место после последнего выполнения команды Clear All Statistics Command (Обнуление счетчиков статистических данных).

### Обнаружение аварийных состояний

Прежде чем контроллер обнаружит аварийное состояние, должны быть удовлетворены определенные условия. К этим условиям относятся следующие:

- Функция обнаружения аварийных состояний должна быть активной.
- Контролируемая величина, например, ток, напряжение или тепловое сопротивление, должна подняться выше или опуститься ниже заданного предельного значения.
- Контролируемая величина должна оставаться выше или ниже заданного предельного значения в течение заданного времени.

Для каждого параметра подсчитывается число переходов в аварийное состояние, имевших место после последнего выполнения команды Clear All Statistics Command (Обнуление счетчиков статистических данных).

### Счетчики

При возникновении аварийного состояния контроллер LTM R увеличивает на единицу содержимое не менее двух счетчиков:

- Содержимое счетчика, специально выделенного для подсчета переходов в определенное аварийное состояние.
- Содержимое счетчика, подсчитывающего переходы во все аварийные состояния.

Если возникнет предупредительное состояние, то контроллер LTM R увеличит на единицу содержимое всех счетчиков. Однако если будет обнаружен переход в предупредительное состояние вследствие возникновения перегрузки, контроллер LTM R дополнительно увеличит на единицу содержимое счетчика переходов в предупредительное состояние по перегрузке.

Счетчик может подсчитать от 0 до 65535 событий. Содержимое счетчика увеличивается на единицу при возникновении аварийного или предупредительного состояния или если будет выполнен сброс аварийного состояния. Счетчик прекращает подсчет событий, как только его содержимое достигнет значения 65 535.

Если будет выполнен автоматический сброс аварийного состояния, контроллер LTM R увеличит на единицу только содержимое счетчика автоматических сбросов. Значения счетчиков хранятся в энергонезависимой памяти.

### Обнуление счетчиков

Все счетчики переходов в аварийное и предупредительное состояние обнуляются при выполнении команды Clear Statistics (Обнуление счетчиков статистических данных).

## Подсчет всех переходов в аварийные состояния

---

### Описание

Параметр Faults Count (подсчет переходов в аварийные состояния) содержит число зафиксированных переходов в аварийные состояния, произошедших после последнего выполнения команды Clear All Statistics Command (Обнуление счетчиков статистических данных).

Параметр Faults Count (подсчет переходов в аварийное состояние) увеличивается на единицу, как только контроллер LTM R переведет систему в какое-либо аварийное состояние.

---

## Подсчет всех переходов в предупредительные состояния

---

### Описание

Параметр Warnings Count (подсчет переходов в предупредительное состояние) содержит число переходов в предупредительное состояние, имевших место после последнего выполнения команды Clear All Statistics Command (Обнуление счетчиков статистических данных).

Параметр Warnings Count (подсчет переходов в предупредительное состояние) увеличивается на единицу, как только контроллер LTM R переведет систему в какое-либо предупредительное состояние.

---

## Подсчет команд автоматического сброса

---

### Описание

Параметр Auto-Reset Count (подсчет команд автоматического сброса) содержит число попыток автоматического сброса аварийных состояний, которые контроллер LTM R предпринял, но не смог выполнить.

Если предпринятая контроллером попытка автоматического сброса оказалась успешной (если то же самое аварийное состояние не возникло повторно в течение 60 секунд), то данный подсчет обнуляется. Если аварийное состояние сбрасывается вручную или дистанционно, то содержимое счетчика не изменяется.

Более подробная информация о режимах сброса аварийного состояния представлена на стр. 200.

---

## Подсчет переходов в аварийные и предупредительные состояния вследствие срабатывания защиты

### Подсчет переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания функции защиты

В контроллере предусмотрены следующие счетчики для подсчета переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты:

- Current Phase Imbalance Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по небалансу линейных токов)
- Current Phase Loss Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по значительному уменьшению линейного тока)
- Current Phase Reversal Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по неправильному чередованию фаз токов)
- Ground Current Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты по току утечки)
- Jam Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора)
- Long Start Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие превышения продолжительности пуска)
- Motor Temp Sensor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
- Over Power Factor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
- Overcurrent Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания максимальной токовой защиты)
- Overpower Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальной мощности)
- Overvoltage Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальному напряжению)
- Thermal Overload Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)
- Under Power Factor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
- Undercurrent Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания минимальной токовой защиты)
- Underpower Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальной мощности)
- Undervoltage Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальному напряжению)
- Voltage Phase Imbalance Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты от небаланса напряжений)
- Voltage Phase Loss Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения)
- Voltage Phase Reversal Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по неправильному чередованию фаз напряжений)

### Подсчет предупредительных состояний о возможности срабатывания защиты

Параметр Thermal Overload Warnings Count (Подсчет переходов в предупредительное состояние вследствие возможности срабатывания защиты от перегрузки) содержит общее число предупредительных состояний о возможности срабатывания функции защиты от перегрузки.

При возникновении какого-либо предупредительного состояния, в том числе и предупредительного состояния о возможности срабатывания защиты от перегрузки, контроллер LTM R увеличивает на единицу параметр Warnings Count (подсчет предупредительных состояний).

## Подсчет ошибок выполнения команд управления

### Описание

Ошибка, выявленная диагностической проверкой, возникает в том случае, если обнаруживается одна из следующих ошибок выполнения команд управления:

- Ошибка выполнения команды ПУСК
- Ошибка выполнения команды СТОП
- Ошибка, заключающаяся в том, что контролируемая цепь должна быть разомкнута
- Ошибка, заключающаяся в том, что контролируемая цепь должна быть замкнута

Более подробную информацию по данному вопросу можно получить в разделе Ошибки, выявленные диагностической проверкой выполнения команд управления, стр. 55.

## Подсчет ошибок монтажа

### Описание

Параметр Wiring Faults Count (подсчет ошибок монтажа) содержит общее число следующих ошибок монтажа, произошедших после последнего выполнения команды Clear Statistics Command (очистки всех счетчиков).

- Wiring Fault (Состояние ошибки монтажа), фиксируемое в случае:
- Несогласованного включения трансформаторов тока
- Ошибки конфигурации фаз
- Ошибки подключения датчика температуры электродвигателя
- Неправильного чередования фаз напряжений
- Неправильного чередования фаз токов

При возникновении любого из трех перечисленных выше аварийных состояний контроллер LTM R увеличивает на единицу параметр Wiring Faults Count (подсчет ошибок монтажа). Более подробная информация об ошибках монтажа и соответствующих аварийных состояниях приведена на стр. 56.

## Подсчет ошибок обмена данными

### Описание

Контроллер обнаруживает ошибки следующих функций обмена данными:

Счетчик	Содержание
Счетчик ошибок через порт обмена данными с терминалом оператора	Количество ошибок обмена данными через порт обмена данными с терминалом оператора.
Счетчик внутренних ошибок через сетевой порт	Количество внутренних ошибок сетевого модуля, о которых сетевой модуль сообщил контроллеру LTM R.
Счетчик ошибок конфигурации, переданных через сетевой порт	Количество серьезных ошибок сетевого модуля, не являющихся внутренними ошибками сетевого модуля, о которых сетевой модуль сообщил контроллеру LTM R.
Счетчик ошибок через сетевой порт	Количество ошибок обмена данными через порт обмена с сетью.

## Подсчет внутренних ошибок

### Описание

Контроллер обнаруживает следующие внутренние ошибки:

Счетчик	Содержание
Controller Internal Faults Count (Подсчет внутренних ошибок контроллера)	Количество серьезных и незначительных внутренних ошибок. Более подробная информация о внутренних ошибках представлена на стр. 50.
Internal Port Faults Count (Подсчет ошибок через внутренний порт обмена данными)	Количество внутренних ошибок обмена данными контроллера LTM R плюс число неудачных попыток идентификации сетевого коммуникационного модуля.

## Ведение журнала аварийных состояний

### Ведение журнала аварийных состояний

Контроллер LTM R ведет журнал записей (данных), произведенных в момент обнаружения последних пяти аварийных состояний. Запись n-0 является самой последней записью данных об аварийном состоянии. Запись n-4 является самой ранней записью.

Каждая запись включает в себя следующую информацию:

- Fault Code (Аварийный код)
- Date and time (Дата и время)
- Value of Settings (Значение уставок)
  - Motor Full Load Current Ratio ( % of FLCmax) (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке, выраженный в процентах относительно максимального тока при полной нагрузке)
- Value of Measurements (Измеренные значения величин)
  - Thermal Capacity Level (Тепловое состояние электродвигателя)
  - Average Current Ratio (Средний относительный ток)
  - Current Ratio (Относительный ток в линейных проводниках) L1, L2, L3
  - Ground Current Ratio (Относительный ток утечки)
  - Full Load Current Max (Максимальный ток при полной нагрузке)
  - Current Phase Imbalance (Небаланс токов)
  - Voltage Phase Imbalance (Небаланс линейных напряжений)
  - Power Factor (Коэффициент мощности)
  - Frequency (Частота)
  - Motor Temp Sensor (Показания датчика температуры электродвигателя)
  - Average Voltage (Среднее напряжение)
  - Voltage (Напряжение) L3-L1, L1-L2, L2-L3
  - Active Power (Активная мощность)

## 2.4 Статистические данные электродвигателя

### Общая информация

#### Обзор

Контроллер LTM R сохраняет статистические данные о работе электродвигателя.

Доступ к статистическим данным о работе электродвигателя осуществляется:

- ПК с ПО PowerSuite™
- Терминалом оператора
- ПЛК, обменивающимся данными с системой через локальную сеть

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Данные о пусках электродвигателя	69
Количество пусков электродвигателя в час	69
Счетчик защитных отключений	69
Счетчик автоматических повторных пусков	70
Относительный ток при последнем пуске электродвигателя	70
Продолжительность последнего пуска	71
Время работы электродвигателя	71
Максимальная температура контроллера	71



## Данные о пусках электродвигателя

### Описание

Контроллер LTM R отслеживает пуски электродвигателя и запоминает соответствующие данные, которые оператор впоследствии может получить для выполнения анализа. Контроллер запоминает следующие статистические данные:

- Количество пусков электродвигателя
- Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода O.1
- Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода O.2

Команда сброса статистических данных (Clear Statistics Command) сбрасывает параметр подсчета пусков электродвигателя (Motor Starts Count) в ноль.

**Примечание.** Параметры подсчета пусков электродвигателя, произведенных с выхода O.1 (Motor LO1 Starts Count) и с выхода O.2 (Motor LO2 Starts Count) не сбрасываются в ноль, поскольку эти параметры служат также для оценки ресурса выходных контактов реле.

## Количество пусков электродвигателя в час

### Описание

Контроллер LTM R подсчитывает количество пусков электродвигателя за последний час и записывает полученное значение в параметр Motor Starts Per Hour Count (количество пусков электродвигателя в час).

Контроллер LTM R подсчитывает количество пусков 5-минутными интервалами (длительность текущего интервала составляет от 0 до 5 минут). Это означает, что в разные моменты времени описываемый параметр содержит общее число пусков за предыдущие 60 или 55 минут.

Данная функция используется для исключения тепловой перегрузки электродвигателя.

### Характеристики

Функция количества пусков электродвигателя в час имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Точность	5 минут (+0/-5 минут)
Разрешение	5 минут
Время обновления	100 мс

## Счетчик защитных отключений

### Описание

Параметр Load Sheddings Count (подсчет защитных отключений) содержит число, означающее количество активаций функции защитного отключения с момента последней подачи команды Clear Statistics Command (обнуления все счетчиков статистической информации).

Информация о функции защитного отключения (Load Sheddings) приведена на стр. 139.

---

## Счетчик автоматических повторных пусков

---

### Описание

Ниже перечислены три подсчитываемых параметра:

- Задержка немедленного повторного пуска
- Задержка повторного пуска
- Повторный пуск в ручном режиме

Информация о функции Auto restart protection function (Задержка повторного пуска) приведена на стр. 142.

---

## Относительный ток при последнем пуске электродвигателя

---

### Описание

Контроллер LTM R измеряет максимальный ток последнего пуска и передает полученное значение параметру Motor Last Start Current Ratio (относительный ток последнего пуска электродвигателя). Данная информация используется системой для анализа необходимости технического обслуживания.

Кроме того, она используется для задания параметра Long Start Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние в случае превышения времени пуска) функции защиты от превышения времени пуска.

Данное значение не записывается в энергонезависимой памяти и теряется при отключении питания.

---

### Характеристики

Функция определения относительного тока при последнем пуске имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	% от тока при полной нагрузке (FLC)
Точность	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 % в аппаратах на 8 и 27 А</li><li>• 2 % в аппаратах на 100 А</li></ul>
Разрешение	1 % от тока при полной нагрузке (FLC)
Время обновления	100 мс

---

## Продолжительность последнего пуска

### Описание

Контроллер LTM R отслеживает продолжительность последнего пуска электродвигателя и передает полученное значение параметру Motor Last Start Duration (продолжительность последнего пуска электродвигателя). Данная информация используется системой для анализа необходимости технического обслуживания.

Кроме того, она используется для задания параметра Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения времени пуска) функции защиты от превышения времени пуска.

Данное значение не записывается в энергонезависимой памяти и теряется при отключении питания.

### Характеристики

Функция продолжительности последнего пуска электродвигателя имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	с
Точность	+/- 1 %
Разрешение	1 с
Время обновления	1 с

## Время работы электродвигателя

### Описание

Контроллер LTM R отслеживает время работы электродвигателя и передает полученное значение параметру Operating Time (время работы). Данная информация используется для планирования таких операций технического обслуживания, как смазка, осмотр и замена.

## Максимальная температура контроллера

### Описание

Параметр Controller Internal Temperature Max (максимальная температура контроллера) фиксирует выраженную в градусах Цельсия наивысшую температуру, измеренную встроенным в контроллер LTM R датчиком температуры. Контроллер LTM R обновляет значение параметра как только измеренное значение температуры внутри контроллера превысит текущее значение параметра.

Информация об измеряемой температуре контроллера, в том числе о возможных ошибках и предупредительных сообщениях представлена на стр. 51.

## 2.5 Состояние системы

---

### Общая информация

---

#### Обзор

Контроллер LTM R следит за состоянием электродвигателя и определяет время, оставшееся до его пуска.

Доступ к параметру Motor states (состояние электродвигателя) осуществляется:

- ПК с ПО PowerSuite™
  - Терминалом оператора
  - ПЛК, обменивающимся данными с системой через локальную сеть
- 

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Состояние электродвигателя	73
Минимальное время ожидания	73

---

## Состояние электродвигателя

### Описание

Контроллер LTM R следит за состоянием электродвигателя и передает полученные данные соответствующим булевым параметрам:

Состояние электродвигателя	Параметр
Run (Продолжать работать)	Электродвигатель работает
Ready (Готовность)	Система готова
Start (Пуск)	Производится пуск электродвигателя

## Минимальное время ожидания

### Описание

Контроллер LTM R отслеживает время, оставшееся до следующего пуска электродвигателя, с учетом выполнения одного из следующих событий:

- автоматического сброса (см. стр. 206)
- срабатывания защиты от перегрузки (см. стр. 83)
- срабатывания защиты от быстрого повторного пуска (см. стр. 123)
- защитного отключения (см. стр. 139)
- автоматического повторного пуска электродвигателя (см. стр. 142)
- завершения задержки перехода

Если одновременно отсчитывается несколько задержек, то данный параметр отображает максимальную задержку, которая представляет собой минимально возможное время ожидания дальнейшей реакции на возникшую аварийную ситуацию или сброса функции управления.

**Примечание.** После отключения питания контроллера отсчет времени производится в течение 30 минут.

### Характеристики

Функция Minimum Wait Time (минимальное время ожидания) имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Единица измерения	с
Точность	+/- 1 %
Разрешение	1 с
Время обновления	1 с



---

# Функции защиты электродвигателя

3

---

## Общая информация

### Обзор

В данной главе приведено описание выполняемых контроллером LTM R функций защиты электродвигателя.

### Содержание главы

Данная глава состоит из следующих разделов:

Раздел	Наименование	Стр.
3.1	Общие сведения о функциях защиты электродвигателя	76
3.2	Функции защиты электродвигателя, основанные на измерении температуры и тока	82
3.3	Защита электродвигателя, основанная на измерении напряжения	125
3.4	Функции защиты электродвигателя, основанные на измерении мощности	147

---

## 3.1 Общие сведения о функциях защиты электродвигателя

---

### Общая информация

---

#### Обзор

В данном разделе описаны выполняемые контроллером LTM R функции защиты электродвигателя, их параметры и характеристики.

---

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Определения	77
Характеристики функций защиты электродвигателя	79

---



## Определения

### **Заранее определенные функции и данные**

Контроллер LTM R следит за значениями потребляемого тока, тока утечки и температурой электродвигателя, измеряемой датчиком температуры. Если контроллер LTM R соединен с модулем расширения, то кроме указанного выше контролируются напряжение и мощность. Контроллер LTM R использует перечисленные параметры для реализации функций защиты, состоящих в обнаружении предупредительных и аварийных ситуаций. Контроллер LTM R должен зафиксировать предупредительное или аварийное состояние в заранее определенных режимах работы. Контакты релейного выхода О.4 срабатывают в состоянии аварии, а релейного выхода О.3 – в предупредительном состоянии. Более подробная информация о заранее определенных режимах работы представлена на стр. 169.

Потребитель имеет возможность самостоятельно сконфигурировать указанные функции защиты для обнаружения нежелательных режимов работы, если их не устранить, могут привести к повреждению электродвигателя и приводимого им в действие оборудования.

Во всех функциях защиты выполняется обнаружение аварийного состояния. Большинство функций защиты также обнаруживают предупредительное состояние.

### **Пользовательские функции и данные**

В дополнение к использованию функций защиты и параметров заранее определенного режима работы, имеется возможность использовать компонент Custom Logic Editor (логический редактор оператора), входящий в ПО PowerSuite™. С помощью этого компонента можно создавать новые пользовательские режимы работы. Для создания пользовательского режима работы следует выбрать какой-либо заранее запрограммированный режим и отредактировать его в соответствии с требованиями конкретной задачи.

Используя Custom Logic Editor, можно создать и настроить режим работы:

- путем изменения реакции контроллера LTM R для реализации функций защиты в аварийной или предупредительной ситуации;
- путем создания новых функций на базе ранее определенных или вновь созданных параметров.

## Аварийные состояния

Авария – это достаточно серьезное нежелательное рабочее состояние. Для большинства функций защиты можно сконфигурировать параметры, относящиеся к аварийному состоянию.

Реакция контроллера LTM R на аварийное состояние заключается в следующем:

- контакты релейного выхода О.4:
  - контакт 95-96 разомкнут
  - контакт 97-98 замкнут
- светодиод сигнализации аварии горит ровным красным светом
- двоичные разряды аварийного состояния задаются в параметре аварийного состояния
- на дисплее терминала оператора отображается соответствующее текстовое сообщение (если терминал присоединен)
- в конфигурационном ПО отображается индикатор состояния аварии (если подключен компьютер)

Контроллер LTM R подсчитывает и запоминает число имевших место аварийных состояний для каждой функции защиты.

После возникновения аварийного состояния только лишь устранения причин этого состояния недостаточно для его сброса. Для сброса аварийного состояния необходимо сбросить состояние контроллера LTM R. См. *Режимы сброса аварийного состояния – Введение, стр. 201*

---

## Предупредительные состояния

Предупредительное состояние представляет собой менее серьезное, но по-прежнему нежелательное рабочее состояние. Предупредительное состояние указывает, какие необходимо предпринять действия, чтобы предотвратить наступление проблемного состояния. Если причины возникновения предупредительного состояния не устранить, оно может перерасти в аварийное состояние. Для большинства функций защиты можно сконфигурировать параметры, относящиеся к предупредительному состоянию.

Реакция контроллера LTM R на предупредительное состояние заключается в следующем:

- контакт релейного выхода О.3 замкнут
- светодиод сигнализации аварии мигает с частотой два раза в секунду
- двоичные разряды предупредительного состояния задаются в параметре предупредительного состояния
- на дисплее терминала оператора отображается соответствующее текстовое сообщение (если терминал присоединен)
- в конфигурационном ПО отображается индикатор состояния предупреждения

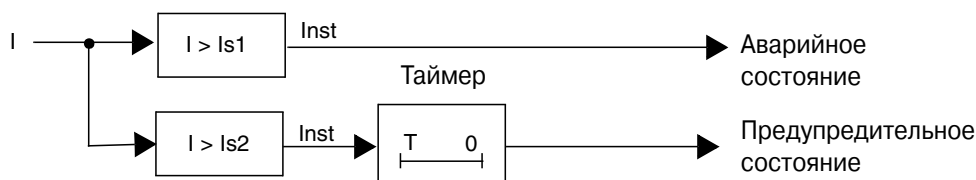
**Примечание.** Для некоторых функций защиты граничные значения обнаружения предупредительного состояния совпадают с граничными значениями обнаружения аварийного состояния. Для других функций защиты указанные граничные значения не совпадают.

Контроллер LTM R сбрасывает предупредительное состояние в случае, если измеренное значение более не превышает предельное значение, заданное для обнаружения предупредительного состояния, плюс или минус 5 % зоны гистерезиса.

## Характеристики функций защиты электродвигателя

### Работа с индикатором

На представленной ниже схеме показан принцип действия работы типичной функции защиты электродвигателя. В данной и последующих схемах контролируемым параметром является ток. Но точно по такому же принципу работает защита по напряжению.



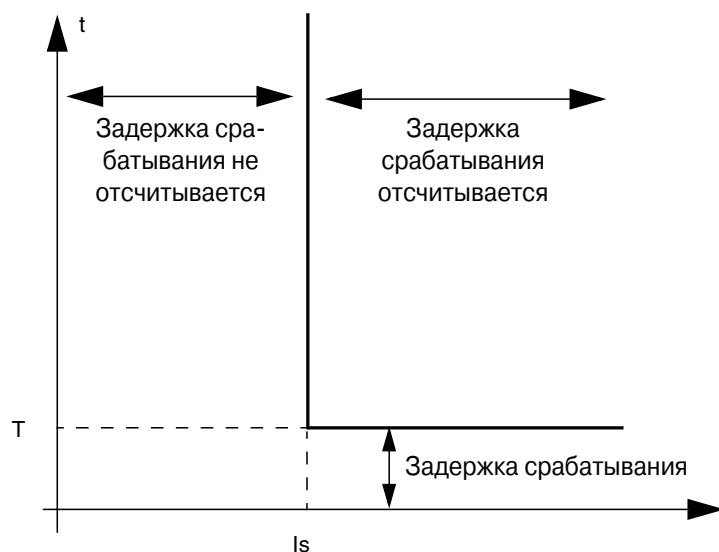
<b>I</b>	Измеренное значение контролируемого параметра
<b>Is1</b>	Предельное значение параметра для перехода в предупредительное состояние
<b>Is2</b>	Предельное значение параметра для перехода в аварийное состояние
<b>T</b>	Задержка перехода в аварийное состояние
<b>Inst</b>	Мгновенное обнаружение предупредительного или аварийного состояния

### Настройки

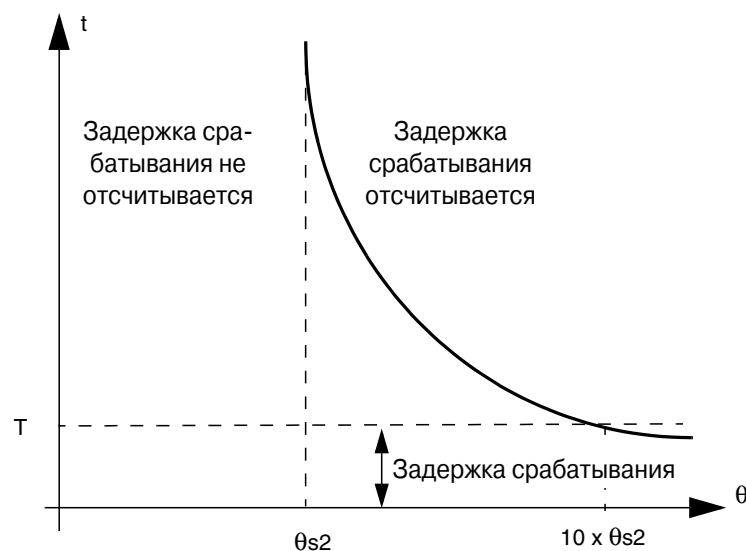
Отдельные функции защиты имеют собственные настройки, к числу которых относятся:

- Предельное значение для определения аварийного состояния: настраиваемое предельное значение контролируемого параметра, при достижении которого срабатывает функция защиты от наступления аварийного состояния.
- Предельное значение для определения предупредительного состояния: настраиваемое предельное значение контролируемого параметра, при достижении которого срабатывает функция защиты от наступления предупредительного состояния.
- Задержка перехода в аварийное состояние: функция защиты срабатывает по истечении указанной задержки. Значение задержки зависит от типа характеристики срабатывания.
- Характеристики срабатывания защиты от перегрузки: контроллер LTM R содержит определенные характеристики срабатывания для всех функций защиты, за исключением функции защиты от перегрузки с обратно зависимой от сверхтока задержкой срабатывания (Thermal Overload Inverse). Функция защиты от перегрузки может иметь задержку срабатывания либо обратно зависимую от сверхтока, либо фиксированную задержку.

**Характеристика срабатывания с фиксированной задержкой.** На представленном ниже рисунке видно, что задержка срабатывания защиты от наступления аварийного состояния является постоянной и не зависит от значения контролируемого параметра (тока).



**Характеристика с обратной зависимой задержкой срабатывания.** Задержка срабатывания обратно пропорциональна от значения контролируемого параметра (в данном случае, от накопленной электродвигателем теплоты). На представленном ниже рисунке видно, что при увеличении контролируемого параметра (накопленной теплоты) увеличивается опасность повреждения электродвигателя и поэтому задержка срабатывания защиты уменьшается.

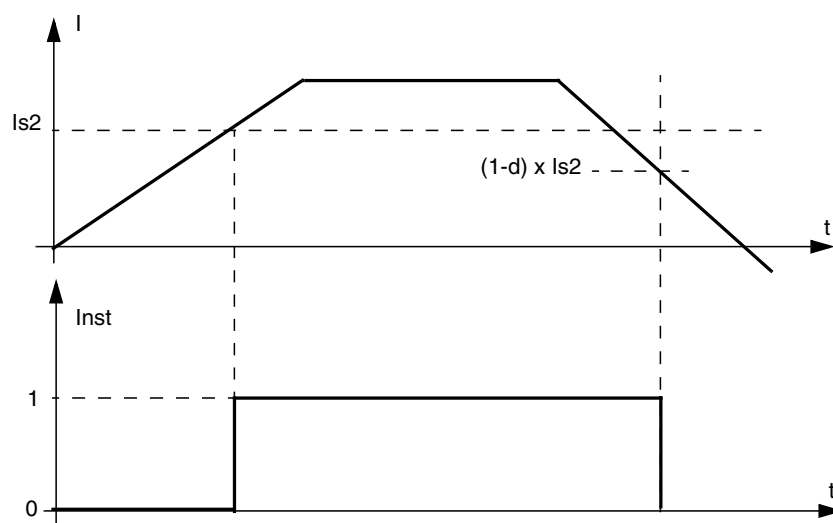


## Гистерезис

Для увеличения стабильности работы функции защиты электродвигателя система добавляет к предельному значению, по которому осуществляется переход в предупредительное или аварийное состояние или вычитает из указанного предельного значения величину, которая определяется в соответствии с функцией гистерезиса. Значение гистерезиса задается в процентах (как правило 5 %) от предельного значения:

- и вычитается от верхнего предельного значения
- или добавляется к нижнему предельному значению.

На представленном ниже графике показано, как происходит обработка измеренного значения ( $S$ ) с учетом вычитания значения гистерезиса от предельного значения.



**d** значение гистерезиса

## 3.2 Функции защиты электродвигателя, основанные на измерении температуры и тока

### Общая информация

#### Обзор

В данном разделе представлены выполняемые контроллером LTM R функции защиты электродвигателя, основанные на измерении температуры и тока.

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Защита по тепловому состоянию электродвигателя	83
Защита по тепловому состоянию электродвигателя с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте	83
Защита от перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя с фиксированной задержкой срабатывания	88
Небаланс линейных токов	91
Значительное уменьшение линейного тока	95
Неправильное чередование фаз токов	97
Защита по превышению времени пуска	98
Заклинивание ротора электродвигателя	100
Минимальная токовая защита	102
Максимальная токовая защита	104
Ток утечки	106
Защита по току утечки, измеренному встроенным трансформатором	107
Защита по току утечки, измеренному внешним трансформатором	110
Температура обмоток электродвигателя	113
Температурная защита электродвигателя – двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом	114
Температура обмоток электродвигателя – датчик PT100	116
Температурная защита электродвигателя - аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом	119
Температурная защита электродвигателя – аналоговый датчик температуры с отрицательным температурным коэффициентом	121
Защита от быстрого повторного пуска	123

## Защита по тепловому состоянию электродвигателя

### Обзор

Контроллер LTM R можно сконфигурировать для реализации функции защиты по тепловому состоянию электродвигателя. Для этого надо выбрать одну из следующих настроек:

- Inverse Thermal (защиты от перегрузки с задержкой, обратно зависимой от теплоты, накопленной электродвигателем) – используется по умолчанию
- Definite Time (с фиксированной задержкой срабатывания защиты)

Каждая из этих настроек имеет свою характеристику срабатывания (Trip Curve Characteristic). Выбранные настройки запоминаются контроллером LTM R в параметре Thermal Overload Mode (режим защиты от перегрузки). Можно выбрать только одну настройку. Далее приведены основные сведения о работе и конфигурировании каждой настройки.

### Значение параметров

Функция защиты по тепловому состоянию электродвигателя имеет следующие настройки параметров конфигурации, которые увязаны с соответствующей характеристикой срабатывания.

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Режим	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте</li> <li>• С фиксированной задержкой срабатывания защиты</li> </ul>	По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте
Fault enable (Включение аварийной сигнализации)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Warning enable (Предупредительная сигнализация)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Motor auxiliary fan cooled (Дополнительный вентилятор охлаждения электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)

## Защита по тепловому состоянию электродвигателя с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте

### Описание

Если в параметре Thermal Overload Mode (режим защиты по тепловому состоянию электродвигателя) выбрать Inverse Thermal (с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте), а затем выбрать класс расцепления (motor trip class), то контроллер LTM R будет следить за теплотой, накопленной электродвигателем, и сигнализировать:

- о переходе в предупредительное состояние, если теплота, накопленная электродвигателем, превысит соответствующее заданное предельное значение;
- о переходе в аварийное состояние, если теплота, накопленная электродвигателем, превысит предельное значение, вычисляемое в соответствии с выбранным классом расцепления (Motor Trip Class).

**⚠ ВНИМАНИЕ!**

**ОПАСНОСТЬ ПЕРЕГРЕВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

Параметр Motor Trip Class (класс расцепления) должен соответствовать тепловым характеристикам электродвигателя. Прежде чем выбрать данный параметр, внимательно изучите документацию изготовителя электродвигателя.

**Несоблюдение данного требования может привести к повреждению оборудования или к тяжелой травме.**

Переход в предупредительное состояние о возникновении тепловой перегрузки происходит без задержки.

Контроллер LTM R вычисляет значение теплового состояния электродвигателя (Thermal Capacity Level) для всех рабочих состояний. При исчезновении электропитания контроллера LTM R, последний сохраняет измеренные значения, относящиеся к тепловому состоянию электродвигателя, за последние 30 минут, что позволяет пересчитать тепловое состояние электродвигателя после восстановления электропитания.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

**Сброс для экстренного перезапуска**

В экстренных случаях можно с ПЛК или с терминала оператора подать команду сброса теплового состояния (Clear Thermal Capacity Level Command) и перезапустить электродвигатель, находящийся в состоянии тепловой перегрузки. Данная команда сбрасывает в ноль значение теплоты, накопленной электродвигателем, и позволяет проигнорировать время, которое в соответствии с тепловой моделью электродвигателя необходимо на его охлаждение, и сразу же его перезапустить.

Данная команда позволяет проигнорировать задержку быстрого повторного пуска (Rapid Cycle Lockout Timeout) и сразу же перезапустить электродвигатель.

Команда Clear All не сбрасывает в ноль значение теплоты, накопленной электродвигателем (команда Clear Thermal Capacity Level).

**⚠ ОСТОРОЖНО!**

**ОПАСНОСТЬ ОСТАВИТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ БЕЗ ЗАЩИТЫ**

При сбросе значения теплового состояния функция защиты от перегрузки игнорируется. Это может привести к перегреву и возгоранию электродвигателя. Продолжительная работа с отключенной тепловой защитой допускается только в тех случаях, когда немедленный перезапуск электродвигателя является жизненно необходимым.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм, вплоть до смертельного исхода, или к повреждению оборудования.**

Команда сброса в ноль значения теплового состояния электродвигателя (Clear Thermal Capacity Level Command) не сбрасывает реакцию контроллера. При этом:

- только внешнее по отношению к контроллеру LTM R воздействие (например, уменьшение нагрузки электродвигателя) может вывести систему из аварийного состояния;
- только команда, являющейся средством сброса, разрешенным параметром «Режим сброса аварийного состояния» (Fault Reset Mode) может сбросить реакцию системы на аварийное состояние.



**⚠ ОСТОРОЖНО!**

**НЕПРЕДУСМОТРЕННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ**

Команда сброса может вызвать перезапуск электродвигателя в случае, если контроллер используется в 2-проводной цепи управления.

Работа оборудования должна соответствовать требованиям местных стандартов, норм и правил.

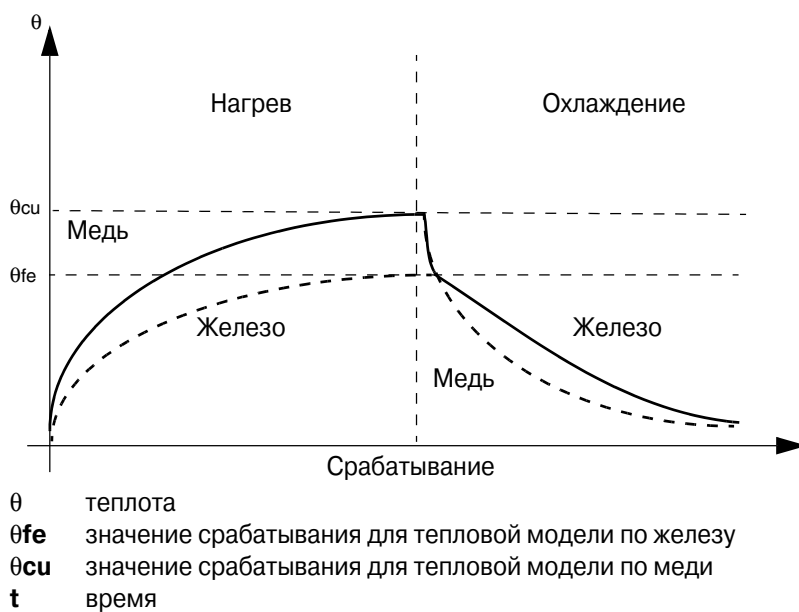
**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм, вплоть до смертельного исхода, или к повреждению оборудования.**

**Работа**

Функция защиты электродвигателя по тепловому состоянию, с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте, основана на тепловой модели электродвигателя, объединяющей две тепловые модели:

- тепловая модель по меди, учитывающая тепловое состояние обмоток статора и ротора;
- и тепловая модель по железу, учитывающая тепловое состояние корпуса электродвигателя.

Используя значение измеряемого тока и выбранный класс расцепления, контроллер LTM R определяет тепловое состояние по меди и по железу и, выбрав наибольшее из них, вычисляет количество теплоты, накопленной электродвигателем (см. приведенный ниже график):



Если выбран режим защиты по тепловому состоянию с задержкой срабатывания, обратно пропорциональной накопленной теплоте, то значение параметра «Тепловое состояние электродвигателя» (Thermal Capacity Level), отображающего тепловое состояние, накопленное за счет теплового действия тока, будет увеличиваться при пуске и в процессе работы. Как только контроллер LTM R обнаружит, что тепловое состояние электродвигателя ( $\theta$ ) превысит предельное значение для аварийного состояния ( $\theta_s$ ), то сработает защита по тепловому состоянию электродвигателя в соответствии с представленным ниже графиком.



Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить. Контроллер LTM R сбросит предупредительное или аварийное состояние срабатывания защиты от перегрузки после того, как значение теплоты, накопленной электродвигателем, опустится ниже 95 % от предельного значения.

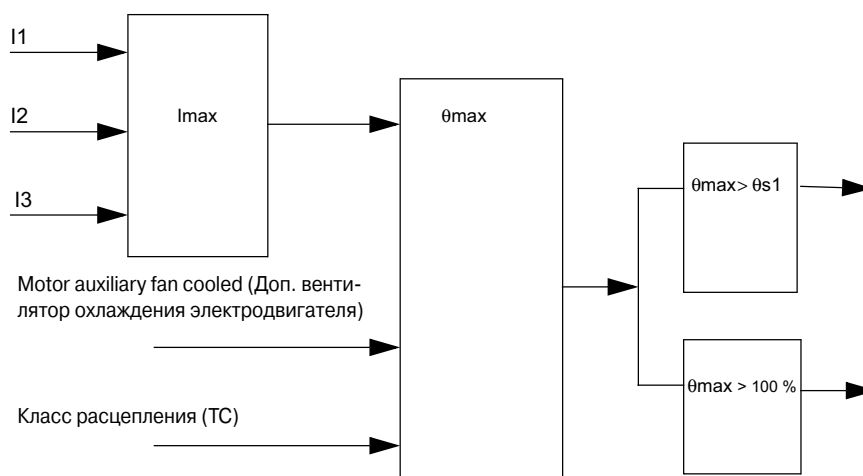
## Характеристики функции

Функция защиты электродвигателя по тепловому состоянию с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте, имеет следующие настройки:

- Одну настройку класса расцепления
  - Motor Trip Class (Класс расцепления)
- Четыре настраиваемых предельных значения:
  - Motor Full Load Current Ratio (FLC1) (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке)
  - Motor High Speed Full Load Current Ratio (FLC2) (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке на высокой скорости)
  - Thermal Overload Warning Threshold (Предельное значение для предупредительного состояния по тепловому состоянию электродвигателя)
  - Thermal Overload Fault Reset Threshold (Предельное значение для сброса аварийного состояния по тепловой перегрузке)
- Две выходные функции:
  - Thermal Overload Warning (Функция предупредительного состояния о возможном срабатывании защиты от перегрузки)
  - Thermal Overload Fault (Функция аварийного состояния срабатывания защиты от перегрузки)
- Два счетчика статистических данных:
  - Thermal Overload Faults Count (Счетчик аварийных состояний по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)
  - Thermal Overload Warnings Count (Счетчик предупредительных состояний по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)
- Одна настройка для внешнего дополнительного вентилятора охлаждения электродвигателя:
  - Motor Aux Fan Cooled (Дополнительный вентилятор охлаждения электродвигателя)
- Одно измерение теплоты, накопленной электродвигателем:
  - Thermal Capacity Level (Тепловое состояние электродвигателя)

**Примечание.** Если контроллер LTM R сконфигурирован для управления двухскоростным электродвигателем, то используются два предельных значения аварийного состояния: FLC1 и FLC2.

## Структурная схема



**Imax** Максимальный ток

**θmax** Тепловое состояние электродвигателя

**θs1** Предельное значение для перехода в предупредительное состояние о перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя

## Значение параметров

Функция защиты электродвигателя по тепловому состоянию с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте, имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
FLC1, FLC2 (Предельное значение для аварийного состояния)	<ul style="list-style-type: none"> <li>0, 4...8, 0 А с шагом 0, 08 А для LTMR08</li> <li>1, 35...27, 0 А с шагом 0, 27 А для LTMR27</li> <li>5...100 А с шагом 1 А для LTMR100</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0, 4 А для LTMR08</li> <li>1, 35 А для LTMR27</li> <li>5 А для LTMR100</li> </ul>
Warning threshold (Предельное значение для предупредительного состояния)	10...100 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем	85 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем
Motor trip class (Класс расщепления)	5...30 с дискретностью 5	5
Задержка сброса аварийного состояния	50...999 с дискретностью 1 с	120 с
Предельное значение для сброса аварийного состояния	35...100 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем	75 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем

Функция защиты электродвигателя по тепловому состоянию, с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте, имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметр	Фиксированная настройка
Thermal overload fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние срабатывания защиты от перегрузки)	100 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем

## Характеристики функции

Функция защиты электродвигателя по тепловому состоянию, с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте, имеет следующие характеристики:

Характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для перехода в предупредительное состояние о возможности срабатывания защиты от перегрузки
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с

## Защита от перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя с фиксированной задержкой срабатывания

### Описание

Если при настройке параметров режима защиты от перегрузки (Thermal Overload Mode) выбирается параметр **Definite Time (Фиксированная задержка)**, то контроллер LTM R:

- Переходит в предупредительное состояние после того, как измеренное значение максимального линейного тока превысит заданное предельное значение (OC1 или OC2).
- Переходит в аварийное состояние после того, как максимальный линейный ток в течение заданной задержки будет непрерывно превышать предельное значение (OC1 или OC2).

Как показано на рисунке ниже переход в аварийное состояние, вызванное срабатыванием защиты от перегрузки с фиксированной задержкой, включает в себя фиксированную задержку, отсчитываемую от момента подачи команды ПУСК, в течение которой защита неактивна, и задержку перехода в аварийное состояние.



**$I_s$**  Предельное значение (OC1 или OC2) для перехода в предупредительное и аварийное состояние

**$T_1$**  Момент подачи команды ПУСК

**$T_2$**  Время окончания задержки

Переход в предупредительное состояние о возможности срабатывания защиты от перегрузки с фиксированной задержкой происходит без какой-либо задержки. Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

Функция защиты с фиксированной задержкой отключается по истечении задержки, заданной в параметре Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения времени пуска). Если контроллер LTM R сконфигурирован для работы в режиме защиты от перегрузки с фиксированной задержкой, то момент подачи команды ПУСК определяется по изменению значения тока. Отсчитываемая задержка позволяет системе не реагировать на значительный пусковой ток электродвигателя, возникающий в процессе преодоления инерции покоя приводного механизма.

**Примечание.** В процессе настройки данной функции защиты необходимо также настроить функцию защиты от превышения времени пуска, в том числе параметр Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в случае превышения времени пуска).

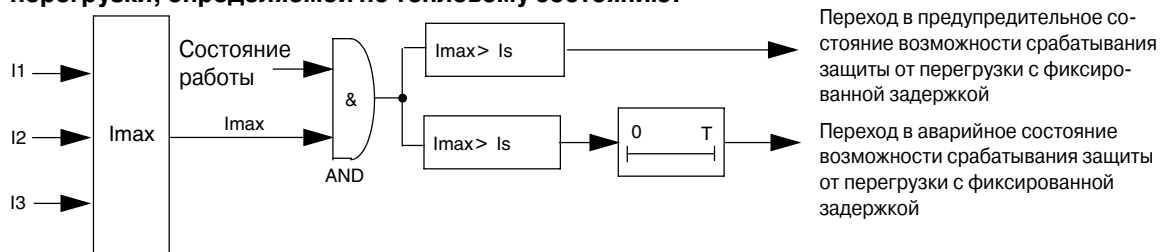
## Характеристики функции

Функция защиты электродвигателя по тепловому состоянию с фиксированной задержкой имеет следующие настройки:

- Два настраиваемых предельных значения (ОС1 применяется для односкоростных и двухскоростных электродвигателей):
  - ОС1 (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке);
  - ОС2 (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке на высокой скорости).
- Одну задержку:
  - Задержка при возникновении сверхтока (настройка значения O-Time с помощью параметра Thermal Overload Fault Definite Timeout (фиксированная задержка перехода в аварийное состояние при перегрузке).
- Две выходные функции:
  - Thermal Overload Warning (Функция предупредительного состояния о возможном срабатывании защиты от перегрузки)
  - Thermal Overload Fault (Функция аварийного состояния срабатывания защиты от перегрузки)
- Два счетчика статистических данных:
  - Thermal Overload Faults Count (Счетчик аварийных состояний по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)
  - Thermal Overload Warnings Count (Счетчик предупредительных состояний по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)

## Структурная схема

**Алгоритм перехода в предупредительное и аварийное состояние срабатывания защиты от перегрузки, определяемой по тепловому состоянию:**



- I1** Ток в линейном проводнике 1
- I2** Ток в линейном проводнике 2
- I3** Ток в линейном проводнике 3
- I<sub>s</sub>** Предельное значение (ОС1 или ОС2) для перехода в предупредительное и аварийное состояние
- T** Задержка перехода в аварийное состояние

**Значение параметров**      Функция защиты от перегрузки с фиксированной задержкой имеет следующие параметры настройки:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Предельное значение для определения аварийного состояния: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motor Full Load Current Ratio (OC1) (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке)</li> <li>или</li> <li>Motor high speed full load current ratio (OC2) (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке на высокой скорости)</li> </ul>	5...100 % от FLCmax, с дискретностью 1 %. Примечание. Настройка значений OC1 и OC2 может быть выполнена в амперах в меню Settings (настройки) терминала оператора или в разделе Settings (настройки) ПО PowerSuite™.	5 % FLCmax
Фиксированная задержка срабатывания защиты от перегрузки («O-Time» или время сверхтока)	1...300 сек с дискретностью 1 сек	10 с
Thermal overload warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние о возможном срабатывании защиты от перегрузки)	20...800 % от OC с дискретностью 1 %	80 % от OC
Long start fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения времени пуска) <sup>1</sup> («D-time»)	1...200 сек с дискретностью 1 сек	10 с
<sup>1</sup> Функция защиты от перегрузки с фиксированной задержкой должна работать совместно с функцией защиты от превышения времени пуска. При этом обе функции используют одну и ту же настройку параметра Long start fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения времени пуска).		

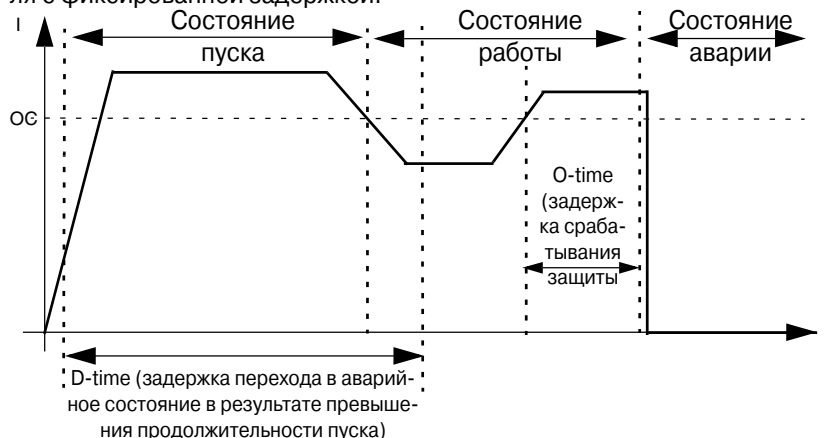
## Характеристики функции

Функция защиты от перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя с фиксированной задержкой, имеет следующие настройки:

Характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения перехода в предупредительное и аварийное состояние
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с

## Пример

Ниже представлена временная диаграмма перехода в аварийное состояние при работе функции защиты от перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя с фиксированной задержкой.



**OC**      Предельное значение (OC1 или OC2) для перехода в предупредительное и аварийное состояние

## Небаланс линейных токов

### Описание

Функция защиты от небаланса линейных токов переводит систему в следующие состояния:

- В предупредительное состояние в случае, если какой-либо линейный ток отличается более чем на заданное число процентов от среднего значения трех линейных токов.
- В аварийное состояние в случае, если в определенный период времени какой-либо линейный ток отличается более чем на 80 % от среднего значения трех линейных токов.



### ВНИМАНИЕ!

#### ОПАСНОСТЬ ПЕРЕГРЕВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Для надлежащей защиты кабелей, проводов и электродвигателя от повреждения, вызванного перегревом электродвигателя, необходимо правильно задать параметр Current Phase Imbalance Fault Threshold (Предельное значение небаланса линейных токов).

- Задаваемая настройка должна удовлетворять требованиям национальных и региональных нормативных документов
- Прежде чем выбрать данный параметр, внимательно изучите документацию изготовителя электродвигателя.

**Несоблюдение данного требования может привести к повреждению оборудования или к тяжелой травме.**

**Примечание.** Применяйте данную функцию для обнаружения и защиты от небольших значений небаланса линейных токов. Для защиты от больших значений небаланса, превосходящих 80 % от среднего значения всех трех линейных токов, следует применять функцию защиты от значительного уменьшения линейного тока.

Данная функция имеет две настраиваемые задержки перехода в аварийное состояние:

- Одна задержка применяется для небаланса токов в период пуска электродвигателя.
- Другая задержка используется после периода пуска, т. е. для электродвигателя, находящегося в рабочем режиме.

Оба таймера начинают отсчет времени в случае, если небаланс обнаружен в период пуска.

Данная функция идентифицирует фазу (линейный проводник), в которой имеет место небаланс токов. Если максимальное отклонение от среднего значения трех линейных токов имеет место в двух линейных проводниках, то функция идентифицирует оба проводника.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

Данная функция применяется для защиты только трехфазных электродвигателей.

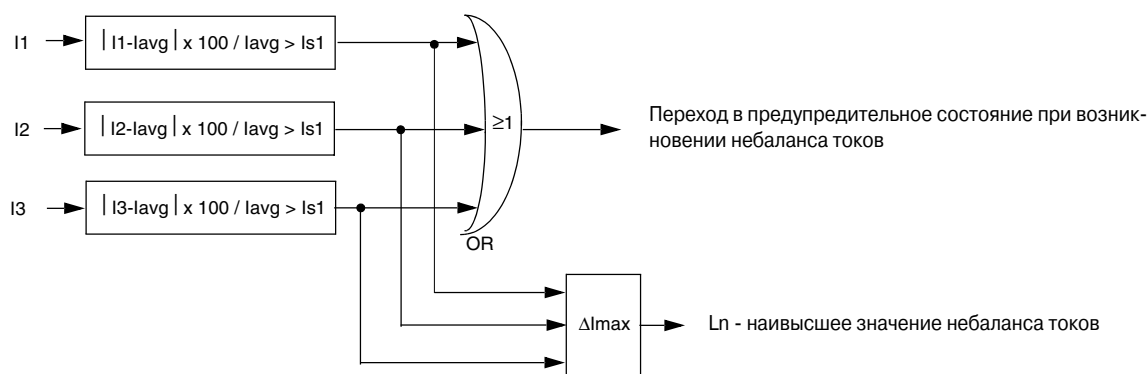
**Характеристики функции** Функция защиты от небаланса токов имеет следующие особенности:

- Два предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Две задержки перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout Starting (Задержка перехода в аварийное состояние при пуске)
  - Fault Timeout Running (Задержка перехода в аварийное состояние при работе)
- Две выходные функции:
  - Current Phase Imbalance Warning (Переход в предупредительное состояние, вызванное небалансом линейных токов)
  - Current Phase Imbalance Fault (Переход в аварийное состояние, вызванное небалансом линейных токов)
- Один счетчик статистических данных:
  - Current Phase Imbalance Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по небалансу линейных токов)
- Три индикатора, отображающие линейный проводник или проводники с наивысшим небалансом токов:
  - Наивысший небаланс токов в проводнике L1
  - Наивысший небаланс токов в проводнике L2
  - Наивысший небаланс токов в проводнике L3

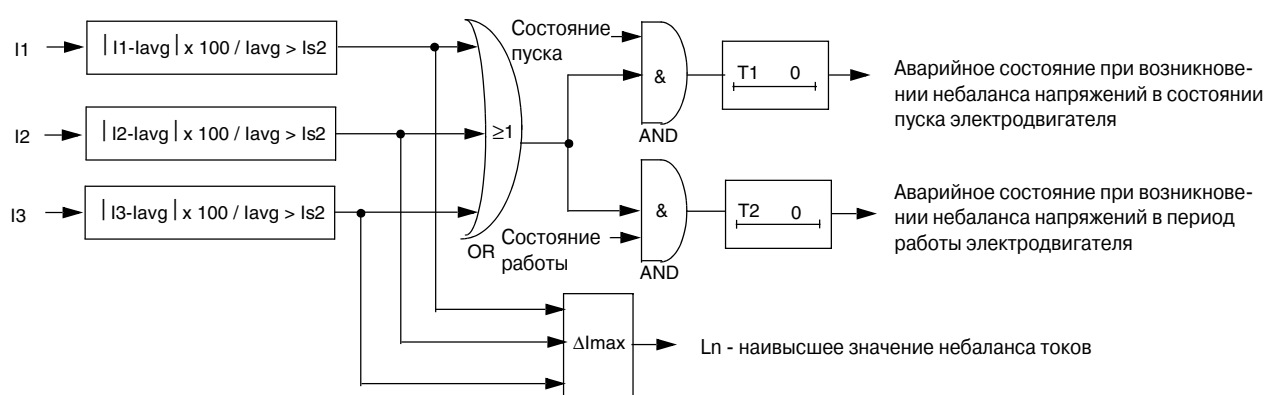


## Структурная схема

### Переход в предупредительное состояние при возникновении небаланса токов



### Переход в аварийное состояние при возникновении небаланса токов



**I1** Ток в линейном проводнике 1

**I2** Ток в линейном проводнике 2

**I3** Ток в линейном проводнике 3

**Is1** Warning threshold (Предельное значение для предупредительного состояния)

**Is2** Fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)

**Ln** Номер проводника или проводников с наибольшим отклонением от среднего значения токов lavg

**lavg** Среднее значение токов во всех трех линейных проводниках

**T1** Fault timeout starting (Задержка перехода в аварийное состояние при пуске)

**T2** Fault timeout running (Задержка перехода в аварийное состояние при работе)

## Значение параметров

Функция защиты от небаланса токов имеет следующие параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fault enable (Включение аварийной сигнализации)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Fault timeout starting (Задержка перехода в аварийное состояние при пуске)	0, 2...20 сек с дискретностью 0, 1 сек	0, 7 с
Fault timeout running (Задержка перехода в аварийное состояние при работе)	0, 2...30 сек с дискретностью 0, 1 сек	5 с
Fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)	10...70 % от вычисленного значения небаланса с дискретностью 1 %	10 %
Warning enable (Предупредительная сигнализация)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Warning threshold (Предельное значение для предупредительного состояния)	10...70 % от вычисленного значения небаланса с дискретностью 1 %	10 %

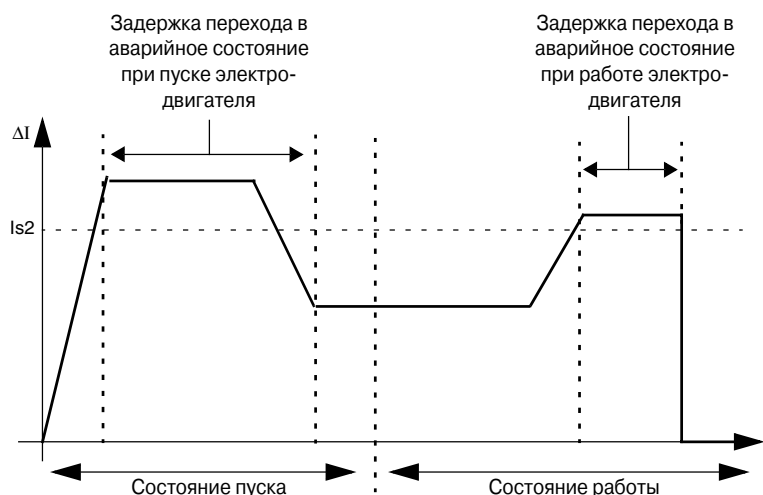
## Характеристики функции

Функция защиты от небаланса токов имеет следующие характеристики:

Характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма обнаружения небаланса токов в период пуска электродвигателя



$\Delta I$  Разница в процентах между током в каком-либо линейном проводнике и средним значением токов во всех трех линейных проводниках.

$I_{s2}$  Fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)

## Значительное уменьшение линейного тока

### Описание

Функция защиты от значительного уменьшения линейного тока переводит систему в следующие состояния:

- В предупредительное состояние в случае, если какой-либо линейный ток отличается более чем на 80 % от среднего значения трех линейных токов.
- В аварийное состояние в случае, если в определенный период времени какой-либо линейный ток отличается более чем на 80 % от среднего значения трех линейных токов.

**Примечание.** Данная функция используется для обнаружения и защиты от большого небаланса токов, т. е. от небаланса, превышающего 80 % от среднего значения трех линейных токов. Для обнаружения и защиты от меньшего небаланса токов следует использовать функцию защиты электродвигателя от небаланса токов.

Данная функция имеет одну настраиваемую задержку перехода в аварийное состояние, которая применяется во время пуска или во время работы электродвигателя.

Данная функция идентифицирует линейный проводник со значительным уменьшением тока. Если максимальное отклонение от среднего значения трех линейных токов имеет место в двух линейных проводниках, то функция идентифицирует оба проводника.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

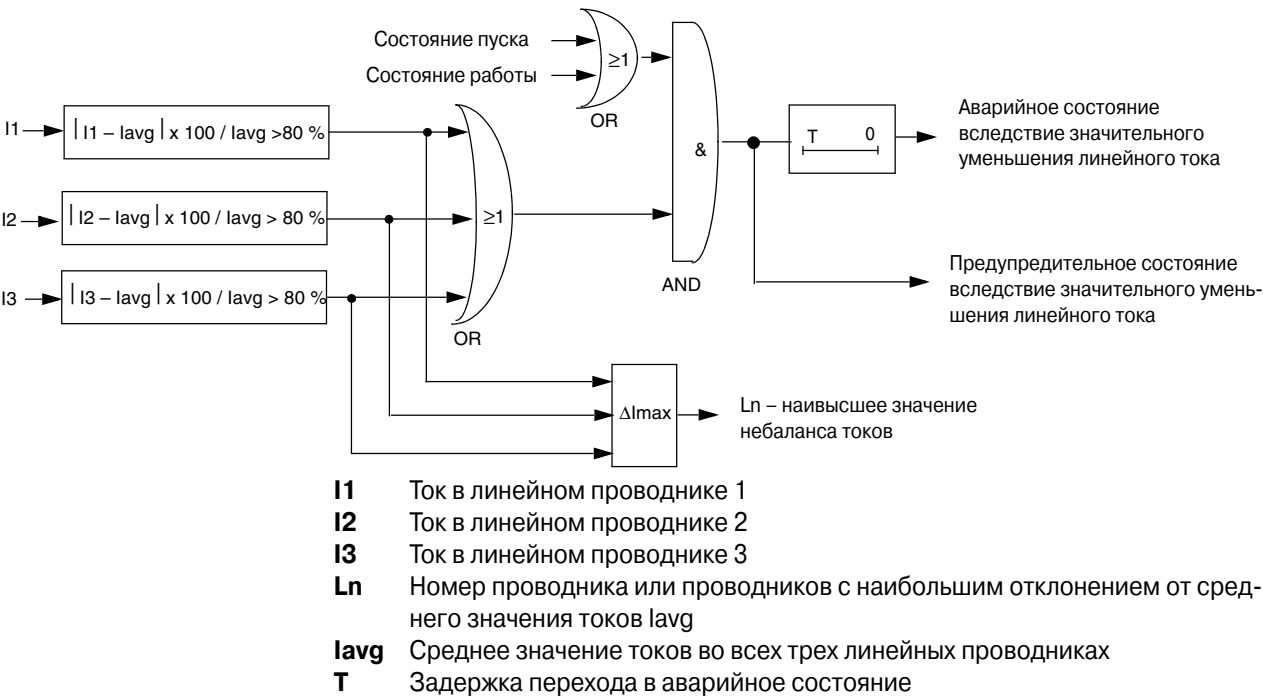
Данная функция применяется для защиты только трехфазных электродвигателей.

**Характеристики функции** Функция защиты от значительного уменьшения линейного тока использует:

- Одно фиксированное предельное значение для перехода в предупредительное и аварийное состояние, равное 80 % от среднего значения трех линейных токов.
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Current Phase Loss Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного тока)
- Две выходные функции:
  - Current Phase Loss Warning (Переход в предупредительное состояние вследствие значительного уменьшения линейного тока)
  - Current Phase Loss Fault (Переход в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного тока)
- Один счетчик статистических данных:
  - Current Phase Loss Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по значительному уменьшению линейного тока)
- Три индикатора, идентифицирующие линейный проводник со значительным снижением тока.
  - Значительное снижение тока в линейном проводнике L1
  - Значительное снижение тока в линейном проводнике L2
  - Значительное снижение тока в линейном проводнике L3

Структурная схема

Переход в предупредительное или аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного тока



Значение параметров

Функция защиты от значительного уменьшения линейного тока имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fault enable (Включение аварийной сигнализации)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Задержка	0, 1...30 сек с дискретностью 0, 1 сек	3 с
Warning enable (Предупредительная сигнализация)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)

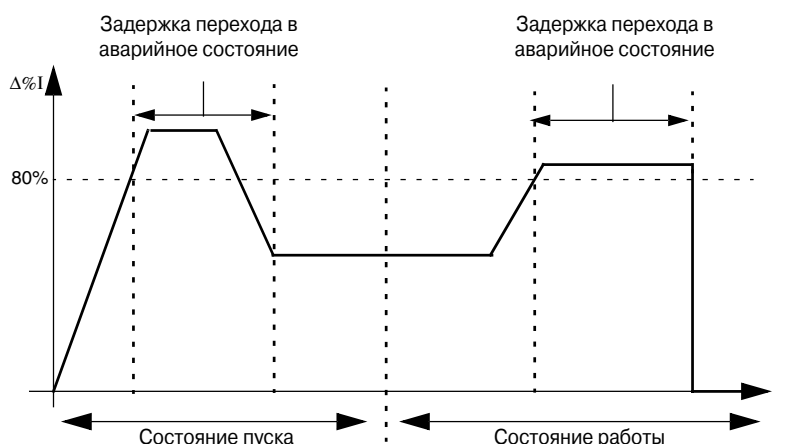
Характеристики функции

Функция защиты от значительного уменьшения линейного тока имеет следующие характеристики:

Характеристики	Значение
Гистерезис	75 % от среднего значения трех линейных токов
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного тока в состоянии работы электродвигателя.



$\Delta\%I$  Разница в процентах между током в каком-либо линейном проводнике и средним значением токов во всех трех линейных проводниках.

## Неправильное чередование фаз токов

### Описание

Функция защиты от неправильного чередования фаз токов переводит систему в аварийное состояние в случае, если фазы токов трехфазного электродвигателя не соответствуют значению, заданному параметром Motor Phases Sequence (Последовательность фаз электродвигателя) - ABC или ACB.

**Примечание.** Если контроллер LTM R соединен с модулем расширения, то перед пуском электродвигателя проверяется чередование фаз напряжений, а после пуска – чередование фаз токов.

Данная функция:

- активна в состоянии пуска и в состоянии работы электродвигателя
- применяется только для 3-фазных электродвигателей;
- не имеет перехода в предупредительное состояние и соответствующей задержки.

Эта функция может быть включена и отключена.

### Характеристики функции

Функция защиты электродвигателя от неправильного чередования фаз инкрементирует счетчик статистических данных Wiring Faults Count (Счетчик ошибок монтажа).

## Значение параметров

Функция защиты от неправильного чередования фаз имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fault enable (Включение аварийной сигнализации)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Чередование фаз	<ul style="list-style-type: none"> <li>A-B-C</li> <li>A-C-B</li> </ul>	A-B-C

## Характеристики функции

Функция защиты от неправильного чередования фаз токов имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Задержка срабатывания при пуске электродвигателя	До 0, 2 с во время пуска электродвигателя
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

# Защита по превышению времени пуска

## Описание

Функция защиты от превышения продолжительности пуска обнаруживает заклинивание ротора при пуске и переводит систему в аварийное состояние, если ток в течение установленного периода времени превышает заданное значение.

Для каждого из предустановленных режимов работы сигнал тока при успешном пуске электродвигателя имеет свою определенную форму. Контроллер LTM R обнаруживает состояние аварии по превышению времени пуска, если форма фактического сигнала тока после подачи команды ПУСК отличается от ожидаемой.

Выдачу аварийного сигнала можно разрешить или запретить.

Данная функция не имеет перехода в предупредительное состояние.

## Цикл пуска

Функция защиты от превышения времени пуска использует следующие настраиваемые параметры: Long Start Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние в случае превышения продолжительности пуска) и Long Start Fault Timeout (задержка перехода в аварийное состояние в случае превышения времени пуска). См. стр. 165.

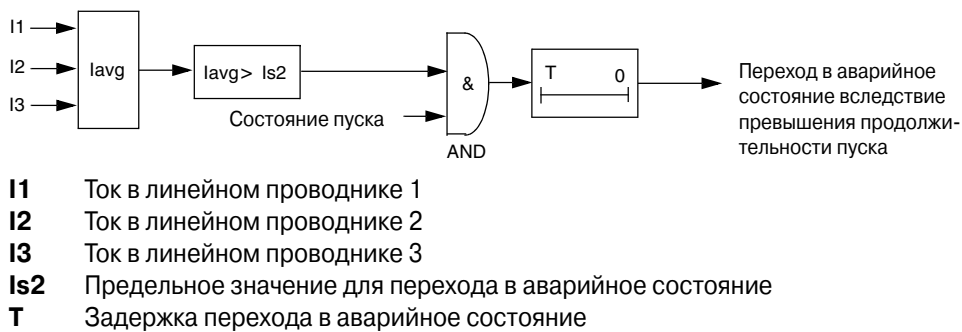
## Характеристики функции

Функция защиты от превышения времени пуска имеет следующие особенности:

- Одно предельное значение:
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)
- Одну выходную функцию:
  - Long Start Fault (Переход в аварийное состояние в случае превышения продолжительности пуска)
- Один счетчик статистических данных:
  - Long Start Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие превышения продолжительности пуска)

Структурная схема

Переход в аварийное состояние вследствие превышения продолжительности пуска.



Значение параметров

Функция защиты от превышения времени пуска имеет следующие параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Fault enable (Включение аварийной сигнализации)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)	1...200 сек с дискретностью 1 сек	10 с
Fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)	100...800 % от FLC (тока при полной нагрузке)	100 % от FLC (тока при полной нагрузке)

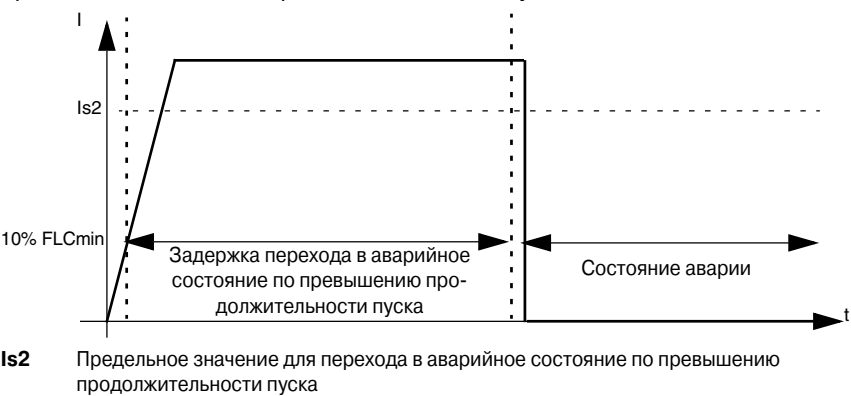
Характеристики функции

Функция защиты от превышения времени пуска имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для перехода в аварийное состояние
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

Пример

На диаграмме показан переход в аварийное состояние в результате превышения предельного значения продолжительности пуска:



# Заклинивание ротора электродвигателя

## Описание

Данная функция обнаруживает заклинивание ротора в процессе работы электродвигателя и переводит систему:

- в предупредительное состояние, если в состоянии работы электродвигателя ток в каком-либо линейном проводе превышает заданное предельное значение;
- в аварийное состояние, если в состоянии работы электродвигателя ток в каком-либо линейном проводе постоянно превышает заданное значение в течение установленного времени.

Функция защиты от заклинивания ротора срабатывает, если в процессе работы происходит заклинивание ротора и он останавливается или если неожиданно возникает значительная перегрузка и потребляемый ток резко возрастает. Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

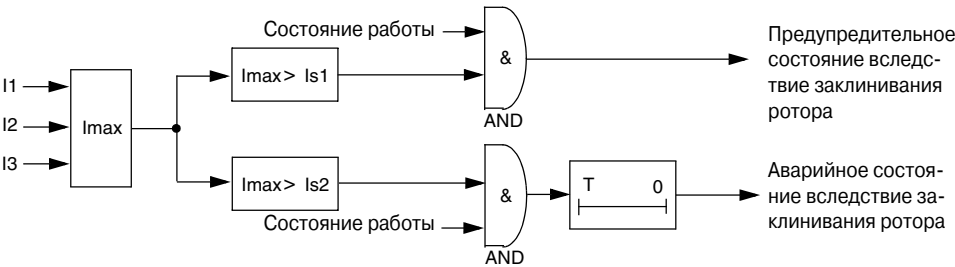
## Характеристики функции

Функция защиты от заклинивания в процессе работы использует:

- Два предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)
- Две выходные функции:
  - Jam Warning (Переход в предупредительное состояние вследствие заклинивания ротора)
  - Jam Fault (Переход в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора)
- Один счетчик статистических данных:
  - Jam Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора)

## Структурная схема

Переход в предупредительное и аварийное состояние вследствие заклинивания ротора



- I1** Ток в линейном проводнике 1
- I2** Ток в линейном проводнике 2
- I3** Ток в линейном проводнике 3
- Is1** Предельное значение для предупредительного состояния
- Is2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние
- T** Задержка перехода в аварийное состояние



## Значение параметров

Функция защиты от заклинивания ротора имеет следующие параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Задержка перехода в аварийное состояние	1...30 сек с дискретностью 1 сек	5 с
Предельное значение для перехода в аварийное состояние	100...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	200 % от тока при полной нагрузке (FLC)
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	100...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	200 % от тока при полной нагрузке (FLC)

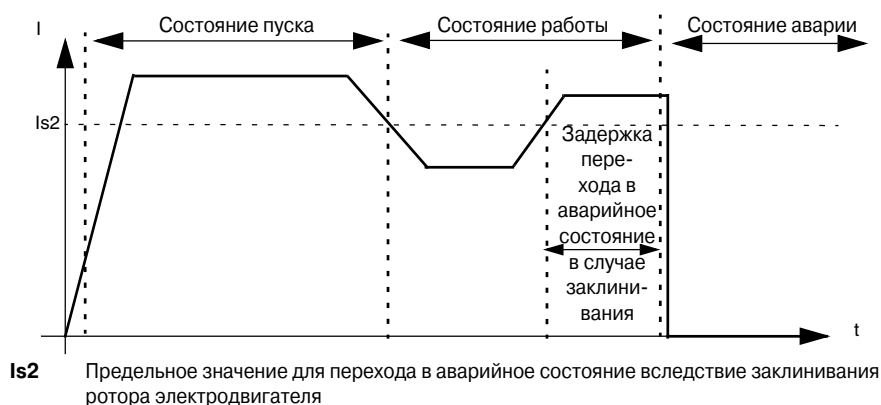
## Характеристики функции

Функция защиты от заклинивания ротора имеет следующие характеристики:

Характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя.



# Минимальная токовая защита

## Описание

Функция минимальной токовой защиты переводит систему в следующие состояния:

- В предупредительное, если в состоянии работы электродвигателя среднее значение токов во всех трех линейных проводниках становится ниже заданного предельного значения;
- В аварийное, если в состоянии работы электродвигателя в течение заданного времени среднее значение токов во всех трех линейных проводниках остается ниже отдельно задаваемого предельного значения.

Функция минимальной токовой защиты срабатывает, если потребляемый электродвигателем ток становится ниже заданного значения вследствие исчезновения механической нагрузки, вызванного, например, разрывом приводного ремня или вала. Для данной функции задается одна задержка перехода в аварийное состояние. Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

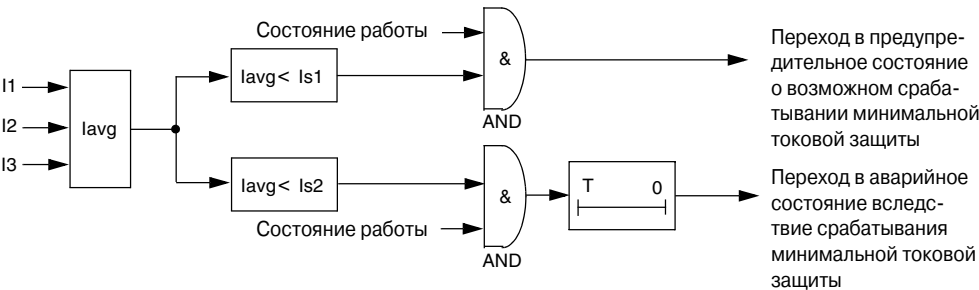
## Характеристики функции

Функция минимальной токовой защиты использует:

- Два предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)
- Две выходные функции:
  - Undercurrent Warning (Переход в предупредительное состояние о возможном срабатывании минимальной токовой защиты)
  - Undercurrent Fault (Переход в аварийное состояние вследствие срабатывания минимальной токовой защиты)
- Один счетчик статистических данных:
  - Undercurrent Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания минимальной токовой защиты)

## Структурная схема

Переход в предупредительное и аварийное состояние вследствие срабатывания минимальной токовой защиты



**Iavg** Средний ток  
**Is1** Предельное значение для предупредительного состояния  
**Is2** Предельное значение для аварийного состояния  
**T** Задержка срабатывания перехода в аварийное состояние

## Значение параметров

Функция минимальной токовой защиты имеет следующие параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние	1...200 сек с дискретностью 1 сек	1 с
Предельное значение для аварийного состояния	30...100 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	50 % от тока при полной нагрузке (FLC)
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	30...100 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	50 % от тока при полной нагрузке (FLC)

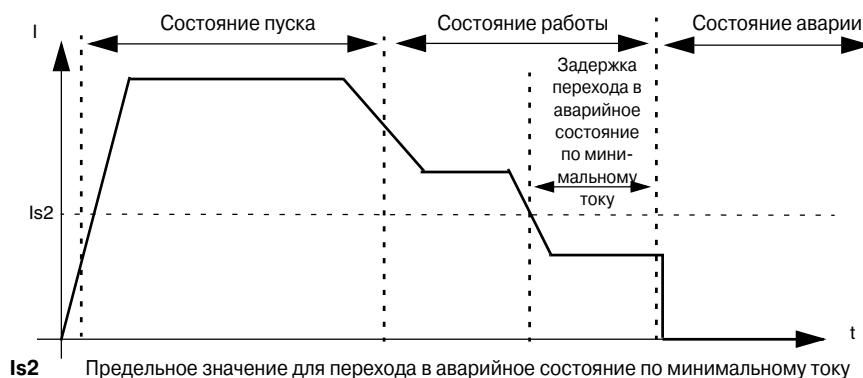
## Характеристики функции

Функция минимальной токовой защиты имеет следующие характеристики:

Характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние вследствие срабатывания функции минимальной токовой защиты.



## Максимальная токовая защита

### Описание

Функция максимальной токовой защиты переводит систему в следующие состояния:

- в предупредительное состояние, если в состоянии работы электродвигателя ток в каком-либо линейном проводе превышает заданное предельное значение;
- в аварийное состояние, если в состоянии работы электродвигателя ток в каком-либо линейном проводе постоянно превышает заданное значение в течение установленного времени.

Максимальная токовая защита срабатывает в случае перегрузки, когда в силу перегрузки привода или воздействия внешних условий потребляемый ток превышает заданное предельное значение. Для данной функции задается одна задержка перехода в аварийное состояние. Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

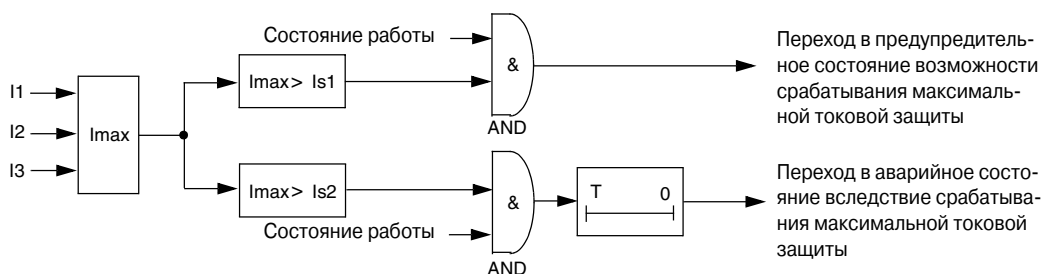
### Характеристики функции

Функция максимальной токовой защиты использует:

- Два предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)
- Две выходные функции:
  - Overcurrent Warning (Переход в предупредительное состояние возможности срабатывания максимальной токовой защиты)
  - Overcurrent Fault (Переход в аварийное состояние вследствие срабатывания максимальной токовой защиты)
- Один счетчик статистических данных:
  - Overcurrent Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания максимальной токовой защиты)

### Структурная схема

#### Максимальная токовая защита: переход в предупредительное и аварийное состояние



- I1** Ток в линейном проводнике 1  
**I2** Ток в линейном проводнике 2  
**I3** Ток в линейном проводнике 3  
**Is1** Предельное значение для предупредительного состояния  
**Is2** Предельное значение для аварийного состояния  
**T** Задержка перехода в аварийное состояние

## Значение параметров

Функция максимальной токовой защиты имеет следующие параметры:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние	1...250 сек с дискретностью 1 сек	10 с
Предельное значение для аварийного состояния	20...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	80 % от тока при полной нагрузке (FLC)
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	20...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	80 % от тока при полной нагрузке (FLC)

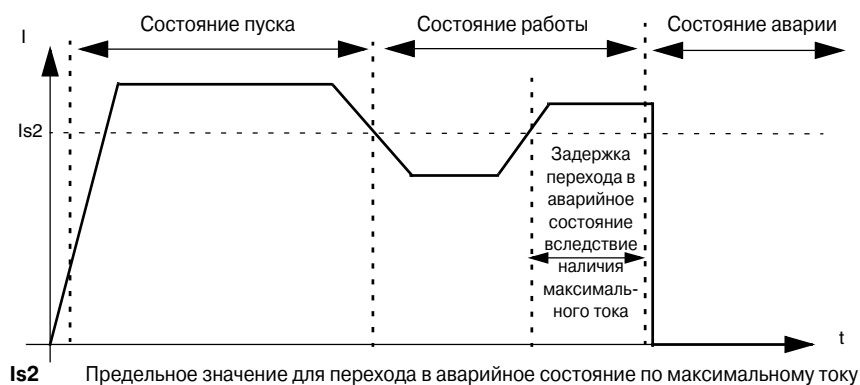
## Характеристики функции

Функция максимальной токовой защиты имеет следующие характеристики:

Характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние вследствие срабатывания функции максимальной токовой защиты.



## Ток утечки

### Обзор

Контроллер LTM R можно настроить на обнаружение тока утечки двумя способами:

- путем суммирования сигналов, поступающих со вторичных обмоток встроенных трансформаторов, измеряющих ток в трех линейных проводниках;
- путем измерения сигнала, поступающего со вторичной обмотки внешнего трансформатора тока утечки.

Выбор способа обнаружения тока утечки определяется параметром Ground Current Mode (Трансформатор, используемый для измерения тока утечки). Одновременно может использоваться только один способ.

### Значение параметров

Функция защиты по току утечки с помощью встроенных или внешних трансформаторов тока использует следующие значения параметров:

Параметры	Диапазон настройки	Заводская настройка
Трансформатор, используемый для измерения тока утечки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Internal (Встроенный )</li> <li>• External (Внешний)</li> </ul>	Internal (Встроенный)
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)

## Защита по току утечки, измеренному встроенным трансформатором

### Описание

Защита по току утечки, измеренному встроенным трансформатором выполняется, если в параметре Ground Current Mode выбрано значение **Internal**.



### **ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!**

#### **ВОЗМОЖНОСТЬ НЕКОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ ЗАЩИТЫ**

Защита по току утечки, измеренному встроенным трансформатором, не обеспечивает безопасность людей!

Уставку срабатывания следует задать такой, чтобы обеспечивалась защита электродвигателя и связанного с ним оборудования. Значения уставок должны соответствовать национальным и местным нормативным документам по безопасности.

**Несоблюдение этих указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода.**

Данная функция защиты суммирует токи, протекающие через вторичные обмотки встроенных трансформаторов тока, и осуществляет переход системы:

- в предупредительное состояние, если суммарный ток превышает заданное предельное значение;
- в аварийное состояние, если суммарный ток в течение заданного времени превышает отдельно заданное предельное значение.

Для функции защиты по току утечки, измеренному внутренним трансформатором, задается одна задержка срабатывания.

Функция защиты по току утечки, измеренному встроенными трансформаторами тока, может быть включена, когда электродвигатель находится в состоянии готовности, пуска или работы. Когда контроллер LTM R функционирует в пользовательском режиме, данную функцию можно настроить таким образом, чтобы она отключалась во время пуска электродвигателя, и включалась, когда он находится в состоянии готовности или работы.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

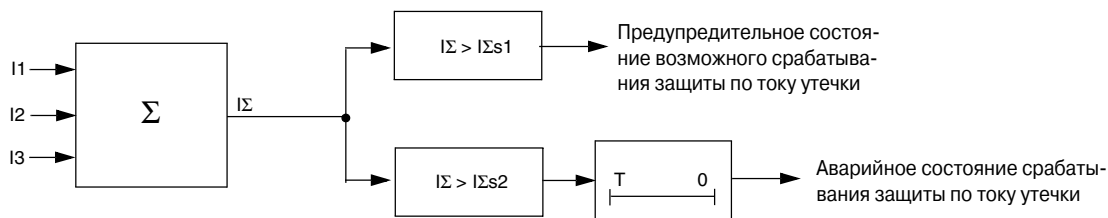
## Характеристики функции

Функция защиты по току утечки, измеренному внутренними трансформаторами тока, использует:

- Одно измерение тока утечки, выраженное в амперах:
  - Ground Current (Ток утечки)
- Одно измерение тока утечки, выраженное в процентах от минимального тока при полной нагрузке (FLC min):
  - Ground Current Ratio (Относительный ток утечки)
- Два предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)
- Две выходные функции:
  - Internal Ground Current Warning (Переход в предупредительное состояние возможного срабатывания по току утечки, измеренному внутренним трансформатором тока)
  - Internal Ground Current Fault (Переход в аварийное состояние срабатывания по току утечки, измеренному внутренним трансформатором тока)
- Один счетчик статистических данных:
  - Ground Current Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты по току утечки)

## Структурная схема

**Защита по току утечки, измеренному встроенным трансформатором: переход в предупредительное и аварийное состояние**



- I1** Ток в линейном проводнике 1  
**I2** Ток в линейном проводнике 2  
**I3** Ток в линейном проводнике 3  
**IΣ** Суммарный ток  
**IΣs1** Предельное значение для предупредительного состояния  
**IΣs2** Предельное значение для аварийного состояния  
**T** Задержка перехода в аварийное состояние



## Значение параметров

Функция защиты по току утечки, измеренному встроенным трансформатором, использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Задержка перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ	0, 5...25 сек с дискретностью 0, 1 сек	1 с
Предельное значение для перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ	20...500 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	30 % от FLCmin
Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ	20...500 % от FLCmin с дискретностью 1 %	30 % от FLCmin

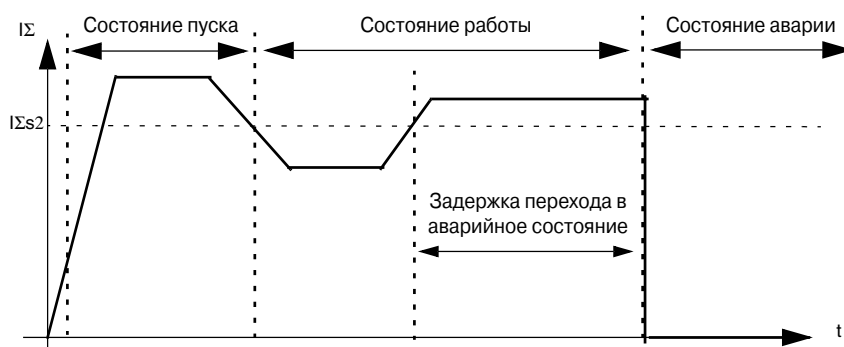
## Характеристики функции

Функция защиты по току утечки, измеренному встроенным трансформатором, имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже приведена диаграмма перехода в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты по току утечки, измеренному встроенным трансформатором, во время работы электродвигателя.



**$I_{\Sigma s2}$**  Предельное значение перехода в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты по току утечки, измеренному встроенным трансформатором тока

## Защита по току утечки, измеренному внешним трансформатором

### Описание

Защита по току утечки, измеренному внешним трансформатором выполняется, когда:

- в параметре Ground Current Mode выбрано значение **External**,
- задан коэффициент трансформации трансформатора тока.

Если в параметре Ground Current Mode выбрано значение **Internal**, то данный способ защиты не выполняется.



### ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!

#### ВОЗМОЖНОСТЬ НЕКОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ ЗАЩИТЫ

Защита по току утечки, измеренному внешним трансформатором, не обеспечивает безопасность людей!

Уставку срабатывания следует задать такой, чтобы обеспечивалась защита электродвигателя и связанного с ним оборудования. Значения уставок должны соответствовать национальным и местным нормативным документам по безопасности.

**Несоблюдение этих указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода.**

Внешний трансформатор тока подключается к зажимам Z1 и Z2 контроллера LTM R. Функция защиты измеряет ток, протекающий во вторичной обмотке внешнего трансформатора тока, и переводит систему:

- в предупредительное состояние, если измеренный ток превышает заданное предельное значение;
- в аварийное состояние, если измеренный ток в течение заданного времени превышает отдельно заданное предельное значение.

Для функции защиты по току утечки, измеренному внешним трансформатором, задается одна задержка срабатывания.

Функция защиты по току утечки, измеренному внешним трансформатором тока, может быть включена, когда электродвигатель находится в состоянии готовности, пуска или работы. Когда контроллер LTM R функционирует в пользовательском режиме, данную функцию можно настроить таким образом, чтобы она отключалась во время пуска электродвигателя, и включалась, когда он находится в состоянии готовности или работы.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

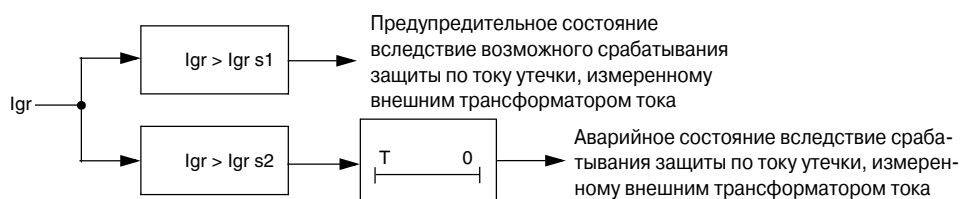
## Характеристики функции

Функция защиты по току утечки, измеренному внешним трансформатором тока использует:

- Одно измерение тока утечки, выраженное в амперах:
  - Ground Current (Ток утечки)
- Два предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)
- Две выходные функции:
  - External Ground Current Warning (Переход в предупредительное состояние вследствие возможного срабатывания защиты по току утечки, измеренному внешним трансформатором тока)
  - External Ground Current Fault (Переход в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты по току утечки, измеренному внешним трансформатором тока)
- Один счетчик статистических данных:
  - Ground Current Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты по току утечки)

## Структурная схема

Защита по току утечки, измеренному внешним трансформатором: переход в предупредительное и аварийное состояние



**Igr** Ток утечки, измеренный внешним трансформатором тока  
**Igr s1** Предельное значение для предупредительного состояния  
**Igr s2** Предельное значение для аварийного состояния  
**T** Задержка перехода в аварийное состояние

## Значение параметров

Функция защиты по току утечки, измеренному внешним трансформатором, использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Задержка перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внешним ТТ	0, 1...25 сек с дискретностью 0, 01 сек	0, 5 с
Предельное состояние для перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внешним ТТ	0, 02...10 А с дискретностью 0, 01 А	1 А
Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие возможного срабатывания защиты по току утечки, измеренному внешним ТТ	0, 02...10 А с дискретностью 0, 01 А	1 А

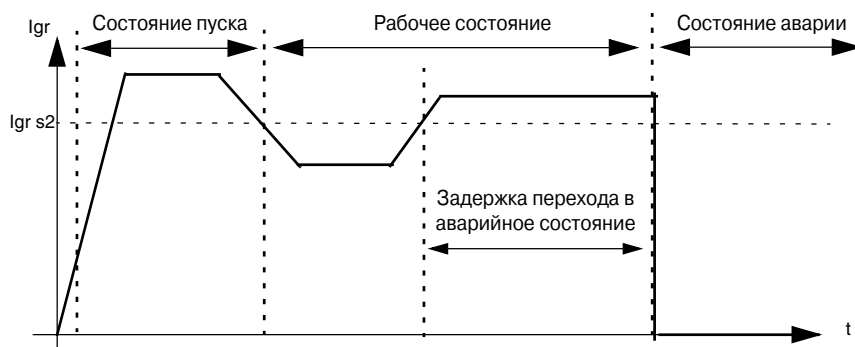
## Характеристики функции

Функция защиты по току утечки, измеренному внешним трансформатором, имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже приведена диаграмма перехода в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты по току утечки, измеренному внешним трансформатором, во время работы электродвигателя.



**Igr s2** Предельное состояние для перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внешним ТТ

# Температура обмоток электродвигателя

## Обзор

Датчик температуры обмоток электродвигателя подключается к зажимам T1 и T2 контроллера LTM R и позволяет не допустить перегрева, способного привести к ухудшению характеристик или к выходу электродвигателя из строя.

Для включения функции защиты необходимо выбрать одну из настроек параметра Motor Temp Sensor Type (Тип датчика температуры электродвигателя):

- PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)
- PT100
- PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)
- NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)

Одновременно может быть выбран только один тип датчика.

**Примечание.** Данная функция защиты основана на измерении активного сопротивления датчиков. В соответствии с требованиями стандартов МЭК при использовании для температурной защиты двоичных датчиков с положительным температурным коэффициентом (PTC Binary) предельное значение для срабатывания защиты задается на заводе-изготовителе и не подлежит изменению потребителем. Уставки срабатывания защиты, основанной на применении аналогового датчика с положительным температурным коэффициентом (PTC Analog) или с отрицательным температурным коэффициентом (NTC Analog) могут изменяться потребителем. Для этого требуется задать значение сопротивления, соответствующее требуемой температуре, в зависимости от типа выбранного чувствительного элемента.

При изменении типа датчика все настройки температурной защиты возвращаются к значениям по умолчанию. При замене датчика однотипным уставки не изменяются.

## Значение параметров

Функция температурной защиты электродвигателя использует следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Тип датчика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None (Отсутствует)</li> <li>• PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)</li> <li>• PT100</li> <li>• PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)</li> <li>• NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)</li> </ul>	None (Отсутствует)
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)

## Температурная защита электродвигателя – двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом

### Описание

Для включения функции температурной защиты электродвигателя с использованием двоичного датчика с положительным температурным коэффициентом необходимо в параметре Motor Temp Sensor Type (тип датчика температуры электродвигателя) выбрать значение PTC Binary (двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом). При этом к контроллеру LTM R должен быть подключен двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом, встроенный в обмотку электродвигателя.

Контроллер LTM R следит за состоянием датчика температуры и переводит систему:

- в предупредительное состояние, если измеренное сопротивление датчика превышает заданное предельное значение;
- в аварийное состояние, если измеренное сопротивление датчика превышает то же самое заданное предельное значение.

Предупредительное или аварийное состояние сохраняется до тех пор, пока измеренное сопротивление датчика температуры не станет меньше отдельно задаваемого значения отмены предупредительного/аварийного состояния.

Предельные значения срабатывания задаются на заводе-изготовителе и не могут быть изменены потребителем. Потребитель может разрешить или запретить подачу аварийного сигнала.

Данная функция доступна во всех режимах работы электродвигателя.

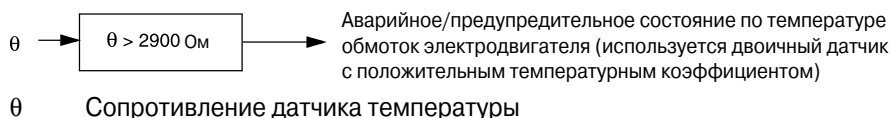
### Характеристики функции

Функция температурной защиты электродвигателя с применением двоичного датчика с положительным температурным коэффициентом использует:

- Две выходные функции:
  - Motor Temp Sensor Warning (Переход в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
  - Motor Temp Sensor Fault (Переход в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
- Один счетчик статистических данных:
  - Motor Temp Sensor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)

### Структурная схема

Переход в предупредительное/аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя:



### Значение параметров

Функция температурной защиты электродвигателя с применением двоичного датчика с положительным температурным коэффициентом использует следующие фиксированные (не настраиваемые) значения параметров:

Параметр	Фиксированная настройка	Точность
Предельное значение для перехода в аварийное/предупредительное состояние	2900 Ом	+/- 2 %
Предельное значение для отмены аварийного/предупредительного состояния	1575 Ом	+/- 2 %

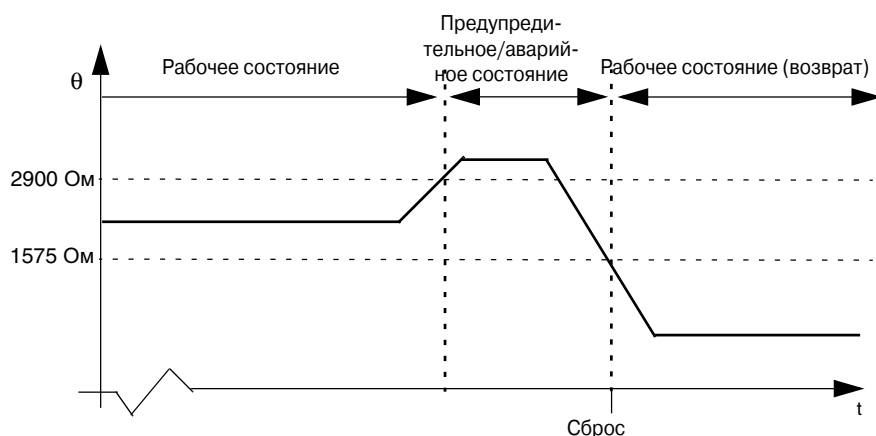
## Характеристики функции

Функция температурной защиты обмоток электродвигателя с использованием двоичного датчика с положительным температурным коэффициентом имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Время срабатывания	0, 5...0, 6 с
Точность отсчета задержки срабатывания	+/- 0, 1 с

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода системы в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя с использованием двоичного датчика с положительным температурным коэффициентом, и автоматический возврат системы в рабочее состояние.



**2900 Ом** Предельное значение для перехода в аварийное состояние

**1575 Ом** Предельное значение для возврата в рабочее состояние

**Сброс** Данная точка на оси времени обозначает момент, после которого может быть произведен возврат в рабочее состояние. Для перехода в рабочее состояние необходимо подать команду ПУСК. В данном примере возврат в исходное состояние выполняется автоматически.

---

## Температура обмоток электродвигателя – датчик PT100

---

### Описание

Для включения функции температурной защиты электродвигателя с использованием датчика PT100 необходимо в параметре Motor Temp Sensor Type выбрать значение **PT100**. При этом к контроллеру LTM R должен быть подключен датчик PT100, встроенный в обмотку электродвигателя.

Контроллер LTM R следит за состоянием датчика температуры и переводит систему:

- в предупредительное состояние, если измеренное сопротивление датчика превышает заданное предельное значение для перехода в предупредительное состояние;
- в аварийное состояние, если измеренное сопротивление датчика превышает отдельно задаваемое предельное значение для аварийного состояния.

LTM R измеряет температуру непосредственно датчиком PT100. Измеренная датчиком температура отображается на терминале оператора или в ПО PowerSuite. Единица измерения температуры, °C (по умолчанию) или °F, выбирается через параметр Motor Temperature Sensor Display Degree CF.

Предупредительное или аварийное состояние сохраняется, пока измеренная температура не опустится ниже 95 % от заданного предельного значения для перехода в предупредительное или аварийное состояние.

Время формирования предупредительного или аварийного сигналов по сигналу датчика температуры составляет от 0, 5 до 0, 6 сек.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить. Данная функция доступна во всех режимах работы электродвигателя.

#### **Примечание.**

Температура вычисляется по следующей формуле:  $T = 2,6042 * R - 260,42$ , где **R** = сопротивление датчика (Ом).

**Примечание.** При подключении 3-проводного датчика PT100 не подсоединяйте к контроллеру его компенсационный вывод.

---



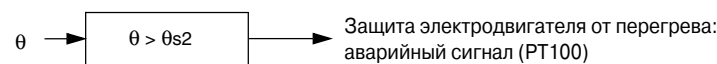
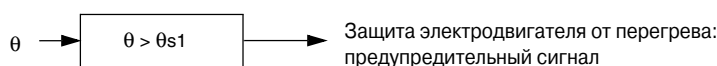
## Характеристики функции

Функция температурной защиты электродвигателя с применением датчика PT100 использует:

- Два настраиваемых предельных значения:
  - Motor Temperature Sensor Warning Threshold Degree (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя)
  - Motor Temperature Sensor Fault Threshold Degree (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя)
- Две выходные функции:
  - Motor Temperature Sensor Warning (Переход в предупредительное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя)
  - Motor Temperature Sensor Fault (Переход в аварийное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя)
- Один счетчик статистических данных:
  - Motor Temperature Sensor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
- Одна функция настройки отображения:
  - Motor temperature sensor display degree CF (Отображение температуры электродвигателя, измеренной датчиком: в градусах Цельсия или Фаренгейта)

## Структурная схема

Защита электродвигателя от перегрева: предупредительный сигнал  
Защита электродвигателя от перегрева: предупредительный сигнал (PT100)



$\theta$  Температура, измеренная датчиком PT100  
 $\theta_{s1}$  Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя  
 $\theta_{s2}$  Предельное значение для перехода в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя

## Значение параметров

Функция температурной защиты электродвигателя с применением датчика PT100 использует следующие настраиваемые значения параметров:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Предельное значение для перехода в аварийное состояние	0...200 °C с дискретностью 1 °C	0 °C
Предельное значение для перехода в предупредительное состояние	0...200 °C с дискретностью 1 °C	°C
Отображение температуры электродвигателя, измеренной датчиком: в градусах Цельсия или Фаренгейта	0 = °C 1 = °F	°C

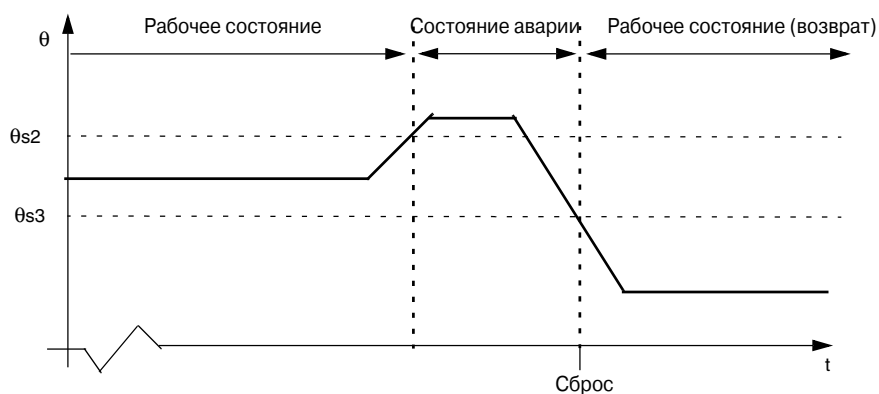
## Характеристики функции

Функция датчика температуры обмоток электродвигателя имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для перехода в предупредительное или аварийное состояние
Время срабатывания	0,5...0,6 с
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0,1 с

## Пример

На диаграмме ниже показан переход из состояния работы в аварийное состояние по сигналу датчика РТ100, и последующий автоматический перезапуск электродвигателя:



- $\theta_{s2}$**  Предельное значение для перехода в аварийное состояние  
 **$\theta_{s3}$**  Предельное значение для возврата в рабочее состояние (95 % от предельного значения для перехода в аварийное состояние)

# Температурная защита электродвигателя – аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом

## Описание

Для включения функции температурной защиты электродвигателя с использованием аналогового датчика с положительным температурным коэффициентом необходимо в параметре Motor Temp Sensor Type выбрать значение **PTC Analog (аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)**. При этом к контроллеру LTM R должен быть подключен резистивный аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом, встроенный в обмотку электродвигателя.

Контроллер LTM R следит за состоянием датчика температуры и переводит систему:

- в предупредительное состояние, если измеренное сопротивление датчика превышает заданное предельное значение для перехода в предупредительное состояние;
- в аварийное состояние, если измеренное сопротивление датчика превышает отдельно задаваемое предельное значение для аварийного состояния.

Предупредительное или аварийное состояние сохраняется, пока сопротивление датчика не опустится ниже 95 % от заданного предельного значения для перехода в предупредительное или аварийное состояние.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

Данная функция доступна во всех режимах работы электродвигателя.

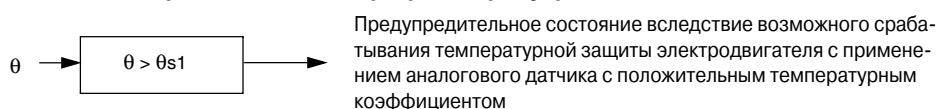
## Характеристики функции

Функция температурной защиты электродвигателя с применением аналогового датчика с положительным температурным коэффициентом использует:

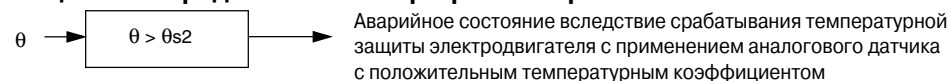
- Два настраиваемых предельных значения:
  - Motor Temp Sensor Warning (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
  - Motor Temp Sensor Fault (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
- Две выходные функции:
  - Motor Temp Sensor Warning (Переход в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
  - Motor Temp Sensor Fault (Переход в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
- Один счетчик статистических данных:
  - Motor Temp Sensor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)

## Структурная схема

### Защита электродвигателя от перегрева: предупредительный сигнал



### Защита электродвигателя от перегрева: аварийный сигнал



- $\theta$  Сопротивление датчика температуры
- $\theta_{s1}$  Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя
- $\theta_{s2}$  Предельное значение для перехода в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя

### Значение параметров

Функция температурной защиты электродвигателя с применением аналогового датчика с положительным температурным коэффициентом использует следующие настраиваемые значения параметров:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Предельное значение для аварийного состояния	20...6500 Ом с шагом 0, 1 Ом	20 Ом
Предельное значение для предупредительного состояния	20...6500 Ом с шагом 0, 1 Ом	20 Ом

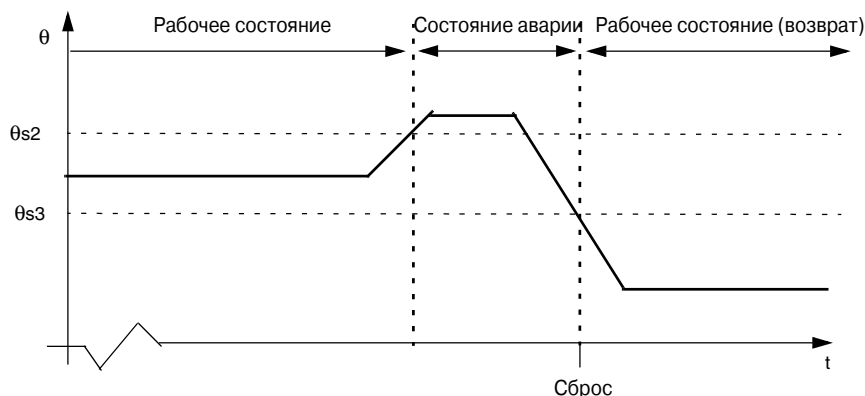
### Характеристики функции

Функция температурной защиты обмоток электродвигателя с использованием аналогового датчика с положительным температурным коэффициентом имеет следующие характеристики:

Характеристика	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для перехода в предупредительное или аварийное состояние
Время срабатывания	0, 5...0, 6 с
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с

### Пример

На диаграмме ниже показан переход из состояния работы в аварийное состояние по сигналу аналогового датчика температуры с положительным температурным коэффициентом, и последующий автоматический перезапуск электродвигателя:



**θs2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние

**θs3** Предельное значение для возврата в рабочее состояние (95 % от предельного значения для перехода в аварийное состояние)

# Температурная защита электродвигателя – аналоговый датчик температуры с отрицательным температурным коэффициентом

## Описание

Для включения функции температурной защиты электродвигателя с использованием аналогового датчика с отрицательным температурным коэффициентом необходимо в параметре Motor Temp Sensor Type выбрать значение **NTC Analog (аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)**. При этом к контроллеру LTM R должен быть подключен резистивный аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом, встроенный в обмотку электродвигателя.

Контроллер LTM R следит за состоянием датчика температуры и переводит систему:

- в предупредительное состояние, если измеренное сопротивление датчика опускается ниже настраиваемого предельного значения для перехода в предупредительное состояние;
- в аварийное состояние, если измеренное сопротивление датчика опускается ниже отдельно задаваемого предельного значения для перехода в аварийное состояние.

Предупредительное или аварийное состояние сохраняется, пока сопротивление датчика не превысит 105 % от заданного предельного значения для перехода в предупредительное или аварийное состояние.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

Данная функция доступна во всех режимах работы электродвигателя.

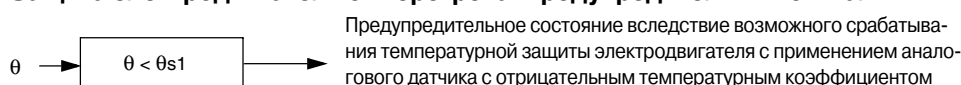
## Характеристики функции

Функция температурной защиты электродвигателя с применением аналогового датчика с отрицательным температурным коэффициентом использует:

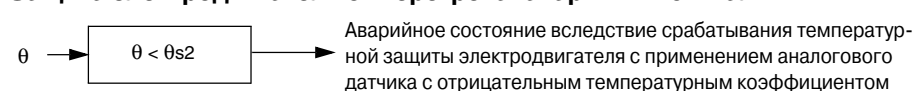
- Два настраиваемых предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Две выходные функции:
  - Motor Temp Sensor Warning (Переход в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
  - Motor Temp Sensor Fault (Переход в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
- Один счетчик статистических данных:
  - Motor Temp Sensor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)

## Структурная схема

### Защита электродвигателя от перегрева: предупредительный сигнал



### Защита электродвигателя от перегрева: аварийный сигнал



$\theta$  Сопротивление датчика температуры

$\theta_{s1}$  Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя

$\theta_{s2}$  Предельное значение для перехода в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя

### Значение параметров

Функция температурной защиты электродвигателя с применением аналогового датчика с отрицательным температурным коэффициентом использует следующие настраиваемые значения параметров:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Предельное значение для аварийного состояния	20...6500 Ом с шагом 0, 1 Ом	20 Ом
Предельное значение для предупредительного состояния	20...6500 Ом с шагом 0, 1 Ом	20 Ом

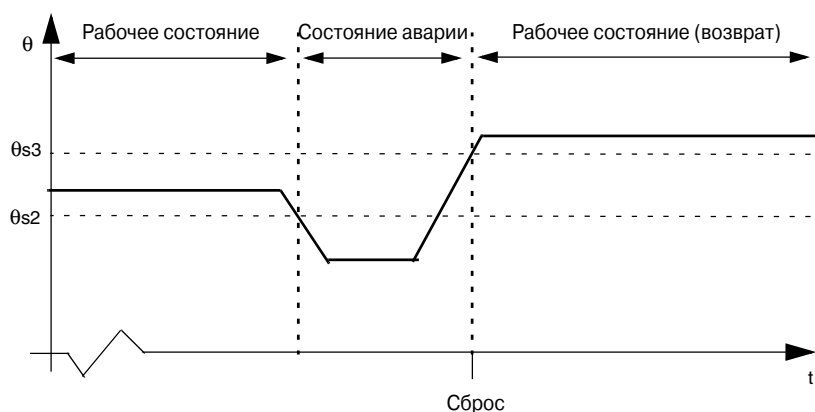
### Характеристики функции

Функция температурной защиты обмоток электродвигателя с использованием аналогового датчика с отрицательным температурным коэффициентом имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	5 % от предельного значения для перехода в предупредительное или аварийное состояние
Время срабатывания	0, 5...0, 6 с
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с

### Пример

Ниже представлена диаграмма перехода системы в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя с использованием аналогового датчика с отрицательным температурным коэффициентом, и автоматический возврат системы в рабочее состояние



**θr2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние

**θr3** Предельное значение для возврата в рабочее состояние (105 % от предельного значения для перехода в аварийное состояние)

## Защита от быстрого повторного пуска

### Описание

Функция защиты от быстрого повторного пуска предотвращает возможное повреждение электродвигателя от воздействия высоких пусковых токов при малом времени между пусками.

Функция защиты от быстрого повторного пуска использует программируемый таймер, начинающий отсчет времени с момента обнаружения контроллером LTM R начального пускового тока (On Level Current), составляющего 10 % от тока при полной нагрузке (FLC). Одновременно биту защиты от быстрого повторного пуска (Rapid Cycle Lockout bit) присваивается «1».

Если контроллер обнаруживает, что команда Run (Продолжать работать) была подана до истечения задержки повторного пуска, то:

- Бит защиты от быстрого пуска (Rapid Cycle Lockout bit) продолжает быть равным «1»;
- Контроллер LTM R игнорирует команду Run (Продолжать работать), что предотвращает повторный пуск двигателя;
- На терминале оператора (если подключен) отображается «WAIT» (Подождите);
- Светодиод «Alarm» (Авария) контроллера LTM R мигает с частотой 5 раз в секунду, отображая тем самым, что контроллер разомкнул выходные контакты управления электродвигателем и таким образом предотвратил его нежелательный повторный пуск;
- Если одновременно было пущено несколько таймеров, то контроллер LTM R отображает обратный отсчет самой продолжительной задержки.

При исчезновении электропитания контроллер LTM R запоминает текущее состояние данного таймера в энергонезависимой памяти. При последующем включении контроллера таймер начинает отсчет заново и игнорирует команды Run (Продолжать работать) до его завершения.

Для отмены функции защиты от быстрого повторного пуска необходимо параметру Rapid Cycle Lockout Timeout (Задержка быстрого повторного пуска) задать значение 0.

Изменение значения параметра Rapid Cycle Lockout Timeout производится, когда контроллер LTM R находится в обычном рабочем режиме. Если изменение было выполнено во время отсчета времени таймером, то оно будет применено только после завершения этого отсчета.

Данная функция не предусматривает переход в предупредительное и аварийное состояние.

**Примечание.** Защита от быстрого повторного пуска не работает, если был выбран режим защиты от перегрузки.

### Характеристики функции

Функция защиты от быстрого повторного пуска использует следующие параметры:

- Одну задержку:
  - Rapid Cycle Lockout Timeout (Задержка повторного пуска)
- Один бит состояния:
  - Rapid Cycle Lockout (Бит защиты от быстрого повторного пуска)

Кроме того, функция защиты от быстрого повторного включения (Rapid Cycle Lockout function):

- размыкает выходные контакты управления электродвигателем;
- включает мигание светодиода «Alarm» контроллера LTM R с частотой 5 раз в секунду.

## Значение параметров

Функция защиты от быстрого повторного пуска имеет следующие параметры:

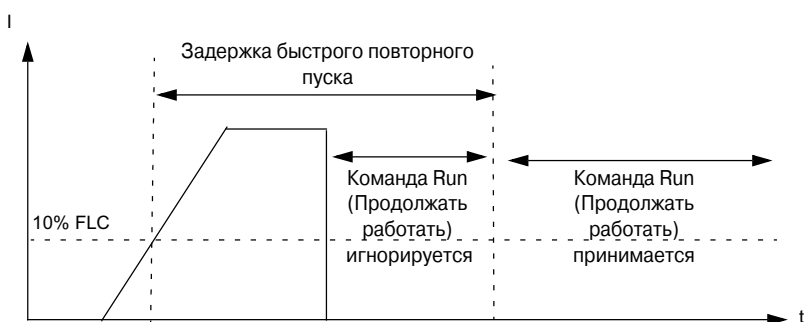
Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Задержка быстрого повторного пуска	0...999 сек с дискретностью 0, 1 сек	0 с

## Характеристики функции

Функция защиты от быстрого повторного пуска имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример





---

## 3.3                      Защита электродвигателя, основанная на измерении напряжения

---

### Общая информация

---

#### Обзор

В этом разделе описываются выполняемые контроллером LTM R функции защиты электродвигателя, основанные на измерении напряжения.

---

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Небаланс линейных напряжений	126
Значительное уменьшение линейного напряжения	129
Неправильное чередование фаз напряжений	132
Защита по минимальному напряжению	133
Защита по максимальному напряжению	136
Защита от провалов напряжения	138
Защитное отключение нагрузки	139
Автоматический повторный пуск	142

---

## Небаланс линейных напряжений

### Описание

Функция защиты от небаланса напряжений переводит систему в следующие состояния:

- В предупредительное состояние в случае, если какое-либо линейное напряжение отличается более чем на заданное число процентов от среднего значения трех линейных напряжений.
- В аварийное состояние в случае, если в определенный период времени какое-либо линейное напряжение отличается более чем на отдельно задаваемое число процентов от среднего значения трех линейных напряжений.

**Примечание.** Линейное напряжение измеряется между двумя линейными (фазными) проводниками: L1-L2, L2-L3 или L3-L1.

Данная функция имеет две настраиваемые задержки перехода в аварийное состояние:

- Одна задержка применяется для небаланса напряжений в период пуска электродвигателя.
- Вторая задержка применяется, если небаланс напряжений обнаруживается в процессе работы двигателя или после превышения времени пуска.

Оба таймера начинают отсчет времени в случае, если небаланс обнаружен в период пуска.

**Примечание.** Применяйте данную функцию для обнаружения и защиты от небольших значений небаланса напряжений. Для защиты от больших значений небаланса напряжений, превосходящих 40 % от среднего значения трех линейных напряжений, следует применять функцию защиты от значительного уменьшения линейного напряжения.

Функция защиты от небаланса линейных напряжений работает, когда двигатель находится в состоянии пуска и работы, при условии, что к контроллеру LTM R подключен модуль расширения.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

Данная функция применяется для защиты только трехфазных электродвигателей.

### Характеристики функции

Функция защиты от небаланса токов использует:

- Два предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Две задержки перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout Starting (Задержка перехода в аварийное состояние при пуске)
  - Fault Timeout Running (Задержка перехода в аварийное состояние при работе)
- Две выходные функции:
  - Voltage Phase Imbalance Warning (Переход в предупредительное состояние по небалансу напряжений)
  - Voltage Phase Imbalance Fault (Переход в аварийное состояние по небалансу напряжений)
- Один счетчик статистических данных:
  - Voltage Phase Imbalance Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие срабатывания защиты от небаланса напряжений)
- Три индикатора, отображающие линейный проводник или проводники с наибольшим небалансом напряжений:
  - максимальный небаланс напряжения L1-L2
  - максимальный небаланс напряжения L2-L3
  - максимальный небаланс напряжения L3-L1



## Значение параметров

Функция защиты от небаланса напряжений имеет следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние при пуске электродвигателя	0, 2...20 сек с дискретностью 0, 1 сек	0, 7 с
Задержка перехода в аварийное состояние при работе электродвигателя	0, 2...20 сек с дискретностью 0, 1 сек	2 с
Предельное значение для аварийного состояния	3...15 % от вычисленного значения небаланса с дискретностью 1 %	10 %
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	3...15 % от вычисленного значения небаланса с дискретностью 1 %	10 %

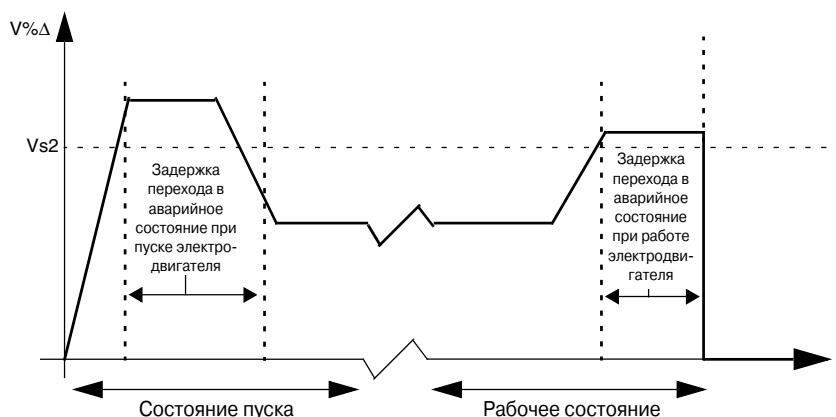
## Характеристики функции

Функция защиты от небаланса напряжений имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние вследствие возникновения небаланса напряжений.



- $V\% \Delta$**  Разница в процентах между напряжением между какими-либо двумя линейными проводниками и средним значением трех линейных напряжений
- $Vs2$**  Предельное значение для перехода в аварийное состояние

## Значительное уменьшение линейного напряжения

### Описание

Функция защиты от значительного уменьшения линейного напряжения работает так же как и функция защиты от небаланса линейных напряжений (Voltage Phase Imbalance function) и переводит систему:

- В предупредительное состояние в случае, если какое-либо линейное напряжение отличается более чем на 38 % от среднего значения трех линейных напряжений.
- В аварийное состояние в случае, если в определенный период времени какое-либо линейное напряжение отличается более чем на 38 % от среднего значения трех линейных напряжений.

Для данной функции задается одна настраиваемая задержка перехода в аварийное состояние.

**Примечание.** Данная функция используется для обнаружения и защиты от большого небаланса напряжений, т. е. от небаланса, превышающего 40 % от среднего значения трех линейных напряжений. Для защиты от меньших значений небаланса используется функция защиты от небаланса линейных напряжений.

Функция защиты от исчезновения напряжения (от обрыва фазы) работает, когда двигатель находится в состоянии готовности при условии, что к контроллеру LTM R подключен модуль расширения. Данная функция работает во время пуска и в состоянии работы электродвигателя.

Данная функция идентифицирует определенную пару линейных проводников со значительным уменьшением напряжения между ними. Если максимальное отклонение от среднего значения трех линейных токов имеет место в двух линейных проводниках, то функция идентифицирует оба проводника.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

Данная функция применяется для защиты только трехфазных электродвигателей.

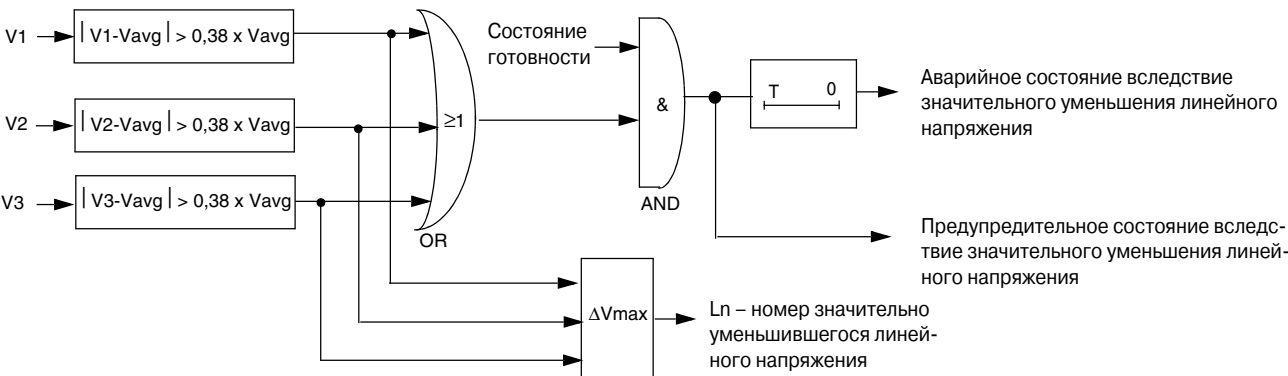
### Характеристики функции

Функция защиты от значительного уменьшения линейного напряжения использует:

- Одно фиксированное предельное значение для перехода в предупредительное и аварийное состояние, равное 38 % от среднего значения трех линейных напряжений.
- Одну настраиваемую задержку перехода в аварийное состояние:
  - Voltage Phase Loss Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения)
- Две выходные функции:
  - Voltage Phase Loss Warning (Переход в предупредительное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения)
  - Voltage Phase Loss Fault (Переход в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения)
- Один счетчик статистических данных:
  - Voltage Phase Loss Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения)
- 3 индикатора, указывающих пару линейных проводников со значительным уменьшением линейного напряжения:
  - Значительное уменьшение напряжения L1-L2
  - Значительное уменьшение напряжения L2-L3
  - Значительное уменьшение напряжения L3-L1

## Структурная схема

### Переход в предупредительное или аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения



- V1** Линейное напряжение L1-L2  
**V2** Линейное напряжение L2-L3  
**V3** Линейное напряжение L3-L1  
 **$L_n$**  Номер или номера линейных напряжений с максимальным отклонением от  $V_{avg}$   
 **$V_{avg}$**  Среднее значение трех линейных напряжений  
**T** Задержка перехода в аварийное состояние

### Значение параметров

Функция защиты от значительного уменьшения линейного напряжения имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Аварийная сигнализация	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)
Задержка перехода в аварийное состояние	0, 1...30 сек с дискретностью 0, 1 сек	3 с
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)

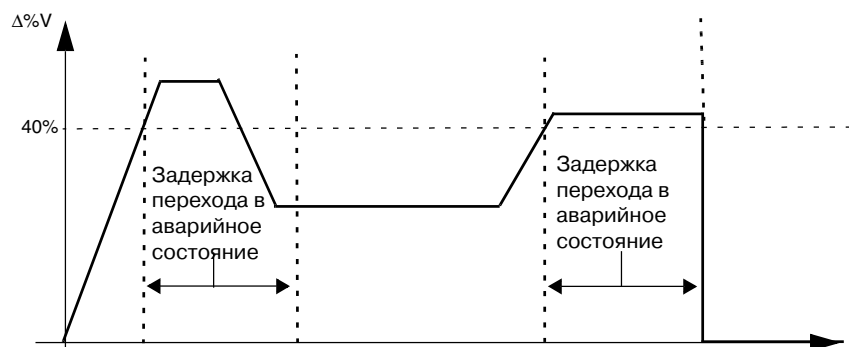
### Характеристики функции

Функция защиты от значительного уменьшения линейного напряжения имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	45 % от среднего значения трех линейных напряжений
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

**Пример**

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения в состоянии работы электродвигателя



$\Delta V \%$  Разница в процентах между какими-либо линейным напряжением и средним значением трех линейных напряжений

## Неправильное чередование фаз напряжений

### Описание

Функция защиты от неправильного чередования фаз напряжений переводит систему в аварийное состояние в случае обнаружения неправильного чередования линейных проводников, подключенных к 3-фазному электродвигателю, и обычно идентифицирует указанное состояние как ошибку монтажа. Надлежащее чередование фаз напряжений задается значением параметра Motor Phases Sequence (чередование фаз проводников, подключенных к электродвигателю): A-B-C или A-C-B. Данная функция:

- активна, если к контроллеру LTM R подключен модуль расширения;
- работает, когда электродвигатель находится в состоянии готовности, пуска или работы;
- применяется только для 3-фазных электродвигателей;
- не имеет перехода в предупредительное состояние и соответствующей задержки.

Эта функция может быть включена и отключена.

### Характеристики функции

Функция защиты электродвигателя от неправильного чередования фаз напряжений инкрементирует счетчик статистических данных Wiring Faults Count (Счетчик ошибок монтажа).

### Значение параметров

Функция защиты от неправильного чередования фаз напряжений имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Аварийная сигнализация	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Motor phases sequence (Порядок чередования фаз электродвигателя)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A-B-C</li> <li>• A-C-B</li> </ul>	A-B-C

### Характеристики функции

Функция защиты от неправильного чередования фаз напряжений имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Время срабатывания	Не более 0, 2 с
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с



## Защита по минимальному напряжению

### Описание

Функция защиты по минимальному напряжению переводит систему:

- В предупредительное состояние, если линейное напряжение опускается ниже установленного предельного значения;
- В аварийное состояние, если в течение заданного времени линейное напряжение опускается и остается ниже отдельно задаваемого предельного значения.

Для данной функции задается одна задержка перехода в аварийное состояние.

Предельные значения для перехода в предупредительное и аварийное состояние задаются в процентах от значения параметра Motor nominal voltage ( $V_{nom}$ ) – (Номинальное напряжение электродвигателя).

Функция защиты по минимальному напряжению работает, только когда электродвигатель находится в состоянии готовности или работы, при условии, что к контроллеру LTM R подключен модуль расширения.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

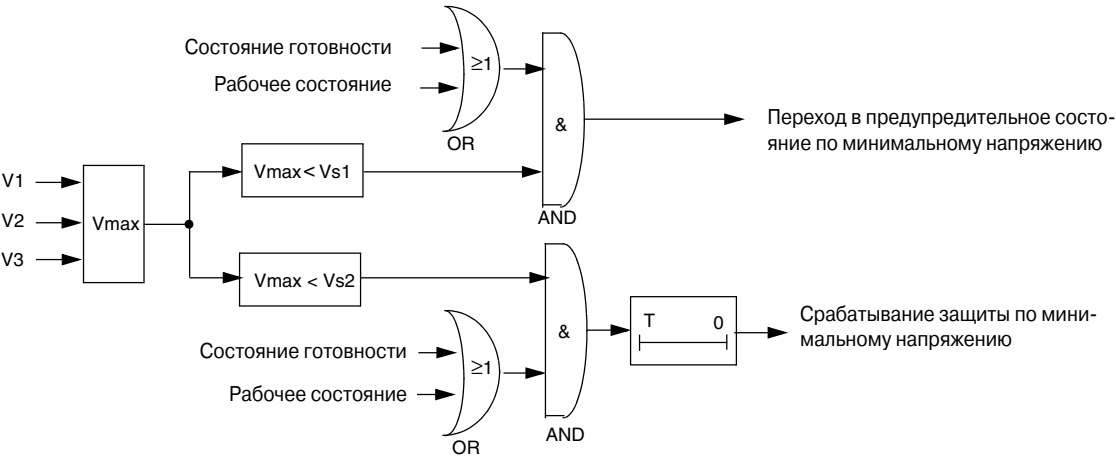
### Характеристики функции

Функция защиты по минимальному напряжению использует:

- Два предельных значения:
  - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
  - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)
- Две выходные функции:
  - Undervoltage Warning (Переход в предупредительное состояние по минимальному напряжению)
  - Undervoltage Fault (Переход в аварийное состояние по минимальному напряжению)
- Один счетчик статистических данных:
  - Undervoltage Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальному напряжению)

## Структурная схема

### Переход в предупредительное и аварийное состояние по минимальному напряжению



- V1** Линейное напряжение L1-L2
- V2** Линейное напряжение L2-L3
- V3** Линейное напряжение L3-L1
- Vs1** Предельное значение для перехода в предупредительное состояние
- Vs2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние
- T** Задержка перехода в аварийное состояние

### Значение параметров

Функция защиты по минимальному напряжению использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Аварийная сигнализация	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние	0, 2...25 сек с дискретностью 0, 1 сек	3 с
Предельное значение для аварийного состояния	70...99 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	85 %
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	70...99 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	85 %

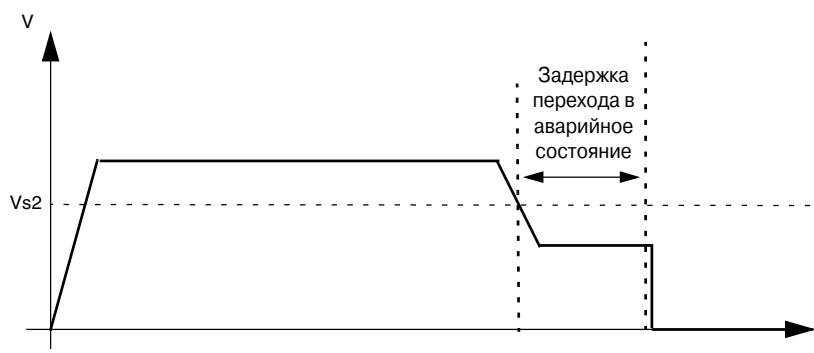
## Характеристики функции

Функция защиты по минимальному напряжению имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению.



**Vs2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению

## Защита по максимальному напряжению

---

### Описание

Функция защиты по максимальному напряжению переводит систему в следующие состояния:

- В предупредительное состояние, если линейное напряжение превышает заданное предельное значение;
- В аварийное состояние, если в течение заданного времени линейное напряжение превышает отдельно задаваемое предельное значение.

Для данной функции задается одна задержка перехода в аварийное состояние. Предельные значения для перехода в предупредительное и аварийное состояние задаются в процентах от значения параметра Motor nominal voltage ( $V_{nom}$ ) (Номинальное напряжение электродвигателя).

Функция защиты по максимальному напряжению работает? только когда двигатель находится в состоянии готовности или работы при условии, что к контроллеру LTM R подключен модуль расширения.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

---

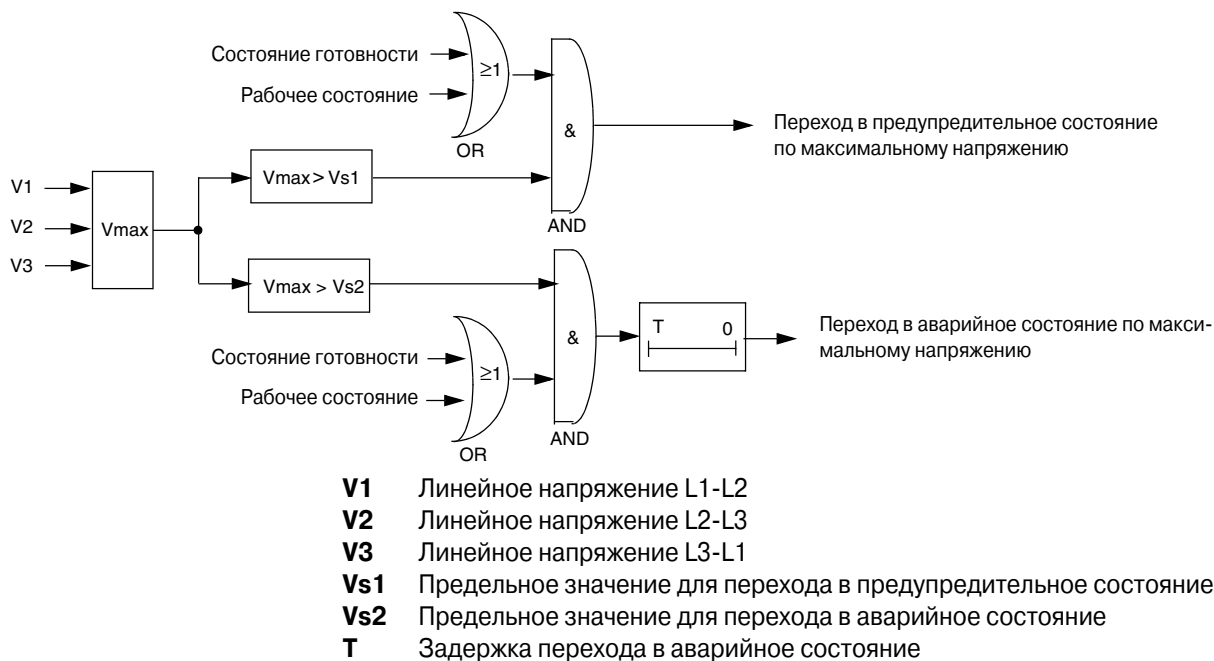
### Характеристики функции

Функция защиты по максимальному напряжению использует:

- Два предельных значения:
    - Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние)
    - Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние)
  - Одну задержку перехода в аварийное состояние:
    - Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние)
  - Две выходные функции:
    - Overvoltage Warning (Переход в предупредительное состояние по максимальному напряжению)
    - Overvoltage Fault (Переход в аварийное состояние по максимальному напряжению)
  - Один счетчик статистических данных:
    - Overvoltage Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальному напряжению)
-

## Структурная схема

### Переход в предупредительное и аварийное состояние по максимальному напряжению



### Значение параметров

Функция защиты по максимальному напряжению использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Аварийная сигнализация	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние	0, 2...25 сек с дискретностью 0, 1 сек	3 с
Предельное значение для аварийного состояния	101... 115 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	110 %
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	101... 115 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	110 %

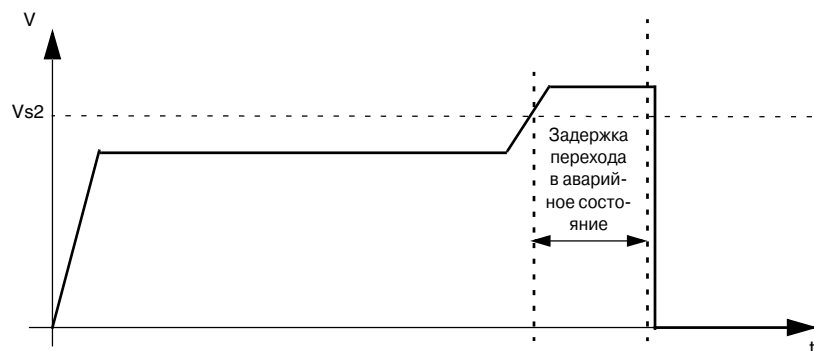
### Характеристики функции

Функция защиты по максимальному напряжению имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %

### Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению.



**Vs2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению

## Защита от провалов напряжения

### Обзор

При обнаружении провала напряжения контроллер может выполнить две различных функции:

- Защитное отключение нагрузки
- Автоматический повторный пуск

Выбор функции осуществляется через параметр Voltage dip mode (Режим защиты от провалов напряжения).

Значение параметра Voltage dip mode	Описание
0	Ничего не происходит
1	Разрешается защитное отключение нагрузки
2	Разрешается автоматический повторный пуск

## Защитное отключение нагрузки

### Описание

Контроллер LTM R выполняет защитное отключение нагрузки, которое можно использовать для отключения неприоритетной нагрузки при значительном снижении напряжения питающей сети. Например, отключение неприоритетной нагрузки используется при исчезновении напряжения в питающей сети и переходе на резервный генератор, способный обеспечить питанием только ограниченную критичную нагрузку.

Контроллер выполняет защитное отключение нагрузки, только если функция Load Shedding была включена.

При включении этой функции контроллер LTM R отслеживает среднее значение линейных напряжений и выполняет следующее:

- сообщает о необходимости защитного отключения нагрузки и отключает электродвигатель, если напряжение снижается и в течение заданного времени остается ниже заданного предельного значения;
- сбрасывает состояние защитного отключения нагрузки, если напряжение повышается и в течение заданного времени остается выше отдельно задаваемого предельного значения для повторного включения электродвигателя.

Контроллер LTM R сбрасывает состояние защитного отключения нагрузки:

- в схеме с однокнопочным управлением (при использовании кнопки с фиксацией положения) подает команду Run (Продолжать работать) и повторно включает электродвигатель;
- в схеме с двухкнопочным управлением (при использовании кнопок с самовозвратом) автоматическое повторное включение не выполняется.

В режиме защиты от перегрузки функция защитного отключения нагрузки не размыкает контакты релейных выходов O.1 и O.2.

В независимом режиме работы функция защитного отключения нагрузки не размыкает контакты релейных выходов O.1 и O.2.

Если в состав электроустановки входит другое устройство, осуществляющее защитное отключение нагрузки, то функцию защитного отключения нагрузки в контроллере LTM R следует отключить.

Все пороговые значения и задержки срабатывания защиты от провала напряжения задаются при нахождении контроллера LTM R в нормальном режиме работы. Если изменить задержку во время отсчета времени, то новое значение будет применено после завершения текущего отсчета.

Данная функция выполняется только при условии, что к контроллеру подключен модуль расширения LTM E.

## Характеристики функции

Функция защитного отключения нагрузки использует:

- Два предельных значения:
  - Voltage dip threshold (Предельное значение для срабатывания защиты от провала напряжения)
  - Voltage dip threshold (Предельное значение для включения нагрузки после защитного отключения для защиты от провала напряжения)
- Две задержки:
  - Load Shedding Timeout (Задержка защитного отключения нагрузки)
  - Voltage Dip Restart Timeout (Задержка включения нагрузки после защитного отключения для защиты от провала напряжения)
- Один бит состояния:
  - Load Shedding (Защитное отключение нагрузки)
- Один счетчик статистических данных:
  - Load Sheddings Count (Счетчик защитных отключений нагрузки)

Кроме того, функция защитного отключения нагрузки:

- размыкает контакты релейных выходов О.1 и О.2;
- включает мигание светодиода аварийной сигнализации с частотой 5 раз в секунду.

## Значение параметров

Функция защитного отключения нагрузки использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Режим защиты от провалов напряжения	0 = Отсутствует 1 = Защитное отключение нагрузки 2 = Автоматический повторный пуск	0 = Отсутствует
Задержка защитного отключения нагрузки	1...9999 сек с дискретностью 1 сек	10 с
Предельное значение для срабатывания защиты от провала напряжения	50...115 % от номинального напряжения электродвигателя	70 %
Задержка повторного пуска после провала напряжения	1...9999 сек с дискретностью 1 сек	2 с
Предельное значение напряжения для повторного пуска после провала напряжения	65...115 % от номинального напряжения электродвигателя	90 %

## Характеристики функции

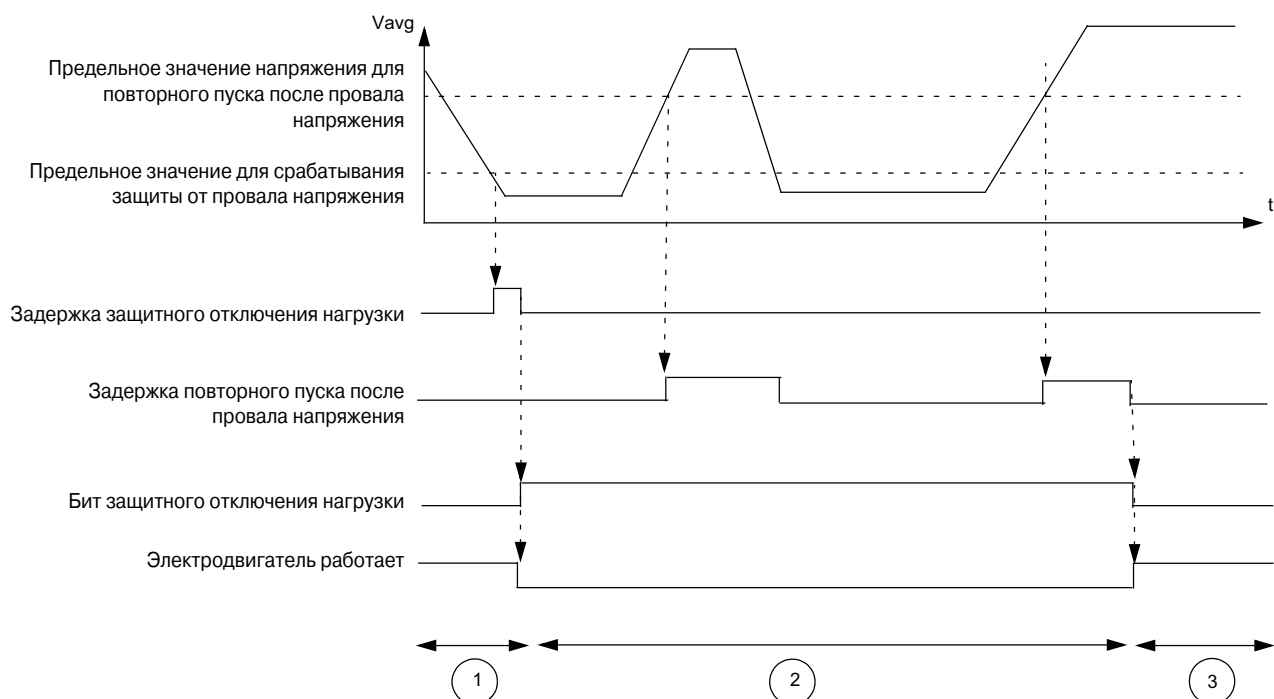
Функция защитного отключения нагрузки обладает следующими характеристиками:

Технические характеристики	Значение
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0, 1 с или +/-5 %



# **Временная последовательность**

Ниже представлена временная последовательность выполнения защитного отключения нагрузки в однокнопочной схеме управления с автоматическим повторным пуском электродвигателя.



- 1 Электродвигатель работает
- 2 Нагрузка отключена, электродвигатель не работает
- 3 Состояние защитного отключения нагрузки сброшено, автоматический повторный пуск электродвигателя (однокнопочная схема управления электродвигателем)

---

## Автоматический повторный пуск

---

### Описание

Контроллер LTM R обеспечивает автоматический повторный пуск двигателя.

После включения функции автоматического повторного пуска двигателя контроллер отслеживает мгновенное значение напряжения и обнаруживает его провалы. Функция защиты от провалов напряжения и функция защитного отключения нагрузки используют ряд общих параметров.

В зависимости от длительности провала напряжения функция может выбрать одну из трех реакций:

- Немедленный повторный пуск: двигатель запускается автоматически.
- Отсроченный пуск: двигатель запускается автоматически по истечении задержки.
- Ручной пуск: двигатель запускается вручную. Необходимо наличие команды Run (продолжить работу).

Все задержки повторного пуска задаются при нахождении контроллера LTM R в нормальном режиме работы. Если изменить задержку во время отсчета времени, то новое значение будет применено после завершения текущего отсчета.

Данная функция выполняется только при условии, что к контроллеру подключен модуль расширения LTM E.

---

### Характеристики функции

Функция защиты по максимальному напряжению использует:

- Три задержки:
    - Auto restart immediate timeout (Задержка немедленного повторного пуска)
    - Auto Restart Delayed Timeout (Задержка отсроченного повторного пуска)
    - Voltage Dip Restart Timeout (Задержка включения нагрузки после защитного отключения для защиты от провала напряжения)
  - Пять бит состояний:
    - Voltage Dip Detection (Обнаружение провала напряжения): LTM R обнаружил провал напряжения
    - Voltage Dip Occurred (Происходит провал напряжения): провал напряжения существует на протяжении последних 4, 5 сек
    - Auto Restart Immediate Condition (Состояние немедленного повторного пуска)
    - Auto Restart Delayed Condition (Состояние отсроченного повторного пуска)
    - Auto Restart Manual Condition (Состояние ручного повторного пуска)
  - Три счетчика статистических данных:
    - Auto Restart Immediate Count (Счетчик немедленных повторных пусков)
    - Auto Restart Delayed Count (Счетчик отсроченных повторных пусков)
    - Auto Restart Manual Count (Счетчик ручных повторных пусков)
-

## Значение параметров

Функция максимальной токовой защиты имеет следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Режим защиты от провалов напряжения	0 = Отсутствует 1 = Защитное отключение нагрузки 2 = Автоматический повторный пуск	0 = Отсутствует
Предельное значение для срабатывания защиты от провала напряжения	50...115 % от номинального напряжения электродвигателя	65 %
Предельное значение напряжения для повторного пуска после провала напряжения	65...115 % от номинального напряжения электродвигателя	90 %
Задержка немедленного повторного пуска	0...4 сек с дискретностью 0,1 сек	0,2 с
Задержка отсроченного повторного пуска	<ul style="list-style-type: none"> <li>0...300 с с шагом 1 с</li> <li>более 301 с: задержка не определена</li> </ul>	4 с
Задержка повторного пуска после провала напряжения	0...9999 сек с дискретностью 1 сек	2 с

## Характеристики функции

Функция автоматического повторного пуска имеет следующие параметры:

Технические характеристики	Значение
Точность отсчета времени	+/-0,1 с или +/-5 %

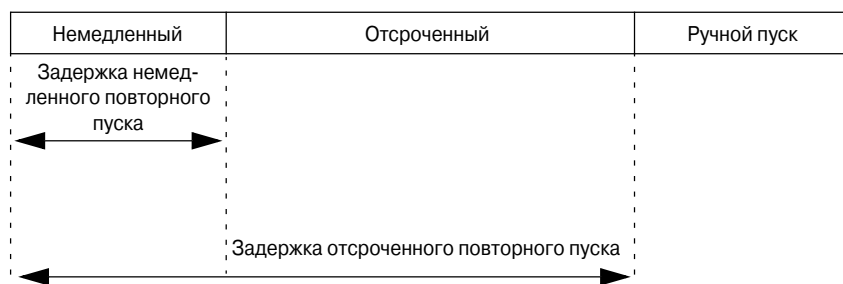
## Варианты повторного пуска

Выбор варианта повторного пуска зависит от длительности провала напряжения, т.е. времени до его восстановления.

Две возможные настройки:

- задержка немедленного повторного пуска;
- задержка отсроченного пуска (определяется параметром Restart Delay Time).

Варианты повторного пуска показаны на диаграмме ниже.



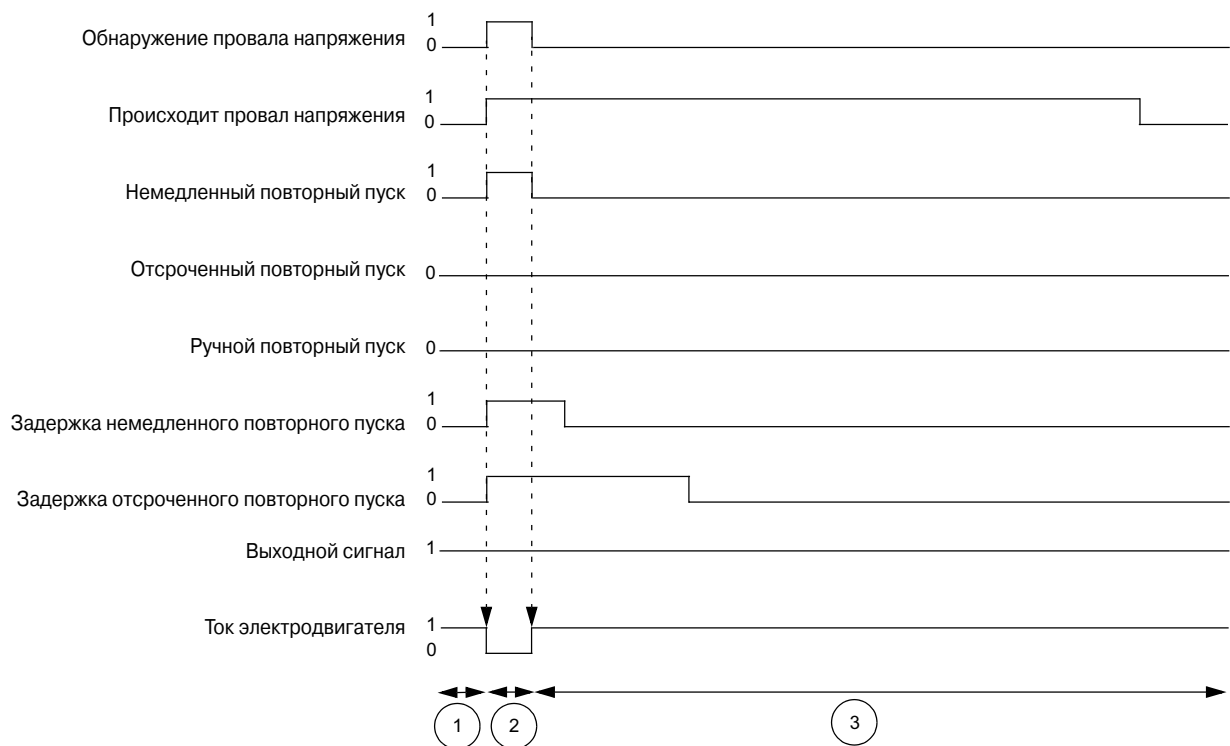
Если длительность провала меньше задержки немедленного повторного пуска, но в провал повторяется в течение одной секунды, то двигатель будет перезапущен с отсроченной задержкой.

Во время отсчета отсроченной задержки:

- отсчет останавливается на время очередного провала напряжения;
- отсроченный повторный пуск отменяется при получении команды пуска или останова.

**Временная  
последовательность  
немедленного  
повторного пуска**

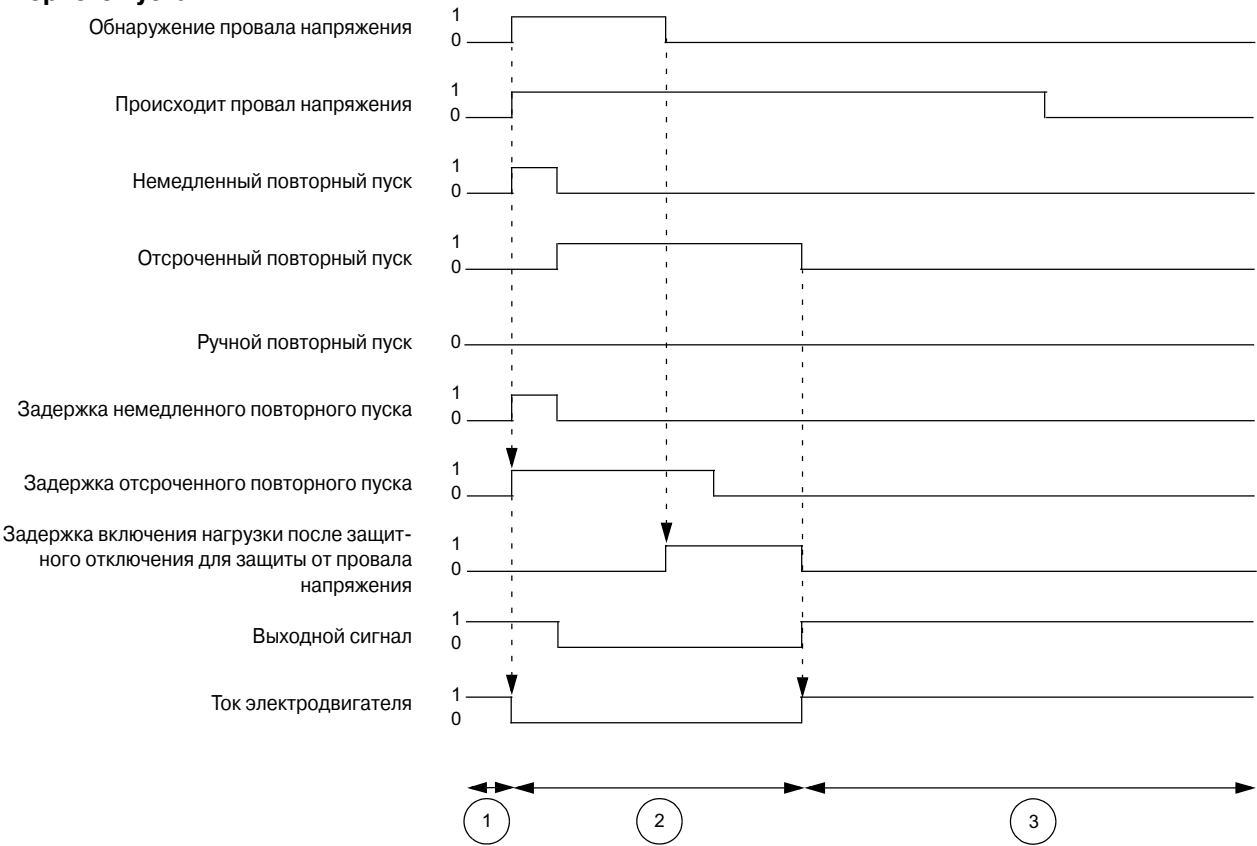
На диаграмме показана временная последовательность немедленного повторного пуска.



- 1 Электродвигатель работает
- 2 Обнаружен провал напряжения, электродвигатель остановлен
- 3 Провал напряжения исчез, производится автоматический пуск

**Временная  
последовательность  
отсроченного  
повторного пуска**

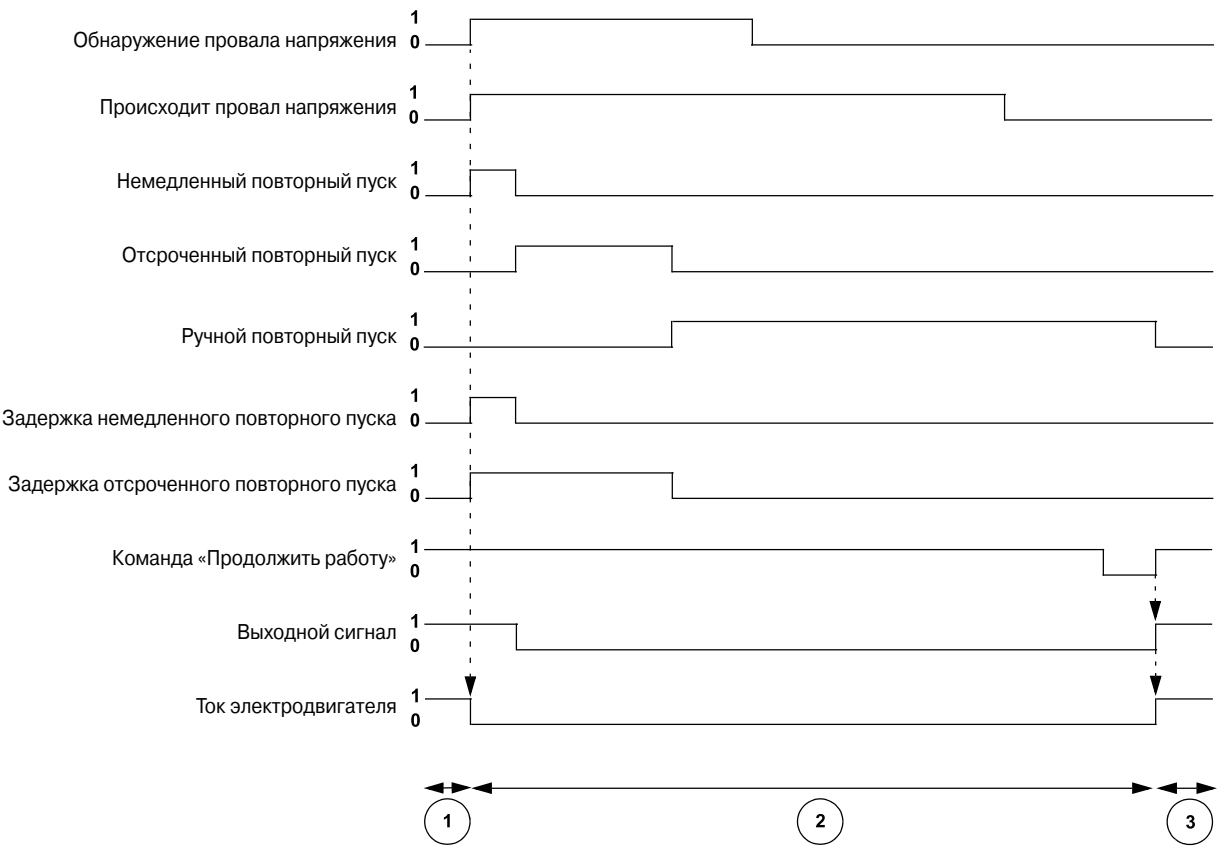
На диаграмме показана временная последовательность отсроченного повторного пуска.



- 1 Электродвигатель работает
- 2 Обнаружен провал напряжения, электродвигатель остановлен
- 3 Провал напряжения исчез, производится автоматический пуск

**Временная  
последовательность  
ручного повторного  
пуска**

На диаграмме показана временная последовательность ручного повторного пуска.



- 1 Электродвигатель работает
- 2 Обнаружен провал напряжения, электродвигатель остановлен
- 3 Провал напряжения исчез, производится автоматический пуск

## 3.4 Функции защиты электродвигателя, основанные на измерении мощности

### Общая информация

#### Обзор

В этом разделе описываются выполняемые контроллером LTM R функции защиты электродвигателя, основанные на измерении мощности.

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Защита по минимальной мощности	148
Защита по максимальной мощности	150
Защита по минимальному коэффициенту мощности	152
Защита по максимальному коэффициенту мощности	154

## Защита по минимальной мощности

### Описание

Функция защиты по минимальной мощности переводит систему:

- В предупредительное состояние, если активная мощность опускается ниже заданного предельного значения;
- В аварийное состояние, если в течение заданного времени активная мощность остается ниже отдельно задаваемого предельного значения.

Для данной функции задается одна задержка перехода в аварийное состояние.

Предельные значения для перехода в предупредительное и аварийное состояние задаются в процентах от значения параметра Motor Nominal Power ( $P_{nom}$ ) (Номинальная мощность электродвигателя).

Функция защиты по минимальной мощности работает только, когда двигатель находится в состоянии работы, при условии, что к контроллеру LTM R подключен модуль расширения.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

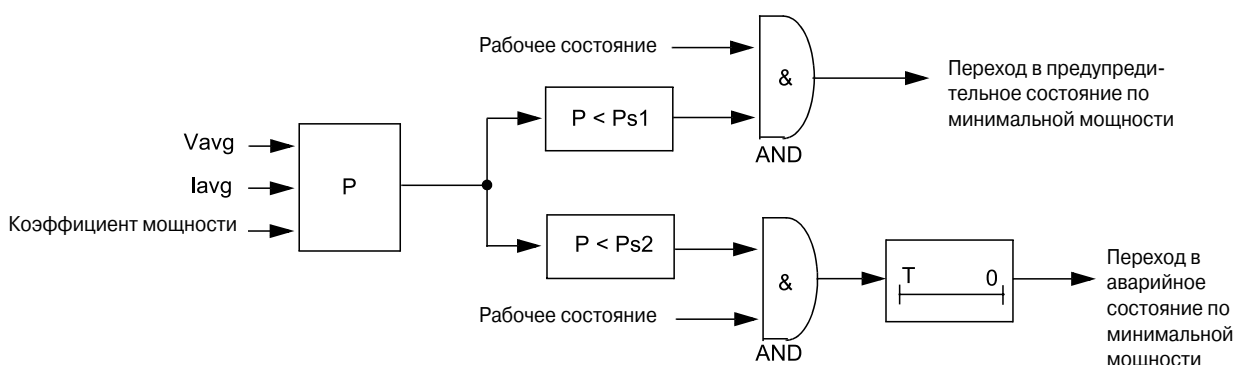
### Характеристики функции

Функция защиты по минимальной мощности использует:

- Два предельных значения:
  - Underpower Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальной мощности)
  - Underpower Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальной мощности)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Underpower Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальной мощности)
- Две выходные функции:
  - Underpower Warning (Переход в предупредительное состояние по минимальной мощности)
  - Underpower Fault (Переход в аварийное состояние по минимальной мощности)
- Один счетчик статистических данных:
  - Underpower Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальной мощности)

### Структурная схема

#### Переход в предупредительное и аварийное состояние по минимальной мощности



- Vavg** Среднее действующее напряжение  
**Iavg** Среднее действующее значение тока  
**P** Мощность  
**Ps1** Предельное значение для перехода в предупредительное состояние  
**Ps2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние  
**T** Задержка перехода в аварийное состояние



## Значение параметров

Функция защиты по минимальной мощности использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Аварийная сигнализация	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние	1...30 сек с дискретностью 1 сек	60 с
Предельное значение для аварийного состояния	20...800 % от номинальной мощности электродвигателя с дискретностью 1 %	20 %
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	20...800 % от номинальной мощности электродвигателя с дискретностью 1 %	30 %

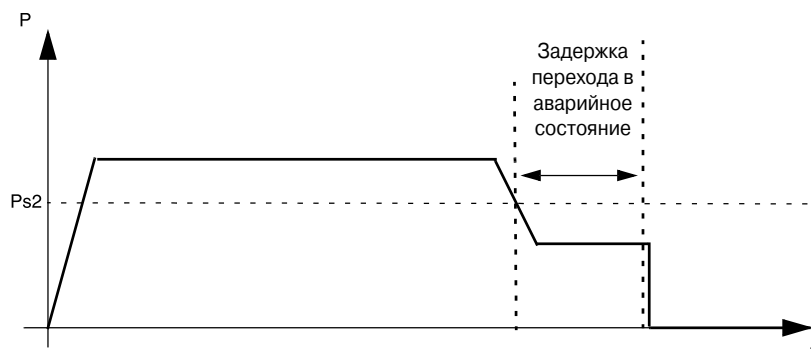
## Характеристики функции

Функция защиты по минимальной мощности имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность	+/- 5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние по минимальной мощности.



**Ps2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальной мощности

# Защита по максимальной мощности

## Описание

Функция защиты по максимальной мощности переводит систему в следующие состояния:

- В предупредительное состояние, если активная мощность превышает заданное предельное значение;
- В аварийное состояние, если в течение заданного времени активная мощность превышает отдельно задаваемое предельное значение.

Для данной функции задается одна задержка перехода в аварийное состояние.

Предельные значения для перехода в предупредительное и аварийное состояние задаются в процентах от значения параметра Motor Nominal Power ( $P_{nom}$ ) (Номинальная мощность электродвигателя).

Функция защиты по максимальной мощности работает только, когда двигатель находится в состоянии работы, при условии, что к контроллеру LTM R подключен модуль расширения.

Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

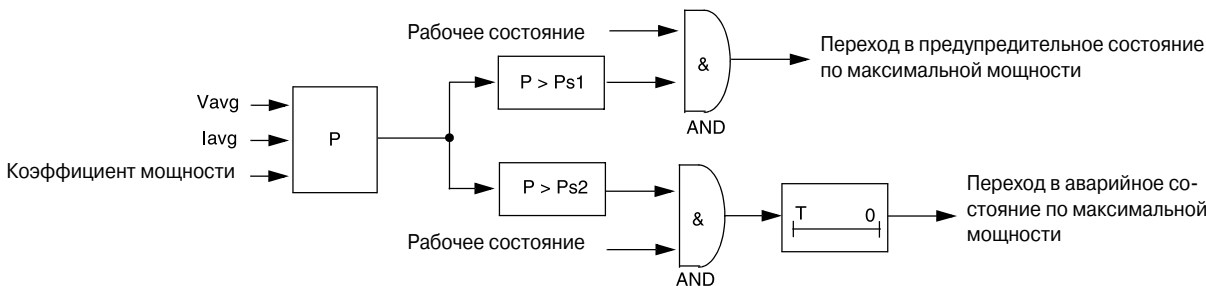
## Характеристики функции

Функция защиты по максимальной мощности использует:

- Два предельных значения:
  - Overpower Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальной мощности)
  - Overpower Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальной мощности)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Overpower Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальной мощности)
- Две выходные функции:
  - Overpower Warning (Переход в предупредительное состояние по максимальной мощности)
  - Overpower Fault (Переход в аварийное состояние по максимальной мощности)
- Один счетчик статистических данных:
  - Overpower Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальной мощности)

## Структурная схема

### Переход в предупредительное и аварийное состояние по максимальной мощности



- Vavg** Среднее действующее напряжение  
**Iavg** Среднее действующее значение тока  
**P** Мощность  
**Ps1** Предельное значение для перехода в предупредительное состояние  
**Ps2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние  
**T** Задержка перехода в аварийное состояние

## Значение параметров

Функция защиты по максимальной мощности использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние	1...100 сек с дискретностью 1 сек	60 с
Предельное значение для аварийного состояния	20...800 % от номинальной мощности электродвигателя с дискретностью 1 %	150 %
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	20...800 % от номинальной мощности электродвигателя с дискретностью 1 %	150 %

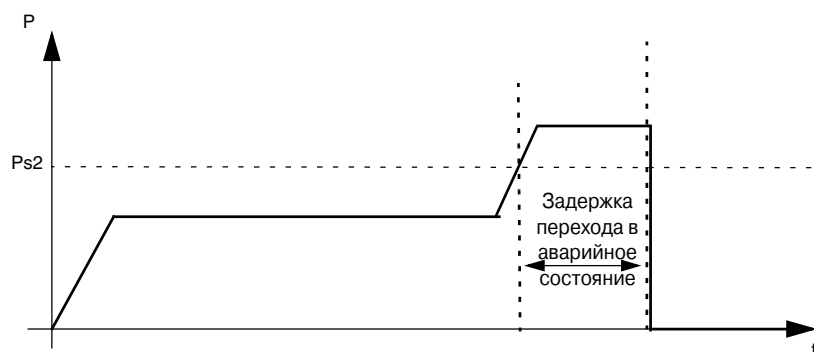
## Характеристики функции

Функция защиты по максимальной мощности имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность	+/- 5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние по максимальной мощности.



**Ps2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальной мощности

# Защита по минимальному коэффициенту мощности

## Описание

Функция защиты по минимальному коэффициенту мощности отслеживает значение коэффициента мощности и переводит систему в следующие состояния:

- В предупредительное состояние, если коэффициент мощности опускается ниже заданного предельного значения;
- В аварийное состояние, если в течение заданного времени коэффициент мощности держится ниже отдельно задаваемого предельного значения.

Для данной функции задается одна задержка перехода в аварийное состояние. Функция защиты по минимальному коэффициенту мощности работает только тогда, когда двигатель находится в состоянии работы, при условии, что к контроллеру LTM R подключен модуль расширения. Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

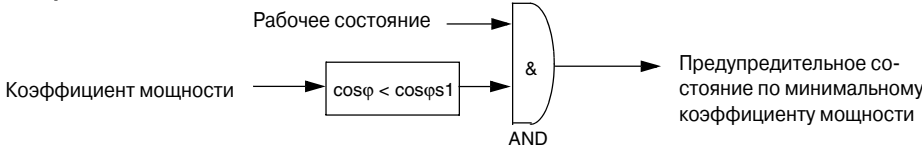
## Характеристики функции

Функция защиты по минимальному коэффициенту мощности использует:

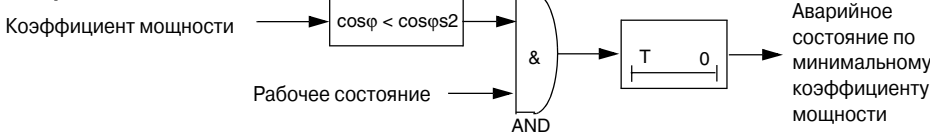
- Два предельных значения:
  - Under Power Factor Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
  - Under Power Factor Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Under Power Factor Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
- Две выходные функции:
  - Under Power Factor Warning (Переход в предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
  - Under Power Factor Fault (Переход в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
- Один счетчик статистических данных:
  - Under Power Factor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)

## Структурная схема

### Переход в предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности



### Переход в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности



- cos φs1** Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности
- cos φs2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности
- T** Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности

## Значение параметров

Функция защиты по минимальному коэффициенту мощности использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние	1...25 сек с дискретностью 0,1 сек	10 с
Предельное значение для аварийного состояния	0...1 x (коэффициент мощности) с дискретностью 0,01	0,60
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	0...1 x (коэффициент мощности) с дискретностью 0,01	0,60

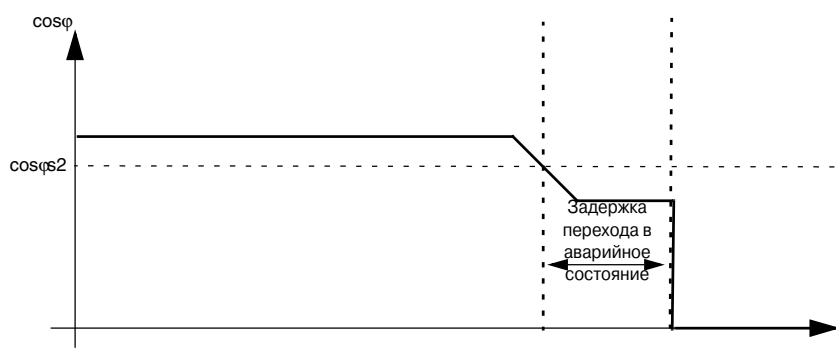
## Характеристики функции

Функция защиты по минимальному коэффициенту мощности имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность	+/-2 или +/-3 % (при коэффициенте мощности > 0,6)
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0,1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности.



**$\cos \varphi_{s2}$**  Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности

# Защита по максимальному коэффициенту мощности

## Описание

Функция защиты по максимальному коэффициенту мощности отслеживание значение коэффициента мощности и переводит систему в следующие состояния:

- В предупредительное состояние, если коэффициент мощности превышает заданное предельное значение;
- В аварийное состояние, если в течение заданного времени коэффициент мощности превышает отдельно задаваемое предельное значение.

Для данной функции задается одна задержка перехода в аварийное состояние. Функция защиты по максимальному коэффициенту мощности работает только тогда, когда двигатель находится в состоянии работы, при условии, что к контроллеру LTM R подключен модуль расширения. Формирование предупредительного и аварийного сигналов можно по отдельности включить или выключить.

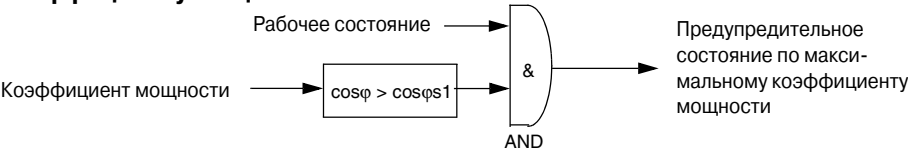
## Характеристики функции

Функция защиты по максимальному коэффициенту мощности использует:

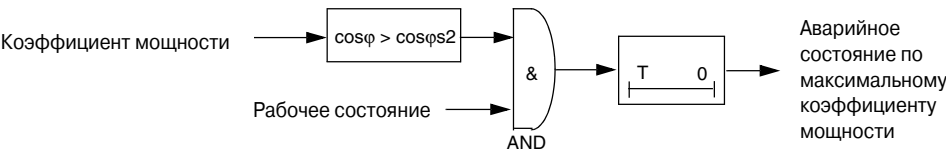
- Два предельных значения:
  - Over Power Factor Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
  - Over Power Factor Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
- Одну задержку перехода в аварийное состояние:
  - Over Power Factor Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
- Две выходные функции:
  - Over Power Factor Warning (Переход в предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
  - Over Power Factor Fault (Переход в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
- Один счетчик статистических данных:
  - Over Power Factor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)

## Структурная схема

### Переход в предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности



### Переход в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности



- cos φs1** Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности
- cos φs2** Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности
- T** Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности

## Значение параметров

Функция защиты по максимальному коэффициенту мощности использует следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Включение аварийной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Задержка перехода в аварийное состояние	1...25 сек с дискретностью 0,1 сек	10 с
Предельное значение для аварийного состояния	0...1 x (коэффициент мощности) с дискретностью 0,01	0,90
Включение предупредительной сигнализации	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)
Предельное значение для предупредительного состояния	0...1 x (коэффициент мощности) с дискретностью 0,01	0,90

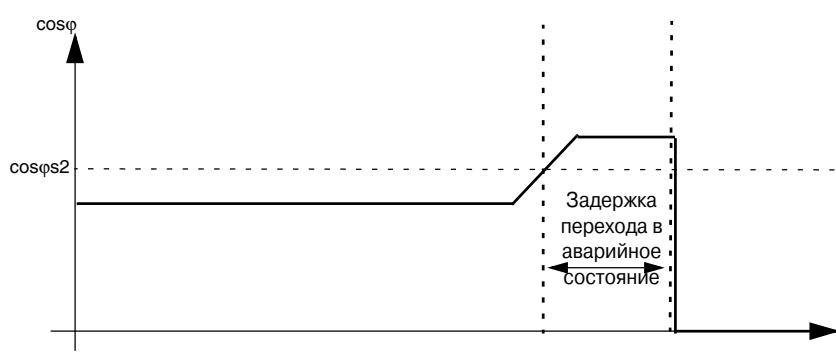
## Характеристики функции

Функция защиты по максимальному коэффициенту мощности имеет следующие характеристики:

Технические характеристики	Значение
Гистерезис	-5 % от предельного значения для предупредительного или аварийного состояния
Точность	+/-2° или +/-3 % (при коэффициенте мощности > 0,6)
Точность отсчета задержки срабатывания	+/-0,1 с или +/-5 %

## Пример

Ниже представлена диаграмма перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности.



**$\cos \varphi_{s2}$**  Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности





---

# Функции управления электродвигателем

# 4

---

## Общая информация

### Обзор

В этой главе описываются рабочие состояния контроллера, определяющие функции управления электродвигателем, а также режимы сброса аварийного состояния (ручной, автоматический или дистанционный). Также в этой главе кратко описывается пользовательский режим, позволяющий изменять предустановленную или создать собственную пользовательскую программу для конкретного применения.

### Содержание главы

Данная глава состоит из следующих разделов:

Раздел	Наименование	Стр.
4.1	Режимы управления и рабочие состояния электродвигателя	158
4.2	Режимы работы	169
4.3	Режимы сброса аварийного состояния	200

## 4.1 Режимы управления и рабочие состояния электродвигателя

### Общая информация

#### Обзор

В данном разделе описывается:

- порядок выбора режима управления выходами контроллера LTM;
- рабочие состояния контроллера LTM R;
- порядок переключения контроллером LTM R состояний электродвигателя;
- функции защиты, выполняемые контроллером LTM R в каждом из рабочих состояний электродвигателя.



#### **ОСТОРОЖНО!**

##### **НЕПРЕДУСМОТРЕННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ**

Обращение с данным изделием требует соответствующих знаний в области конструкции и программирования систем управления. К монтажу, настройке и эксплуатации изделия допускаются только квалифицированные специалисты, обладающие соответствующей подготовкой. Строго соблюдайте требования национальных и местных нормативных документов по безопасности.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Режимы управления	159
Рабочие состояния электродвигателя	162
Цикл пуска	165

## Режимы управления

### Обзор

Для контроллера LTM R устанавливается один из трех режимов управления:

- Terminal strip (Режим с подключением органов управления к зажимам контроллера): органы управления подключены к входным зажимам на лицевой панели контроллера.
- HMI (Режим управления через терминал оператора): терминал оператора подключен к соответствующему порту контроллера.
- Network (Режим сетевого управления): управление выполняется сетевым ПЛК, соединенным с контроллером через сетевой порт.

### Выбор источника команд управления

Для контроллера выбирается один из двух каналов управления, первый из которых подключен к местному, а второй – к дистанционному источнику команд управления.

Возможные значения для выбора:

Режимы управления	Местный	Дистанционный
Terminal strip (по умолчанию)	Да	Только при наличии LTM CU
HMI	Да	Только при наличии LTM CU
Network	Нет	Да

При местном управлении выбор источника команд управления (входные зажимы или терминал оператора) определяется настройкой Control local channel (Местное управление) в регистре настроек управления.

При дистанционном управлении всегда используется режим сетевого управления, независимо от наличия LTM CU. В данном случае выбор источника команд управления определяется настройкой Control remote channel (Дистанционное управление) в регистре настроек управления.

При наличии LTM CU выбор местного или дистанционного источника команд управления определяется состоянием логического входа I.6 и кнопкой local/remote (местн./дист.) на LTM CU.

Логический вход I.6	Статус LTM CU	Активный источник команд управления
Не активирован	-	Местный
Активирован	Местный	Местный
	Дистанционный (или отсутствующий)	Дистанционный

#### Примечания.

- В режиме Network всегда подразумевается, что применяется однокнопочное (2-проводное) управление, независимо от выбранного режима работы.
- При 3-проводном управлении команды Stop (СТОП) могут быть сброшены с помощью бит 11-12 регистра 683.
- При 2-проводном управлении команды Stop (СТОП) от неназначенного источника команд управления всегда игнорируются.
- Команды Run (Продолжить работу) от неназначенного источника команд управления игнорируются всегда.

По умолчанию, для указанных режимов источником команд управления выходами контроллера может быть только одно устройство. Добавить один или несколько источников команд управления можно с помощью компонента Custom Logic Editor (Редактор пользовательской логики).

#### Terminal strip (Режим управления с подключением органов управления к зажимам контроллера)

В режиме управления Terminal Strip (Режим управления через органы, подключенные к зажимам контроллера) состояние выходов контроллера LTM R изменяется в зависимости от состояния его входов. По умолчанию данный режим устанавливается, если логический вход I.6 не активирован.

Режим управления Terminal Strip характеризуется следующим:

- Управление осуществляется с любых входов контроллера, назначенных для подачи команд ПУСК и СТОП. Состояние выходов контроллера будет изменяться в соответствии с заданным режимом работы электродвигателя.
- При этом игнорируются команды ПУСК, поступающие от терминала оператора или от сетевого ПЛК.

#### HMI (Режим управления через терминал оператора)

В режиме HMI (Режим управления через терминал оператора) управление выходами контроллера производится командами ПУСК и СТОП, подаваемыми с терминала оператора, подключенного к соответствующему порту LTM R.

Режим управления HMI характеризуется следующим:

- Управление производится командами ПУСК и СТОП, подаваемыми с терминала оператора. Состояние выходов контроллера будет изменяться в соответствии с заданным режимом работы электродвигателя.
- Игнорируются команды ПУСК, поступающие через сеть или на зажимы контроллера.

#### Network (Режим сетевого управления)

В режиме сетевого управления Network Контроллер LTM R управляется командами, подаваемыми от ПЛК через сетевой порт.

Режим сетевого управления Network характеризуется следующим:

- Управление производится командами ПУСК и СТОП, подаваемыми через сеть. Состояние выходов контроллера будет изменяться в соответствии с заданным режимом работы электродвигателя.
- Терминал оператора может только отображать значения параметров контроллера LTM R, но не может их изменять.

#### Смена режимов управления

Параметр Control Transfer Mode (Смена режима управления) позволяет задать плавную или резкую смену режима управления. Выбранное значение данного параметра определяет поведение релейных выходов O.1 и O.2 (см. ниже).

Значение параметра Control Transfer Mode	Поведение контроллера LTM R при изменении режима управления
Bump (Резкая)	Релейные контакты O.1 и O.2 размыкаются (если были замкнуты) или остаются разомкнутыми (если были разомкнуты) до появления следующего сигнала, определяющего действующий режим управления. Электродвигатель останавливается. Примечание. В режиме защиты от перегрузки назначение релейных выходов O.1 и O.2 задается оператором, и поэтому резкий переход может быть невозможен.
Bumpless (Плавная)	Состояние релейных выходов O.1 и O.2 остается неизменным до поступления следующего сигнала, определяющего новый режим управления. Электродвигатель не останавливается.

**Примечание.** Выбор вида изменения режима управления (Bump или Bumpless) применяется только для перехода от дистанционного (Remote) к местному (Local) управлению. Переход от местного к дистанционному управлению всегда будет резким, независимо от того, какой режим перехода был выбран ранее.

**⚠ ВНИМАНИЕ!**

**ОПАСНОСТЬ НЕЖЕЛАТЕЛЬНОГО ОСТАНОВА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ И НЕКОРРЕКТНОЙ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ**

Если осуществлен переход к режиму Terminal Strip (Режим управления с подключением органов управления к зажимам контроллера), то контроллер LTM R нельзя остановить подачей команды через его зажимы, если:

- контроллер находится в режиме защиты от перегрузки  
- и -
- был задан режим плавной смены Bumpless  
-и -
- ранее был выбран режим сетевого управления Network  
-и-
- электродвигатель находится в состоянии Run (Работа)  
- и -
- контроллер сконфигурирован для двухкнопочного (3-проводного) управления (используются кнопки с самовозвратом).

**Несоблюдение данного требования может привести к повреждению оборудования или к тяжелой травме.**

Всякий раз, когда режим управления изменяется на Terminal Strip (Режим управления с подключением органов управления к зажимам контроллера), работа контроллера LTM R не может быть остановлена через входные зажимы, потому что ни один из них не был назначен для подачи команды STOP (СТОП).

Чтобы исключить подобную ситуацию, режим управления следует изменить или на Network (Сетевой режим управления), или на HMI (Режим управления через терминал оператора), в которых выполнение команды STOP (СТОП) возможно. Данную смену режимов управления можно выполнить одним из следующих способов:

- специалист по вводу в эксплуатацию должен сконфигурировать контроллер LTM R либо для резкой смены режимов управления, либо для однокнопочного (2-проводного) управления;
- специалист по монтажу должен подключить на выходе контроллера LTM R выключатель, например, кнопочный выключатель, размыкающий цепь катушки контактора;
- специалист по программированию должен назначить входной зажим для команды STOP через Custom Configuration Mode (Режим пользовательских настроек).

**Состояние Fallback  
(Пропадание обмена  
данными)**

Контроллер LTM R переходит в состояние пропадания обмена данными при исчезновении соединения с устройством управления и выходит из этого состояния при восстановлении соединения. Ниже указаны условия входа и выхода из этого состояния:

Изменение	Смена режимов управления
Вход в состояние Fallback	Плавная, значение параметра Control Direct Transition (Управление изменением направления вращения) равно On (Вкл.).
Выход из состояния Fallback	Определяется значением Bump или Bumpless параметра Control Transfer Mode (плавная или резкая) и значением On или Off параметра Control Direct Transition (Управление изменением направления вращения).

## Рабочие состояния электродвигателя

### Введение

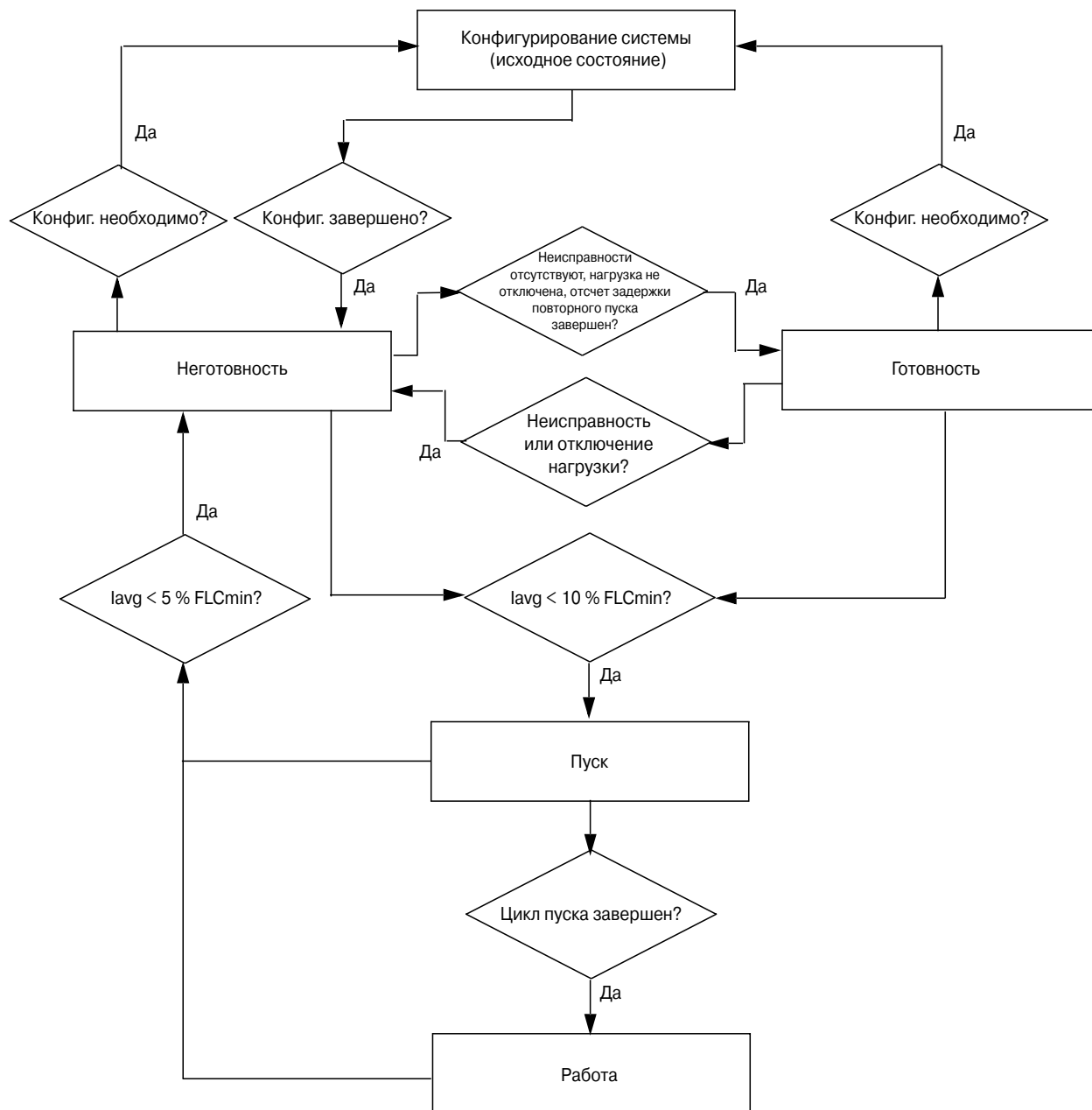
Контроллер LTM R выполняет функции контроля, управления и защиты электродвигателя в соответствии с рабочим состоянием электродвигателя. Электродвигатель может находиться в различных рабочих состояниях. Одни из них являются постоянными, другие – переходными.

К основным рабочим состояниям электродвигателя относятся:

Рабочее состояние	Описание
Ready (Готовность)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электродвигатель остановлен</li> <li>• Контроллер LTM R: <ul style="list-style-type: none"> <li>• не переходит в аварийное состояние</li> <li>• не отключает нагрузку</li> <li>• не запускает таймер задержки повторного пуска</li> <li>• готов к пуску электродвигателя</li> </ul> </li> </ul>
Not Ready (Неготовность)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электродвигатель остановлен</li> <li>• Контроллер LTM R: <ul style="list-style-type: none"> <li>• переходит в аварийное состояние</li> <li>• отключает нагрузку</li> <li>• запускает таймер задержки повторного пуска</li> </ul> </li> </ul>
Start (Пуск)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электродвигатель запускается</li> <li>• Контроллер LTM R: <ul style="list-style-type: none"> <li>• обнаруживает, что ток достиг значения пускового тока (On Level Current)</li> <li>• обнаруживает, что ток не пересекает (однократно или многократно) предельное значение для перехода в аварийное состояние в случае превышения времени пуска</li> <li>• таймер защиты от превышения времени пуска продолжает отсчет</li> </ul> </li> </ul>
Run (Работа)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электродвигатель работает</li> <li>• Контроллер LTM R обнаруживает, что ток пересек (однократно или многократно) предельное значение для перехода в аварийное состояние вследствие превышения времени пуска до окончания отсчета времени максимального времени пуска</li> </ul>

# **Схема рабочих состояний**

Ниже показан алгоритм перевода контроллером LTM R электродвигателя из состояния Откл. в состояние Работа. В каждом из рабочих состояний контроллер LTM R измеряет ток, потребляемый электродвигателем. Контроллер LTM R может из любого рабочего состояния перейти в состояние внутренней неисправности.



**Функции защиты, выполняемые в различных рабочих состояниях**

В приведенной ниже таблице символом **X** помечены функции защиты, выполняемые контроллером LTM R в различных рабочих состояниях. Контроллер LTM R может из любого рабочего состояния перейти в состояние внутренней неисправности.

Категория контроля	Отслеживаемое аварийное/предупредительное состояние	Рабочие состояния				
		Кон-фиг. сис-темы	Го-тов-ность	Него-тов-ность	Пуск	Рабо-та
Функции диагностики	Run Command Check (Проверка выполнения команды ПУСК)	-	X	-	-	-
	Stop Command Check (Проверка выполнения команды СТОП)	-	-	X	X	X
	Run Check Back (Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	-	-	-	X	X
	Stop Check Back (Проверка разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	-	-	-	X	X
Контроль ошибок монтажа и конфигурации	PTC connection (Неисправность датчика температуры)	-	X	X	X	X
	CT Reversal (Несогласованное включение трансформаторов тока)	-	-	-	X	-
	Voltage Phase Loss (Значительное уменьшение линейного напряжения)	-	X	X	-	-
	Phase Configuration (Конфигурация фаз)	-	-	-	X	-
Контроль внутренних неисправностей	Minor (Незначительные)	X	X	X	X	X
	Major (Серьезные)	X	X	X	X	X
Контроль датчика температуры электродвигателя	PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)	-	X	X	X	X
	PT100	-	X	X	X	X
	PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)	-	X	X	X	X
	NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)	-	X	X	X	X
Контроль перегрузки	Definite (По току с фиксированной задержкой)	-	-	-	-	X
	Inverse Thermal (По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте)	-	X	X	X	X
Контроль тока	Long Start (Превышение продолжительности пуска)	-	-	-	X	-
	Jam (Заклинивание ротора электродвигателя)	-	-	-	-	X
	Current Phase Imbalance (Небаланс линейных токов)	-	-	-	X	X
	Current Phase Loss (Значительное уменьшение линейного тока)	-	-	-	X	X
	Overcurrent (Максимальный ток)	-	-	-	-	X
	Undercurrent (Минимальный ток)	-	-	-	-	X
	Ground Fault (Ток утечки, измеренный встроенным ТТ)	-	-	-	X	X
	Ground Fault (Ток утечки, измеренный внешним ТТ)	-	-	-	X	X
Контроль напряжения	Overvoltage Level (Максимальное напряжение)	-	X	X	-	X
	Undervoltage Level (Минимальное напряжение)	-	X	X	-	X
	Voltage Phase Imbalance (Небаланс линейных напряжений)	-	-	-	X	X
Контроль мощности/коэффициента мощности	Over Power Factor Level (Максимальный коэффициент мощности)	-	-	-	-	X
	Under Power Factor Level (Минимальный коэффициент мощности)	-	-	-	-	X
	Overpower Level (Максимальная мощность)	-	-	-	-	X
	Underpower Level (Минимальная мощность)	-	-	-	-	X
X Контролируется - Не контролируется						



## Цикл пуска

### Описание

Циклом пуска называется время, в течение которого потребляемый электродвигателем ток должен достичь номинального значения при полной нагрузке. Контроллер LTM R измеряет продолжительность пуска в секундах, начиная с момента обнаружения начального пускового тока (On Level Current), то есть линейного тока, составляющего 10 % от тока при полной нагрузке.

Во время пуска контроллер LTM R сравнивает:

- фактический ток с заданным значением в параметре Long Start Fault Threshold (Предельное значение тока для перехода в аварийное состояние в случае превышения продолжительности пуска), а также
- время, прошедшее с момента начала пуска с заданным значением параметра Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения продолжительности пуска).

Существует три сценария пуска. Они различаются тем, сколько раз (0, 1 или 2) график изменения максимального линейного тока пересекает предельное значение, заданное в параметре Long Start Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние в случае превышения продолжительности пуска). Описание каждого сценария будет приведено ниже.

Информация о статистических данных, накапливаемых контроллером LTM R, о количестве пусков электродвигателя, приведена на стр. 311. Функция защиты от превышения продолжительности пуска описана на стр. 98.

### Рабочие состояния во время пуска

Во время пуска контроллер LTM R переводит электродвигатель из одного состояния в другое в следующей последовательности:

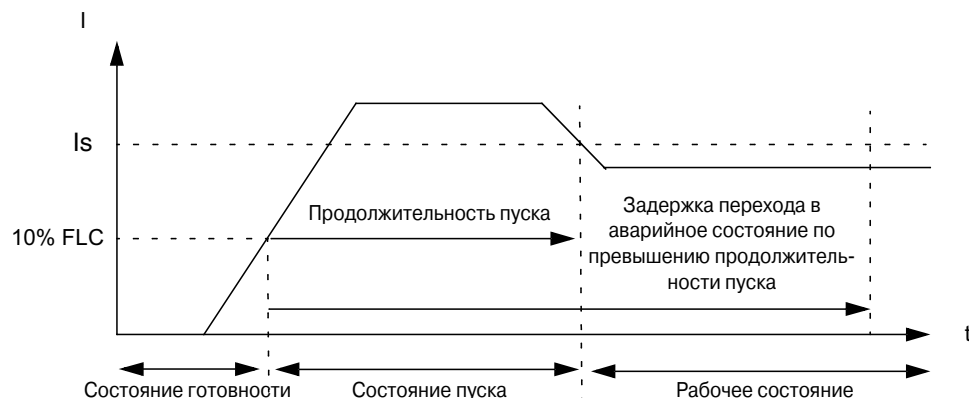
Номер шага	Событие	Рабочее состояние
1	На вход Контроллера LTM R поступает команда ПУСК.	Готовность
2	Контроллер LTM R проверяет условия, необходимые для выполнения пуска (аварийное состояние отсутствует, нагрузка не отключена, задержка повторного пуска истекла).	Готовность
3	Контроллер LTM R замыкает соответствующий выходной контакт (зажимы 13-14 или 23-24), коммутируя тем самым катушку контактора электродвигателя.	Готовность
4	Контроллер LTM R обнаруживает, что максимальный линейный ток превысил значение, заданное в параметре On Level Current Threshold (Предельное значение начального пускового тока).	Пуск
5	Контроллер LTM R обнаруживает, что линейный ток становится выше, а затем – ниже значения заданного в параметре Long Start Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние в случае превышения продолжительности пуска) до того, как истечет задержка, заданная в параметре Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения продолжительности пуска)	Работа

### Сценарий удачного пуска (двойное пересечение)

Пуск по данному сценарию происходит успешно, если:

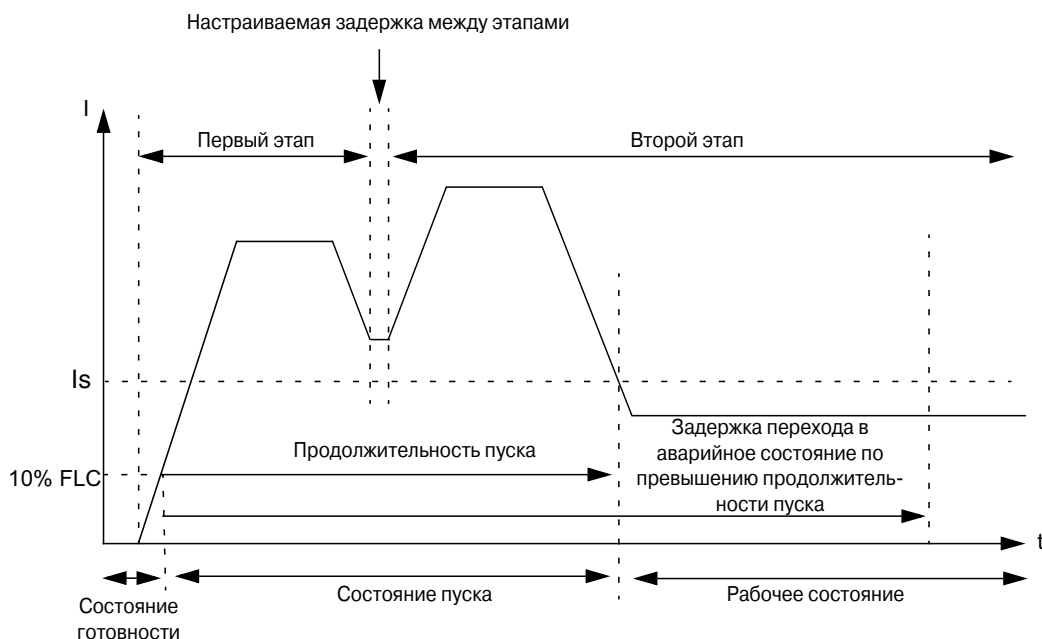
- Линейный ток сначала поднимается, а затем опускается ниже предельного значения для перехода в аварийное состояние в результате превышения продолжительности пуска.
- Контроллер LTM R отображает фактическую продолжительность цикла пуска, то есть время с момента превышения линейным током начального пускового тока, до момента, когда максимальный линейный ток опускается ниже предельного значения для перехода в аварийное состояние.

#### Удачный пуск (двойное пересечение) в один этап



**Is** Предельное значение для перехода в аварийное состояние в случае превышения продолжительности пуска

#### Удачный пуск (двойное пересечение) в два этапа

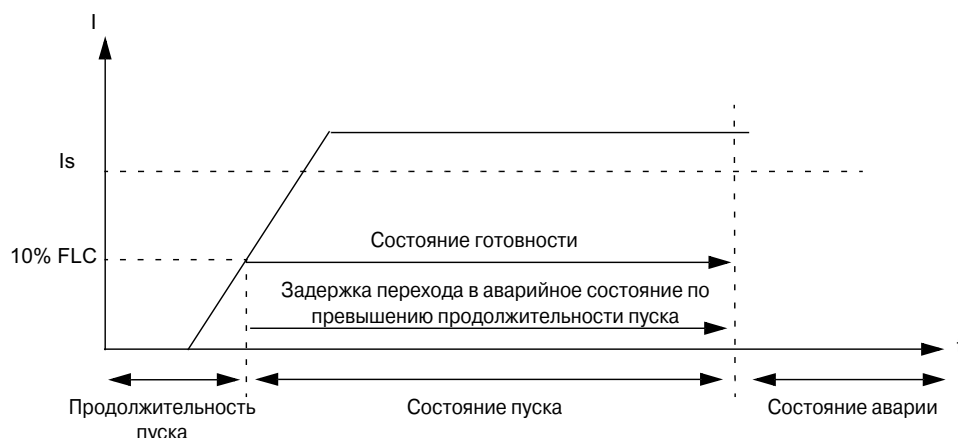


**Сценарий неудачного пуска, при котором ток остается выше предельного значения (Однократное пересечение)**

Согласно данному сценарию пуск завершается неудачно:

- Линейный ток становится выше предельного значения для перехода в аварийное состояние в результате превышения продолжительности пуска и затем не снижается.
- Если защита от превышения времени пуска (Long Start protection) активна, то по истечении задержки Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения продолжительности пуска) контроллер LTM R переводит систему в аварийное состояние.
- Если защита от превышения времени пуска (Long Start protection) не активна, то Контроллер не переводит систему в аварийное состояние и по истечении задержки Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения продолжительности пуска) переводит систему в состояние работы.
- По истечении задержки Long Start Fault Timeout начинают работать другие функции защиты электродвигателя.
- Контроллер LTM R сообщает, что продолжительность пуска составила 9999, указывая тем самым, что потребляемый ток остается выше предельного значения для перехода в аварийное состояние в результате превышения времени пуска.
- Контроллер отображает максимальное значение тока, измеренное во время пуска.

**Неудачный пуск, при котором ток остается выше предельного значения**

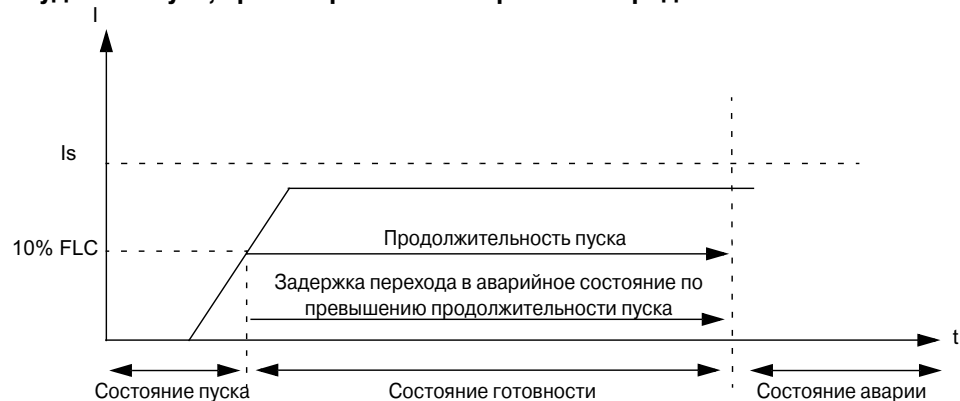


**Сценарий неудачного пуска, при котором ток не достигает предельного значения (ни одного пересечения)**

Согласно данному сценарию пуск завершается неудачно:

- Ток не достигает предельного значения перехода в аварийное состояние.
- Если защита от превышения времени пуска (Long Start protection) активна, то по истечении задержки Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения продолжительности пуска) контроллер LTM R переводит систему в аварийное состояние.
- Если защита от превышения времени пуска (Long Start protection) не активна, то Контроллер не переводит систему в аварийное состояние и по истечении задержки Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние в результате превышения продолжительности пуска) переводит систему в состояние работы.
- По истечении задержки Long Start Fault Timeout начинают работать другие функции защиты электродвигателя.
- Контроллер LTM R числом 0000 отображает продолжительность пуска и максимальный ток, указывая тем самым, что ток не превысил предельное значение перехода в аварийное состояние.

**Неудачный пуск, при котором ток не пересекает предельное значение**



**Is** Предельное значение для перехода в аварийное состояние в случае превышения продолжительности пуска

---

## 4.2 Режимы работы

---

### Общая информация

#### Обзор

В контроллере LTM R можно выбрать один из десяти предустановленных режимов работы. Можно также реализовать пользовательский режим работы путем изменения одного из предустановленных режимов или составить собственный режим.

В каждом из предустановленных режимов работы определены алгоритмы работы всех входов и выходов контроллера LTM R.

Для каждого из предустановленных режимов следует выбрать схему цепи управления:

- с одной кнопкой без самовозврата (2-проводный)
- с двумя кнопками с самовозвратом (3-проводный)

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Принципы управления	170
Предустановленные режимы работы	171
Цепи управления и режимы сброса аварийного состояния	175
Режим защиты от перегрузки	177
Независимый режим работы	180
Реверсивный режим работы	184
Двухступенчатый режим работы	188
Двухскоростной режим работы	194
Пользовательский режим работы	199

---

## Принципы управления

### Обзор

Контроллер LTM R контролирует состояние и управляет 1-фазными и 3-фазными электродвигателями.

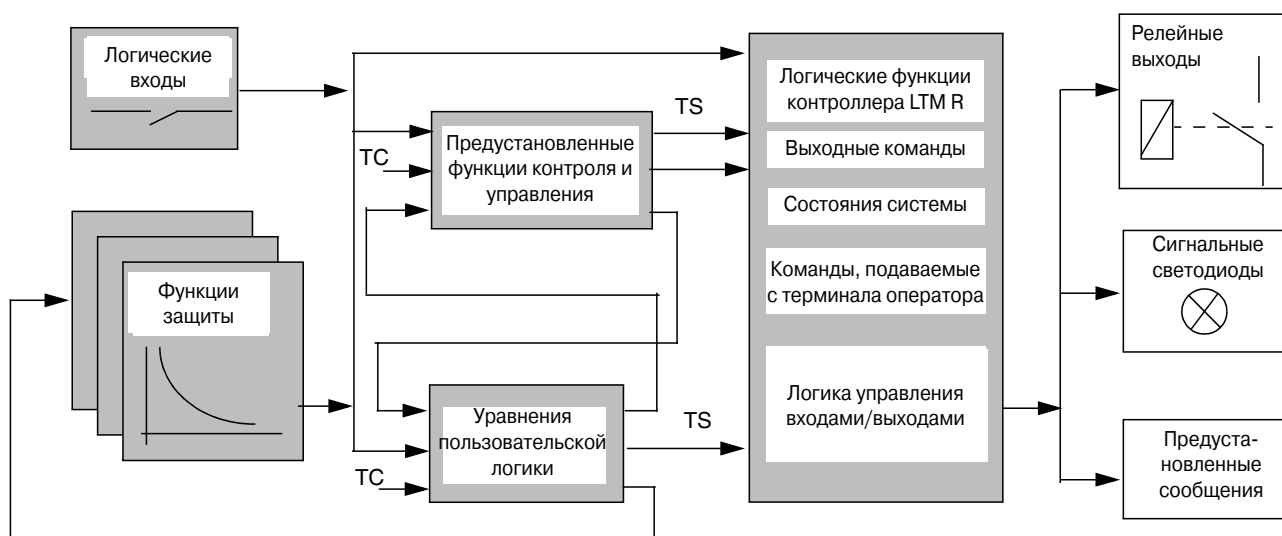
- Эти функции контроля и управления определены заранее и удовлетворяют требованиям наиболее распространенных применений. Все они готовы к использованию, и после ввода контроллера LTM R в эксплуатацию требуют только несложного ввода параметров.
- С помощью логического редактора, входящего в состав ПО PowerSuite™, предустановленные функции контроля и управления можно адаптировать к требованиям конкретного применения:
  - настроить функции защиты;
  - изменить функции контроля управления;
  - изменить используемую по умолчанию логику изменения состояния входов и выходов контроллера LTM R.

### Принцип работы

Процесс контроля и управления можно разделить на 3 этапа:

- сбор данных:
  - данных, формируемых функциями защиты;
  - внешних данных, поступающих на логические входы контроллера;
  - телекоммуникационных команд (ТС), поступающих от внешних устройств управления
- логическая обработка данных функцией контроля или управления
- применение результатов обработки:
  - изменение состояния релейных выходов;
  - отображение определенных заранее сообщений;
  - изменение состояния светодиодных индикаторов;
  - выдача телекоммуникационных сигналов (TS) через интерфейс связи.

На представленной ниже схеме показан процесс выполнения функций контроля и управления.



## Входы и выходы

Контроллер LTM R имеет 6 логических входов, 2 релейных выхода, 1 релейный выход предупредительного сигнала и 1 релейный выход аварийного сигнала. При установке модуля расширения добавляются 4 логических входа. При выборе предустановленного режима работы происходит автоматическое назначение логических входов определенным функциям и задаются связи между логическими входами и выходами. Изменить эти назначения можно с помощью редактора пользовательской логики.

## Предустановленные режимы работы

### Обзор

В контроллере LTM R можно выбрать один из десяти предустановленных режимов работы. Каждый из режимов работы соответствует общим требованиям применения.

При выборе режима работы следует задать:

- режим работы, определяющий взаимосвязи между логическими входами и выходами, а также
- тип цепи управления, определяющий поведение логических входов, основанное на схеме подключения органов управления.

### Режимы работы

Ниже перечислены десять режимов работы:

Режимы работы	Основное назначение
Режим защиты от перегрузки	Все применения, связанные с пуском электродвигателя, в которых требуется назначить: <ul style="list-style-type: none"> <li>• логические входы I.1, I.2, I.3 и I.4;</li> <li>• релейные выходы O.1 и O.2;</li> <li>• команды Aux1, Aux2 и Stop, подаваемые с терминала оператора XBTN410.</li> </ul> Входы и выходы могут быть назначены дистанционно с ведущего ПЛК, с терминала оператора или с помощью пользовательской программы.
Независимый	Прямой пуск нереверсируемого электродвигателя при полном напряжении.
Реверсивный блок	Прямой пуск реверсируемого электродвигателя при полном напряжении.
Двухступенчатый	Пуск электродвигателя при пониженном напряжении: <ul style="list-style-type: none"> <li>• переключением обмоток со звезды на треугольник;</li> <li>• включением обмоток на время пуска через резистор;</li> <li>• включением обмоток на время пуска через автотрансформатор.</li> </ul>
Двухскоростной	Управление двухскоростными электродвигателями: <ul style="list-style-type: none"> <li>• путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера;</li> <li>• путем изменения числа пар полюсов.</li> </ul>

## Поведение логических входов

При выборе режима работы следует определить, какие органы управления подключены к логическим входам: один кнопочный выключатель (без самовозврата) или два кнопочных выключателя (с самовозвратом). Таким образом задаются логические входы команд «Пуск» и «Останов» для выключателей различного типа, а также поведение логических входов при восстановлении питания после его исчезновения:

Тип цепи управления	Поведение логических входов I.1 и I.2
1 кнопка (без самовозврата)	Контроллер LTM R обнаруживает передний фронт импульса управления на входе, назначенном для пуска электродвигателя и выдает команду Работать. Команда Работать остается активной до тех пор, пока этот вход активен. Данный сигнал не запоминается.
2 кнопки (с самовозвратом)	Контроллер LTM R: <ul style="list-style-type: none"> <li>• обнаруживает передний фронт импульса управления на входе, назначенном для пуска электродвигателя, выдает и запоминает команду Работать;</li> <li>• при получении команды Стоп контроллер сбрасывает команду Работать и размыкает выходной контакт, включенный последовательно с катушкой контактора электродвигателя;</li> <li>• пуск после останова возможен только при обнаружении переднего фронта импульса управления на входе, предназначенном для подачи команды Пуск.</li> </ul>

**Примечание.** В сетевом режиме управления передаваемые команды соответствуют командам однокнопочной цепи управления, независимо от того, какой тип цепи управления выбран для рассматриваемого режима работы. Сведения о режимах управления приведены на стр. 159.

В каждом из предустановленных режимов работы логические входы I.3, I.4, I.5 и I.6 имеют следующее назначение:

Логический вход	Назначение
I.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если он назначен для получения сигнала готовности системы (Logic Input 3 External Ready Enable = 1), то по его состоянию можно судить о готовности системы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Если I.3 = 0, внешняя система не готова. Биту System Ready (455.0) присвоено значение 0.</li> <li>• Если I.3 = 1, внешняя система готова. Биту System Ready (455.0) может быть присвоено значение 1 в зависимости от других условий в системе.</li> </ul> </li> <li>• Если вход не назначен для получения сигнала готовности системы (Logic Input 3 External Ready Enable = 0), то он может быть назначен оператором только для записи бита в регистр.</li> </ul>



Логический вход	Назначение
I.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Управление с помощью двух кнопок (с самовозвратом): Команда Стоп (Stop). Обратите внимание, что данная команда Стоп может быть сброшена при управлении через входные зажимы с помощью бита 11 регистра 683.</li> <li>Управление с помощью одной кнопки (без самовозврата): задается оператором. Этот вход может быть назначен для пересылки информации через сеть на ПЛК по указанному адресу .</li> </ul> <p>Примечание. В режиме защиты от перегрузки логический вход I.4 не задействован и его назначение может быть задано оператором.</p>
I.5	<p>Прием и распознавание по переднему фронту импульса команды Fault Reset (Сброс аварийного состояния).</p> <p>Примечание. Распознавание переднего фронта сигнала сброса возможно, только когда вход находится в состоянии «0» (не активирован).</p>
I.6	<p>Вход сигнала местного/дистанционного управления выходами контроллера LTM R:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Активирован (1): дистанционное управление (может быть связано с любым источником команд управления).</li> <li>Не активирован (0): местное управление либо с помощью органов управления, подключенных к зажимам контроллера, либо с помощью терминала оператора, в соответствии с настройкой параметра Control Local Channel Setting (Режим местного управления).</li> </ul>



### ОСТОРОЖНО!

#### **ОПАСНОСТЬ ОСТАВИТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ БЕЗ ЗАЩИТЫ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ЧЕРЕЗ ТЕРМИНАЛ ОПЕРАТОРА**

Если подача команды СТОП через входные зажимы не разрешена, выход аварийной сигнализации (размыкающий контакт 95-96) должен быть последовательно подключен к катушке контактора.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

#### Назначение выходов

Назначение релейных выходов O.1 и O.2 определяется выбранным режимом работы. Оно приводится в конце описания каждого из десяти предустановленных режимов.

При потере соединения с сетью или местным терминалом оператора контроллер LTM R переходит в состояние Fallback (Пропадание обмена данными). При получении команды останова контроллером, находящимся в состоянии пропадания обмена данными, релейные выходы O.1 и O.2 ведут себя следующим образом:

Тип цепи управления	Реакция релейных выходов O.1 и O.2 на команду останова
1 кнопка (без самовозврата)	Команда останова отменяет состояние пропадания обмена данными и размыкает релейные выходы O.1 и O.2 на то время, пока она активна. После того как команда останова перестает быть активной, релейные выходы O.1 и O.2 возвращаются в состояние, запрограммированное для пропадания обмена данными.

Тип цепи управления	Реакция релейных выходов О.1 и О.2 на команду останова
2 кнопки (с само-возвратом)	Команда останова отменяет состояние пропадания обмена данными и размыкает выходные контакты. После сброса команды останова релейные выходы остаются в разомкнутом состоянии и не возвращаются в состояние, запрограммированное для пропадания обмена данными.

Сведения о конфигурировании параметров состояния пропадания обмена данными приведены в подразделе «Ошибки обмена данными».

Назначение выходов О.3 и О.4

Релейный выход	Назначение
О.3	Выход активируется при переходе в предупредительное состояние в результате работы любой действующей защиты: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зажимы 33-34, замыкающий контакт</li> </ul>
О.4	Выход активируется при переходе в аварийное состояние в результате работы любой действующей защиты: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Зажимы 95-96, размыкающий контакт</li> <li>• Зажимы 97-98, замыкающий контакт</li> </ul> <b>Примечание.</b> Если напряжение в цепи управления мало или отсутствует: <ul style="list-style-type: none"> <li>• размыкающий контакт (зажимы 95-96) разомкнут</li> <li>• замыкающий контакт (зажимы 97-98) замкнут</li> </ul>

## Цепи управления и режимы сброса аварийного состояния

### Обзор

В режиме защиты от перегрузки контроллер LTM R не запоминает («не фиксирует») выходные команды, за исключением случаев, когда он находится под управлением рабочей программы внешнего ПЛК или пользовательской рабочей программы.

Во всех остальных предустановленных режимах работы: независимом, реверсивном, двухступенчатом и двухскоростном, контроллер LTM R выполняет общие для всех режимов задачи управления пускателями электродвигателей, к которым относятся:

- пуск и останов, а также
- перевод системы в аварийное состояние и сброс аварийного состояния.

Контроллер LTM R может использоваться в специальных применениях, таких как управление пожарными насосами, где требуется, чтобы электродвигатель работал в заведомо аварийных условиях. Это обстоятельство должно учитываться и предустановленной, и пользовательской рабочей программой для того, чтобы цепь катушки контактора разрывалась контроллером только тогда, когда это необходимо.

### Логика работы контроллера при поступлении команд ПУСК и СТОП

При получении команд пуска и останова предустановленная рабочая программа действует следующим образом:

- В схеме с двумя кнопками (с самовозвратом), при условии, что вход I.4 предназначен для приема команды СТОП, контроллер будет обрабатывать команду ПУСК, если обнаружит протекание тока в цепи логического входа I.4.
- Если логический вход I.4 активен и оператор предпринял действие, в результате которого в цепи логического входа I.1 или I.2 потек ток, то контроллер LTM R обнаруживает передний фронт сигнала тока и выдает внутреннюю (программную) команду «Запомнить». В результате замыкается соответствующий выходной контакт и остается в замкнутом положении до отмены команды «Запомнить».
- При поступлении команды СТОП перестает протекать ток в цепи логического входа I.4, что заставляет контроллер LTM R отменить команду «Запомнить». В результате выходной контакт размыкается и остается в разомкнутом положении до подачи следующей команды ПУСК.
- Во всех схемах с одной кнопкой (с фиксацией) контроллер LTM R воспринимает наличие тока через входы I.1 или I.2 в качестве команды ПУСК, а его отсутствие – в качестве команды СТОП.

### Логика работы контроллера в случае перехода в аварийное состояние и сброса аварийного состояния

В случае перехода в аварийное состояние, а также поступления команды сброса, Контроллер действует следующим образом:

- При переходе системы в аварийное состояние выходной контакт O.4 размыкается.
- При поступлении сигнала сброса аварийного состояния выходной контакт O.4 замыкается.

**Взаимодействие  
контроллера и цепи  
управления при сбросе  
аварийного состояния**

На следующих страницах данной главы и в Приложении приведены схемы подключения контроллера, на которых показано, как осуществляется останов электродвигателя при переходе системы в аварийное состояние.

- В схеме с двумя кнопками (с самовозвратом) контроллер управляет состоянием релейного выхода О.4 в соответствии с наличием или отсутствием тока в цепи логического входа I.4:
- При переходе системы в аварийное состояние контроллер размыкает выходной контакт О.4.
- При размыкании выходного контакта О.4 перестает протекать ток через логический вход I.4. Тем самым отменяется внутренняя команда «Запомнить» на релейном выходе О.1.
- Выходной контакт О.1 размыкается, обесточивая катушку контактора электродвигателя.

Чтобы повторно включить электродвигатель, следует сбросить аварийное состояние и снова подать команду ПУСК.

- В схеме с одной кнопкой управления (без самовозврата) контроллер управляет релейным выходом О.4 в соответствии с состоянием логического входа I.1 или I.2.
- При переходе системы в аварийное состояние контроллер размыкает выходной контакт О.4.
- При размыкании выходного контакта О.4 перестает протекать ток через логический вход I.1 или I.2.
- Контроллер размыкает выходной контакт О.1 или О.2, отменяя тем самым команду ПУСК. Чтобы повторно включить электродвигатель, следует сбросить аварийное состояние. Состояние логических входов I.1 или I.2 будет определяться положением кнопки ПУСК/СТОП.

На приведенных ниже схемах не показаны цепи управления, необходимые для работы электродвигателя после перехода системы в аварийное состояние. Контроллер не ставит в соответствие состояние релейного выхода О.4 состоянию входных команд. Поэтому контроллер может отображать аварийное состояние и одновременно продолжать оперировать командами ПУСК и СТОП.

---

## Режим защиты от перегрузки

### Описание

Режим защиты от перегрузки следует использовать, когда требуется контролировать нагрузку электродвигателя, при этом пуск и останов выполняются не контроллером LTM R, а другим устройством.

### Характеристики функции

Режим защиты от перегрузки имеет следующие особенности:

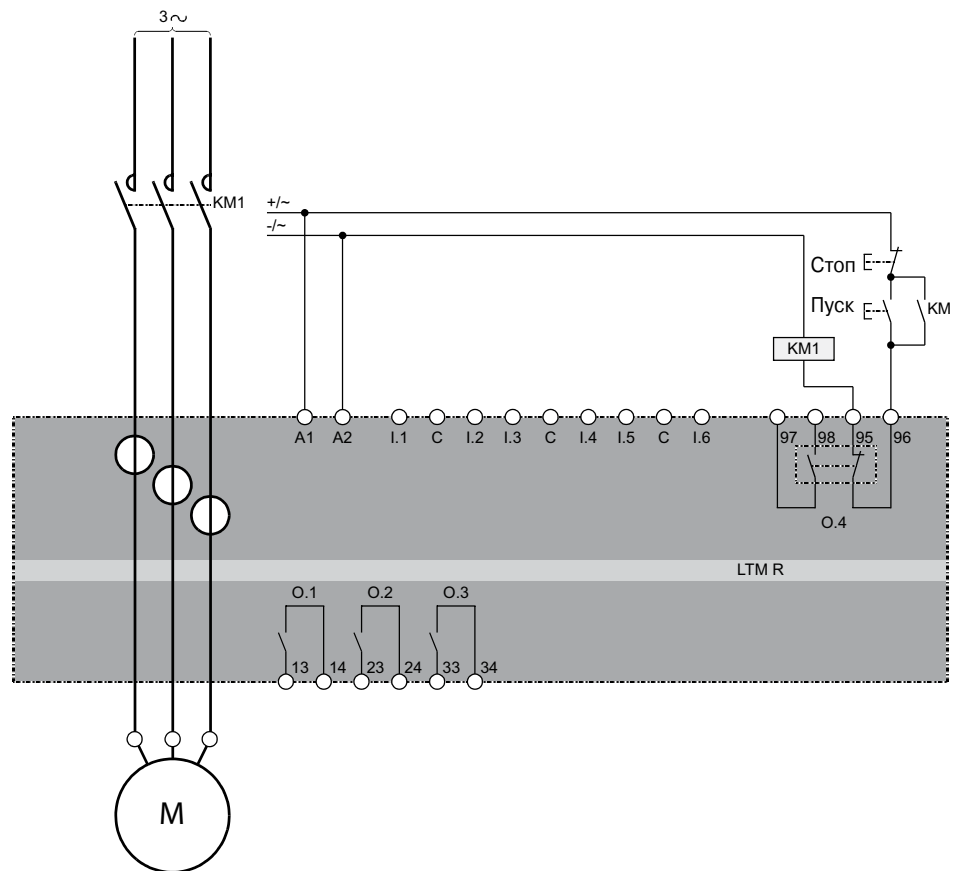
- Доступен только в режиме сетевого управления.
- Выходной контакт О.4 размыкается при поступлении сигнала об ошибке, обнаруженной при диагностике.
- Контроллер LTM R присваивает единицу биту в слове состояния, если обнаруживает активный сигнал:
  - на логическом входе I.1, I.2, I.3 или I.4;
  - поступающий от кнопок Aux 1, Aux 2 или Stop, расположенных на терминале оператора.

**Примечание.** Записанный бит в слове состояния может быть считан ведущим сетевым ПЛК, который может записывать биты в командное слово Контроллера LTM R. Когда контроллер LTM R обнаруживает бит в своем командном слове, он активирует соответствующий выход(ы).

**Примечание.** Контроллер LTM R запоминает (фиксирует) состояние релейных выходов только в том случае, если соответствующие команды поступили от рабочей программы ведущего ПЛК или пользовательской рабочей программы.

**Схема реализации режима защиты от перегрузки**

Упрощенная схема реализации режима защиты от перегрузки с использованием двух кнопок управления (с самовозвратом)



Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений МЭК, приведена на стр. 530.

Пример схемы, выполненной с помощью условных графических изображений NEMA, приведен на стр. 550.

## Назначение входов и выходов

В режиме защиты от перегрузки логические входы используются следующим образом:

Логические входы	Назначение
I.1	Свободное
I.2	Свободное
I.3	Свободное
I.4	Свободное
I.5	Сброс
I.6	Местное (0) или сетевое (1) управление

В режиме защиты от перегрузки релейные выходы используются следующим образом:

Логические выходы	Назначение
O.1 (зажимы 13, 14)	Реакция на полученные через сеть команды
O.2 (зажимы 23, 24)	Реакция на полученные через сеть команды
O.3 (зажимы 33, 34)	Предупредительный сигнал
O.4 (зажимы 95, 96, 97, 98)	Аварийный сигнал

В режиме защиты от перегрузки кнопки терминала оператора используются следующим образом:

Кнопки терминала оператора	Назначение
Aux 1	Свободное
Aux 2	Свободное
Stop	Свободное

## Параметры

В режиме защиты от перегрузки параметры не задаются.

## Независимый режим работы

### Описание

Независимый режим используется для управления прямым пуском неревверсивного электродвигателя при полном напряжении.

### Характеристики функции

Данная функция имеет следующие особенности:

- Доступна в трех режимах управления: местный режим с подключением органов управления к зажимам контроллера, местный режим управления через терминал оператора, сетевой режим управления.
- Контроллер LTM R не управляет релейными выходами О.1 и О.2.
- В местном режиме с подключением органов управления к зажимам контроллера логический вход I.1 управляет релейным выходом О.1, а логический вход I.2 – релейным выходом О.2.
- В местном режиме управления через терминал оператора, а также в сетевом режиме параметр Motor Run Forward Command (Вращение электродвигателя в прямом направлении) управляет релейным выходом О.1. Релейным выходом О.2 управляет параметр Logic Output 23 Command (Команда «релейный выход 23»).
- Логический вход I.3 в цепи управления не используется, он может быть сконфигурирован для записи бита в память.
- Если напряжение в цепи управления становится очень низким, то выходные контакты О.1 и О.2 размыкаются и электродвигатель останавливается.
- При поступлении сигнала об ошибке, обнаруженной в процессе диагностики, выходные контакты О.1 и О.2 размыкаются и электродвигатель останавливается.

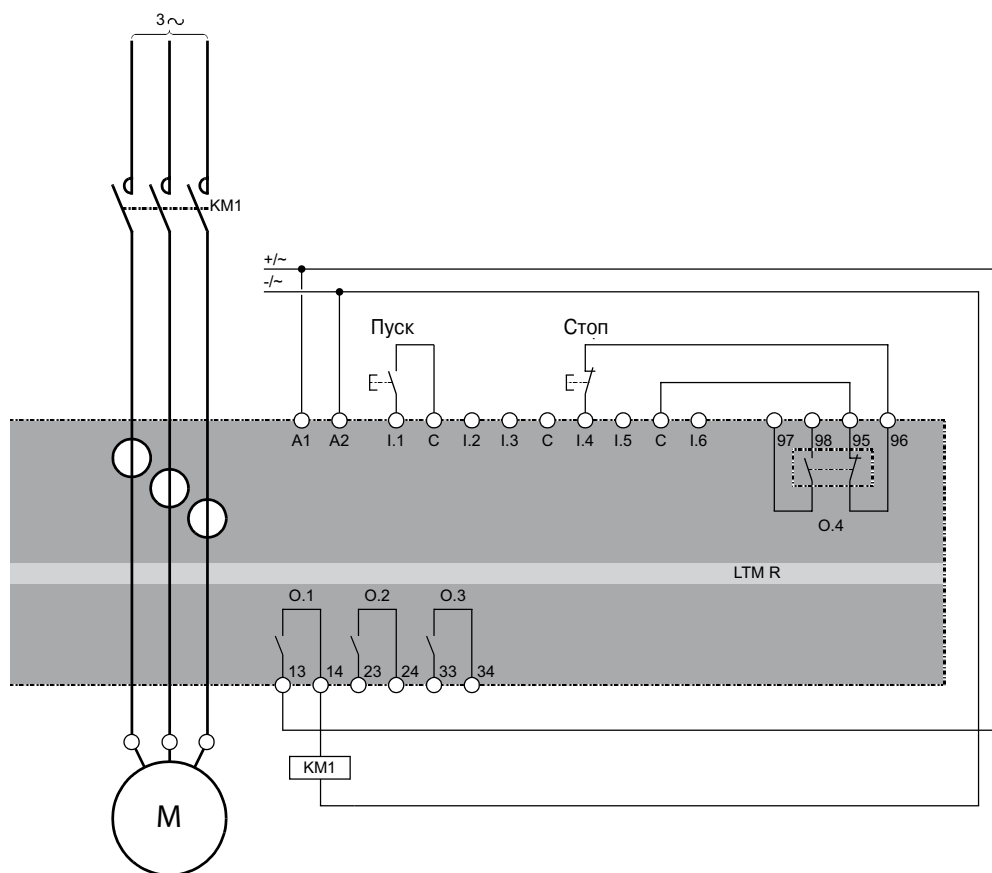
**Примечание.** В разделе Цепи управления и режимы сброса аварийного состояния на стр. 175 описано взаимодействие между:

- контроллером LTM R и
- цепью управления, пример которой приведен ниже.



**Схема реализации  
независимого режима**

Упрощенная схема реализации независимого режима с использованием двух кнопок управления (с самовозвратом)



Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений МЭК, приведена на стр. 534.

Пример схемы, выполненной с помощью условных графических изображений NEMA, приведен на стр. 554.

## Назначение входов и выходов

В независимом режиме логические входы используются следующим образом:

Логические входы	1 кнопка (без самовозврата)	2 кнопки (с самовозвратом)
I.1	Пуск/останов электро-двигателя	Пуск электродвигателя
I.2	Размыкание/замыкание O.2	Замыкание O.2
I.3	Свободное	Свободное
I.4	Свободное	Останов электродвигателя и размыкание O.1 и O.2
I.5	Сброс	Сброс
I.6	Местное (0) или сетевое (1) управление	Местное (0) или сетевое (1) управление

В независимом режиме релейные выходы используются следующим образом:

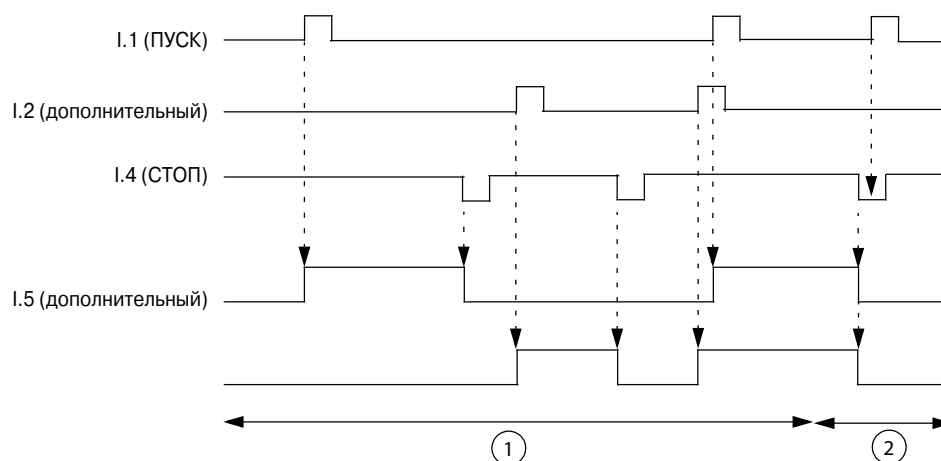
Логические выходы	Назначение
O.1 (зажимы 13, 14)	Управление контактором KM1
O.2 (зажимы 23, 24)	Управление от I.2
O.3 (зажимы 33, 34)	Предупредительный сигнал
O.4 (зажимы 95, 96, 97, 98)	Аварийный сигнал

В независимом режиме кнопки терминала оператора используются следующим образом:

Кнопки терминала оператора	1 кнопка (без самовозврата)	2 кнопки (с самовозвратом)
Aux 1	Управление двигателем	Пуск электродвигателя
Aux 2	Управление выходом O.2	Замыкание O.2
Стоп	Останов двигателя и размыкание O.2 пока кнопка находится в нажатом состоянии	Останов двигателя и размыкание O.2

## Временная последовательность

На диаграмме показана работа входов и выходов контроллера в независимом режиме с двумя кнопками управления (с самовозвратом).



- 1 Нормальный режим работы
- 2 Команда ПУСК игнорируется: активна команда СТОП

## Параметры

В независимом режиме параметры не задаются.

## Реверсивный режим работы

### Описание

Реверсивный режим используется для управления прямым пуском реверсируемого электродвигателя при полном напряжении.

### Характеристики функции

Данная функция имеет следующие особенности:

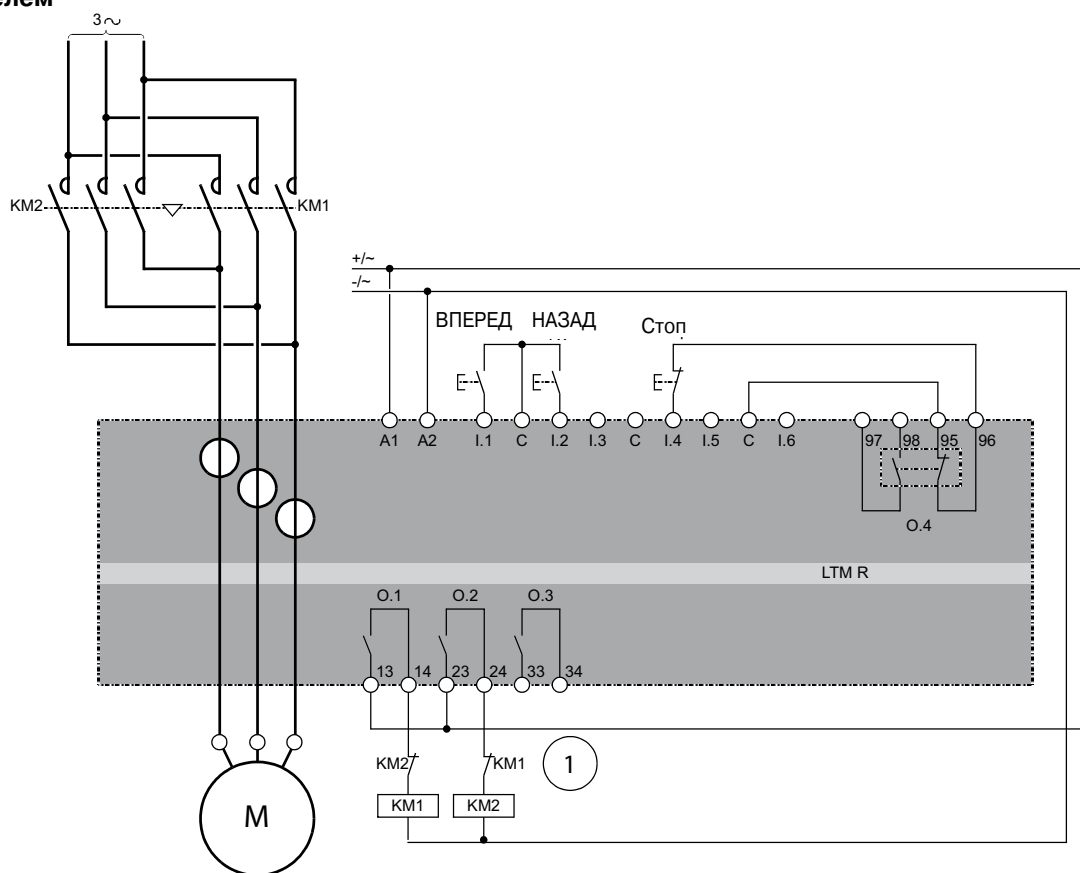
- Доступна в трех режимах управления: местный режим с подключением органов управления к зажимам контроллера, местный режим управления через терминал оператора, сетевой режим управления.
- Одновременная активация выхода О.1 (вращение ВПЕРЕД) и О.2 (вращение НАЗАД) заблокирована программным способом.
- Контроллер LTM R может реверсировать электродвигатель в двух режимах:
  - Standard Transition mode (стандартный режим реверсирования): Бит Control Direct Transition (Прямое управление реверсированием) равен 0 (Откл.). В этом режиме необходимо подать команду СТОП, после которой отсчитывается настраиваемая задержка реверсирования (Transition Timeout).
  - Direct Transition mode (Прямой режим реверсирования): Бит Control Direct Transition (Прямое управление реверсированием) равен 1 (Вкл.). В данном режиме реверсирование производится автоматически после отсчета настраиваемой задержки Transition Timeout (задержка реверсирования).
- В местном режиме с подключением органов управления к зажимам контроллера логический вход I.1 управляет релейным выходом О.1, а логический вход I.2 – релейным выходом О.2.
- В сетевом режиме или в местном режиме управления через терминал оператора релейным выходом О.1 управляет параметр Motor Run Forward Command (Вращение электродвигателя ВПЕРЕД). Релейным выходом О.2 управляет параметр Motor Run Reverse Command (Вращение электродвигателя НАЗАД).
- Логический вход I.3 в цепи управления не используется, он может быть сконфигурирован для записи бита в память.
- Если напряжение в цепи управления становится очень низким, то выходные контакты О.1 и О.2 размыкаются и электродвигатель останавливается.
- При поступлении сигнала об ошибке, обнаруженной в процессе диагностики, выходные контакты О.1, О.2 и О.4 размыкаются и электродвигатель останавливается.

**Примечание.** В разделе Цепи управления и режимы сброса аварийного состояния на стр. 175 описано взаимодействие между:

- контроллером LTM R и
- цепью управления, пример которой приведен ниже.

**Схема управления  
реверсируемым  
электродвигателем**

Упрощенная схема реализации реверсивного режима с использованием двух кнопок управления (с самовозвратом)



- 1** Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM2 является необязательной, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений МЭК, приведена на стр. 536.

Пример схемы, выполненной с помощью условных графических изображений NEMA, приведен на стр. 556.

## Назначение входов и выходов

В реверсивном режиме логические входы используются следующим образом:

Логические входы	1 кнопка (без самовозврата)	2 кнопки (с самовозвратом)
I.1	Команда ВПЕРЕД	Команда ВПЕРЕД
I.2	Команда НАЗАД	Команда НАЗАД
I.3	Свободное	Свободное
I.4	Свободное	Команда СТОП
I.5	Сброс	Сброс
I.6	Местное (0) или сетевое (1) управление	Местное (0) или сетевое (1) управление

В реверсивном режиме релейные выходы используются следующим образом:

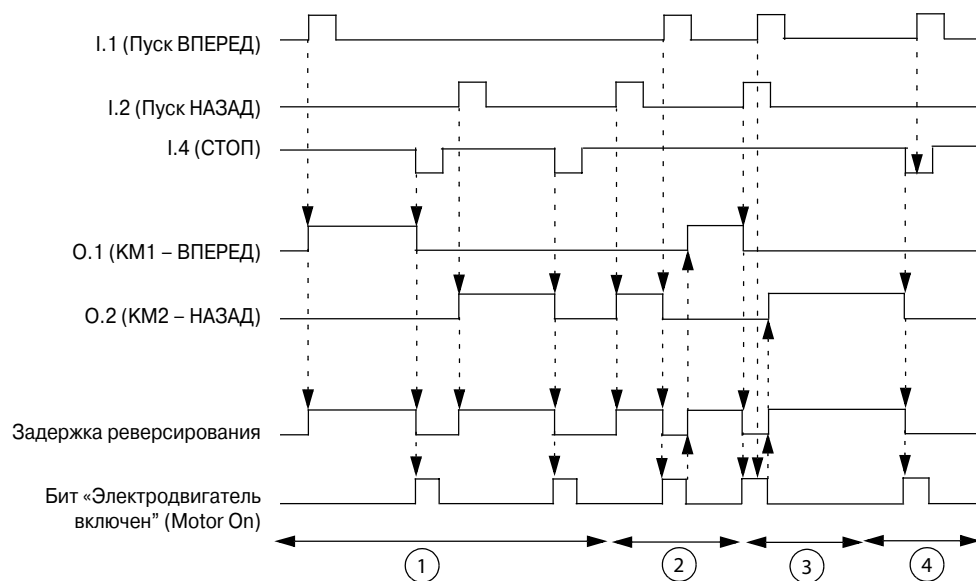
Логические выходы	Назначение
O.1 (зажимы 13, 14)	Управление контактором КМ1 – ВПЕРЕД
O.2 (зажимы 23, 24)	Управление контактором КМ2 – НАЗАД
O.3 (зажимы 33, 34)	Предупредительный сигнал
O.4 (зажимы 95, 96, 97, 98)	Аварийный сигнал

В реверсивном режиме кнопки терминала оператора используются следующим образом:

Кнопки терминала оператора	1 кнопка (без самовозврата)	2 кнопки (с самовозвратом)
Aux 1	Команда ВПЕРЕД	Команда ВПЕРЕД
Aux 2	Команда НАЗАД	Команда НАЗАД
Стоп	Команда СТОП, пока кнопка находится в нажатом состоянии	Стоп

## Временная последовательность

На диаграмме показана работа входов и выходов контроллера в реверсивном режиме с двумя кнопками управления (с самовозвратом), когда бит прямого управления реверсирования электродвигателя = 1 (Вкл.).



- 1 Нормальная работа с командой СТОП
- 2 Нормальная работа без команды СТОП
- 3 Команда ВПЕРЕД игнорируется: не истекла задержка реверсирования
- 4 Команда ВПЕРЕД игнорируется: активна команда СТОП

## Параметры

В реверсивном режиме работы используются следующие параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Motor transition timeout (Задержка перехода электродвигателя из одного состояния в другое)	0...999, 9 с	0, 1 с
Control direct transition (Прямое управление реверсированием электродвигателя)	Вкл/Откл.	Откл.

## Двухступенчатый режим работы

### Описание

Двухступенчатый режим применяется для пуска электродвигателя при пониженном напряжении одним из следующих способов:

- переключением обмоток со звезды на треугольник;
- включением обмоток на время пуска через резистор;
- включением обмоток на время пуска через автотрансформатор.

### Характеристики функции

Данная функция имеет следующие особенности:

- Доступна в трех режимах управления: местный режим с подключением органов управления к зажимам контроллера, местный режим управления через терминал оператора, сетевой режим управления.
- Настройки двухступенчатого режима:
  - Задержка переключения со ступени 1 на ступень 2, которая начинает отсчитываться с момента, когда ток достигнет 10 % от тока при полной нагрузке.
  - Предельное значение для переключения со ступени 1 на ступень 2.
  - Задержка изменения состояния электродвигателя, начинающаяся после следующих событий: окончание задержки переключения со ступени 1 на ступень 2, либо снижение тока предельного значения для переключения со ступени 1 на ступень 2.
- Одновременная активация релейных выходов О.1 (ступень 1) и О.2 (ступень 2) заблокирована программным способом.
- В местном режиме с подключением органов управления к зажимам контроллера логический вход I.1 управляет релейными выходами О.1 и О.2.
- В сетевом режиме и местном режиме управления через терминал оператора параметр Motor Run Forward Command (Вращение электродвигателя ВПЕРЕД) управляет релейными выходами О.1 и О.2. Параметр Motor Reverse Command (Вращение электродвигателя НАЗАД) игнорируется.
- Если напряжение в цепи управления становится очень низким, то выходные контакты О.1 и О.2 размыкаются и электродвигатель останавливается.
- При поступлении сигнала об ошибке, обнаруженной в процессе диагностики, выходные контакты О.1, О.2 и О.4 размыкаются и электродвигатель останавливается.

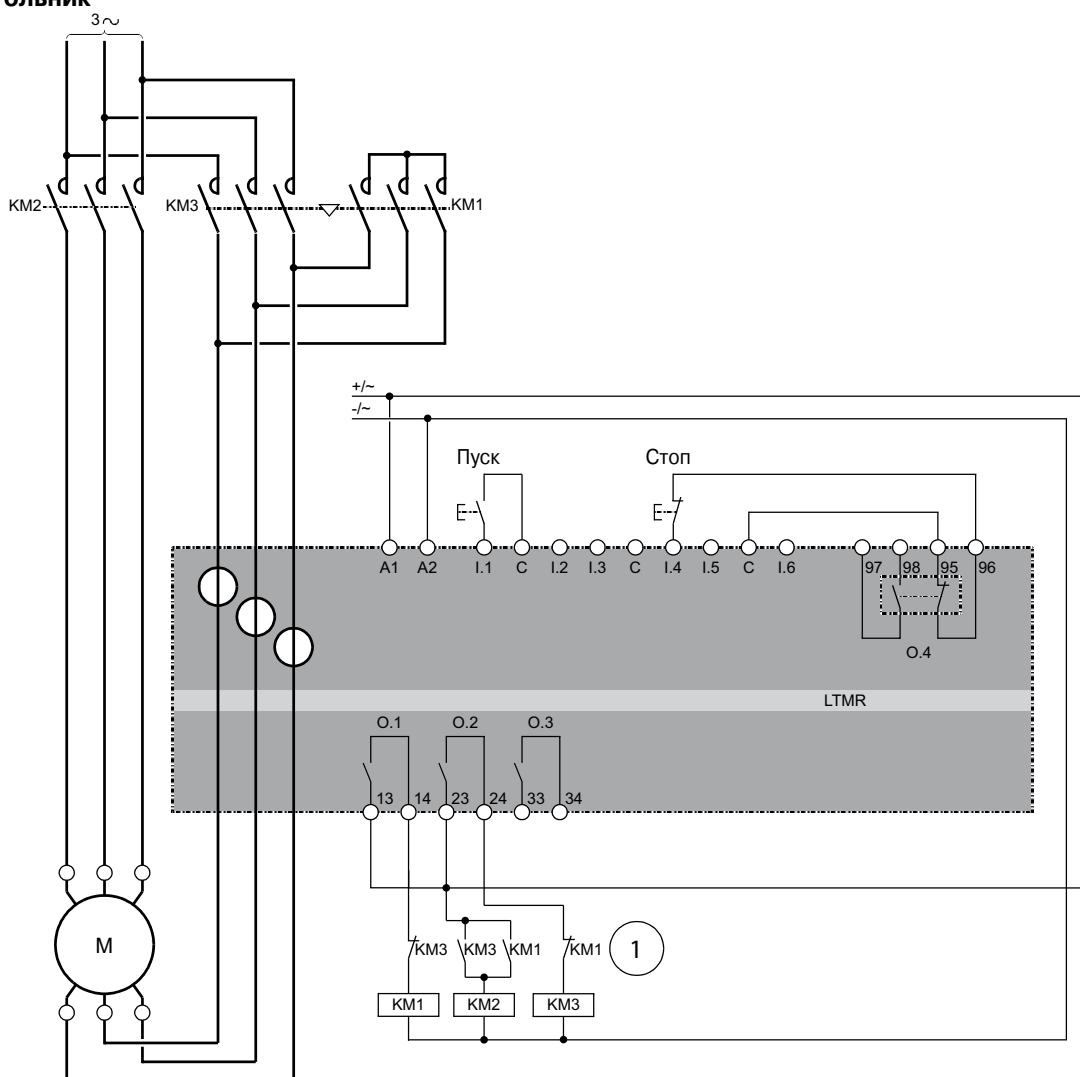
**Примечание.** В разделе Цепи управления и режимы сброса аварийного состояния на стр. 175 описано взаимодействие между:

- контроллером LTM R и
- цепью управления, пример которой приведен ниже.



**Схема реализации двухступенчатого режима пуска путем переключения обмоток электродвигателя со звезды на треугольник**

Упрощенная схема реализации двухступенчатого режима пуска путем переключения обмоток электродвигателя со звезды на треугольник с использованием двух кнопок управления (с самовозвратом)



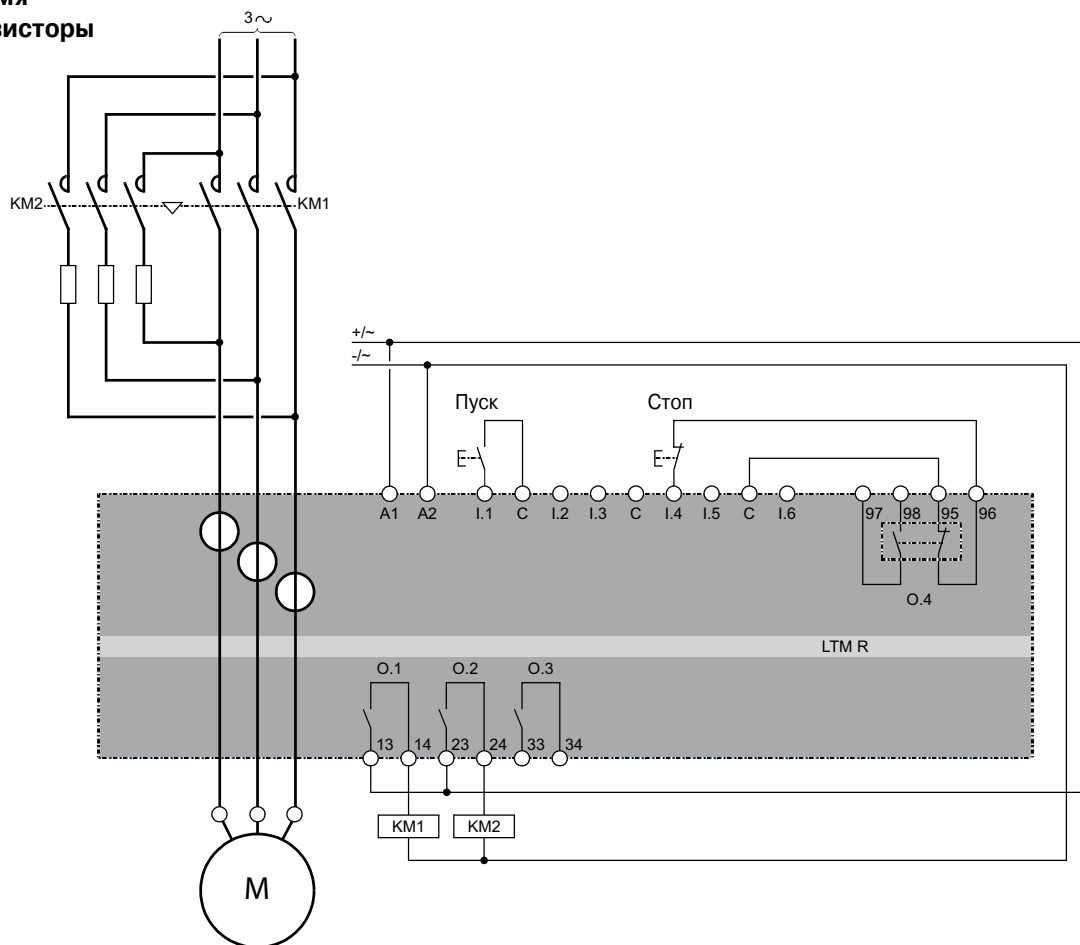
**1** Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM3 необязательна, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений МЭК, приведена на стр. 538.

Пример схемы, выполненной с помощью условных графических изображений NEMA, приведен на стр. 558.

**Схема реализации  
двухступенчатого  
режима включением  
обмоток на время  
пуска через резисторы**

Ниже представлена упрощенная схема реализации двухступенчатого режима с использованием двух кнопок управления (с самовозвратом) с включением обмоток на время пуска через резисторы

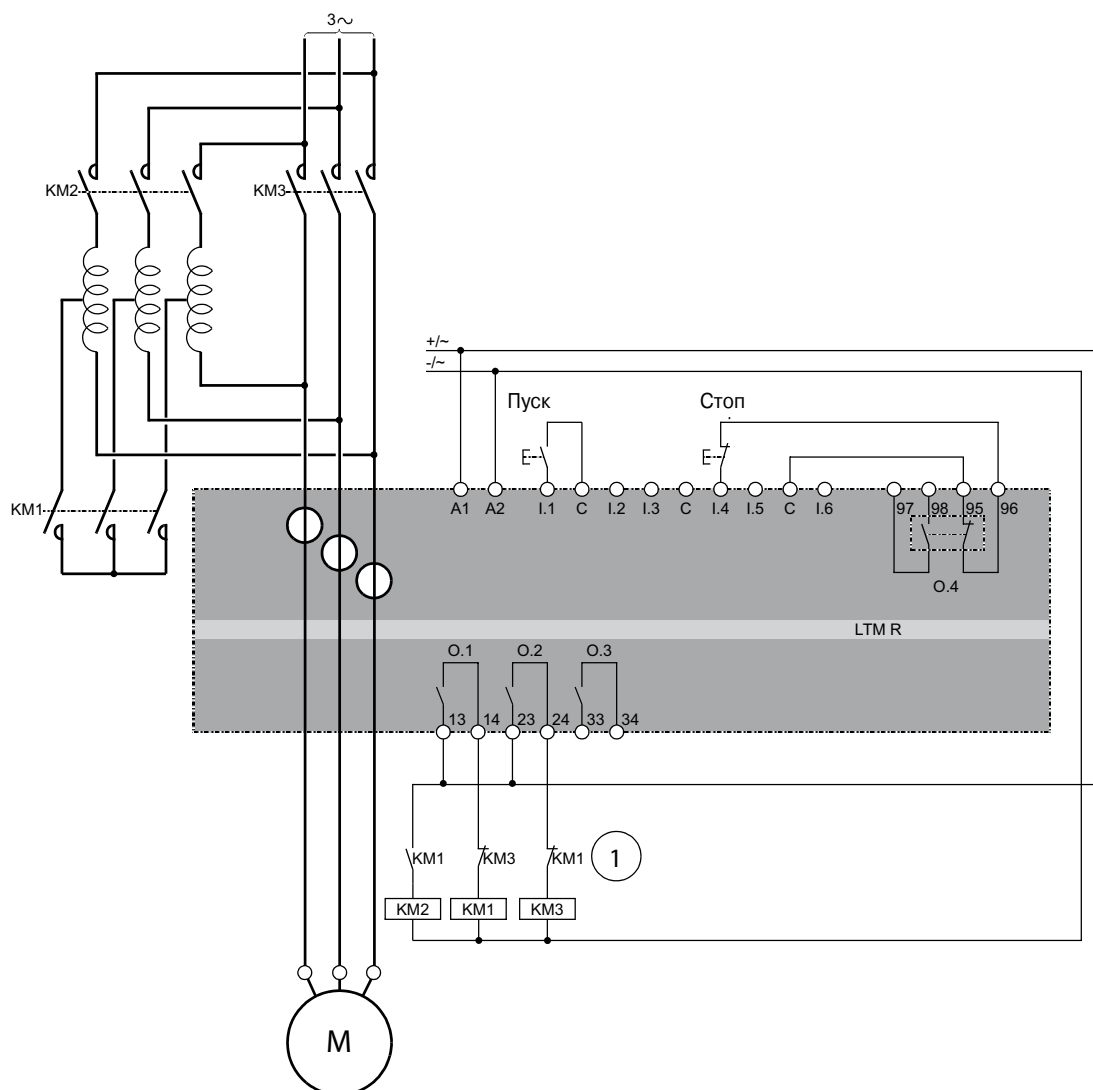


Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений МЭК, приведена на стр. 540.

Пример схемы, выполненной с помощью условных графических изображений NEMA, приведен на стр. 560.

**Схема реализации двухступенчатого режима с включением обмоток на время пуска через автотрансформатор**

Ниже представлена упрощенная схема реализации двухступенчатого режима с использованием двух кнопок управления (с самовозвратом) с включением обмоток на время пуска через автотрансформатор.



- 1** Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM3 необязательна, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений МЭК, приведена на стр. 542.

Пример схемы, выполненной с помощью условных графических изображений NEMA, приведен на стр. 562.

## Назначение входов и выходов

В двухступенчатом режиме логические входы используются следующим образом:

Логические входы	1 кнопка (без самовозврата)	2 кнопки (с самовозвратом)
I.1	Управление двигателем	Пуск электродвигателя
I.2	Свободное	Свободное
I.3	Свободное	Свободное
I.4	Свободное	Команда СТОП
I.5	Сброс	Сброс
I.6	Местное (0) или сетевое (1) управление	Местное (0) или сетевое (1) управление

В двухступенчатом режиме релейные выходы используются следующим образом:

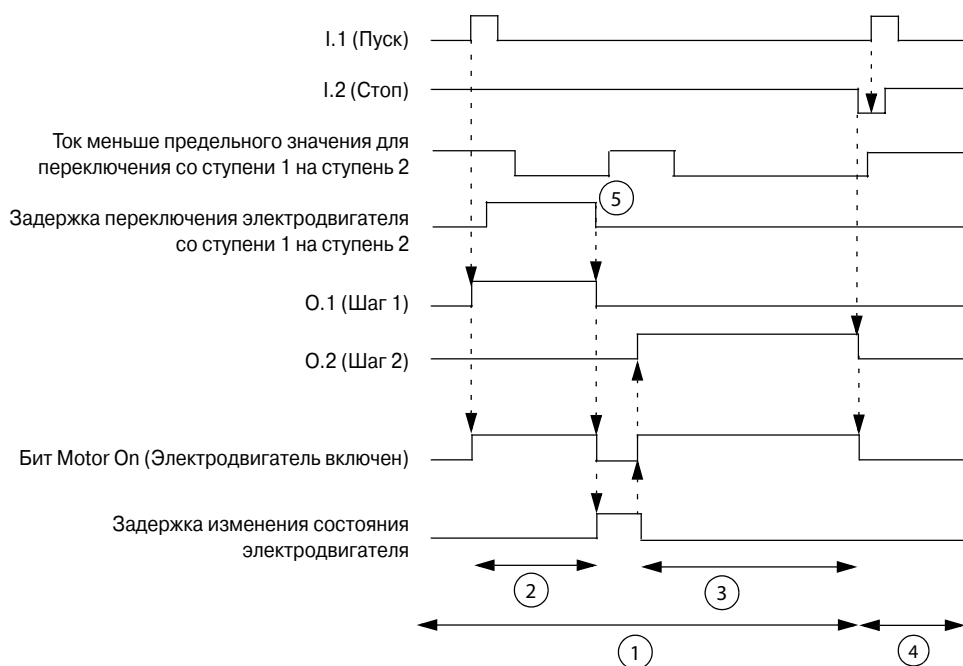
Логические выходы	Назначение
O.1 (зажимы 13, 14)	Управление контактором ступени 1
O.2 (зажимы 23, 24)	Управление контактором ступени 2
O.3 (зажимы 33, 34)	Предупредительный сигнал
O.4 (зажимы 95, 96, 97, 98)	Аварийный сигнал

В двухступенчатом режиме кнопки терминала оператора используются следующим образом:

Кнопки терминала оператора	1 кнопка (без самовозврата)	2 кнопки (с самовозвратом)
Aux 1	Управление двигателем	Пуск электродвигателя
Aux 2	Свободное	Свободное
Стоп	Команда СТОП, пока кнопка находится в нажатом состоянии	Команда СТОП

## Временная последовательность

На диаграмме показана работа входов и выходов контроллера в двухступенчатом режиме с двумя кнопками управления (с самовозвратом).



- 1 Нормальная работа
- 2 Пуск ступени 1
- 3 Пуск ступени 2
- 4 Команда ПУСК игнорируется: активна команда СТОП
- 5 Снижение тока ниже предельного значения для переключения со ступени 1 на ступень 2 игнорируется: ему предшествовало окончание задержки переключения со ступени 1 на ступень 2.

## Параметры

В двухступенчатом режиме работы используются следующие параметры:

Параметр	Диапазон уставок	Заводская настройка
Motor step 1 to 2 timeout (Задержка переключения со ступени 1 на ступень 2)	0, 1...999, 9 с	5 с
Motor transition timeout (Задержка перехода электродвигателя из одного состояния в другое)	0...999, 9 с	100 мс
Motor step 1 to 2 threshold (Предельное значение для переключения со ступени 1 на ступень 2)	20...800 % тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	150 % от тока при полной нагрузке (FLC)

## Двухскоростной режим работы

### Описание

Применяется для управления двухскоростными электродвигателями:

- путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера;
- путем изменения числа пар полюсов.

### Характеристики функции

Данная функция имеет следующие особенности:

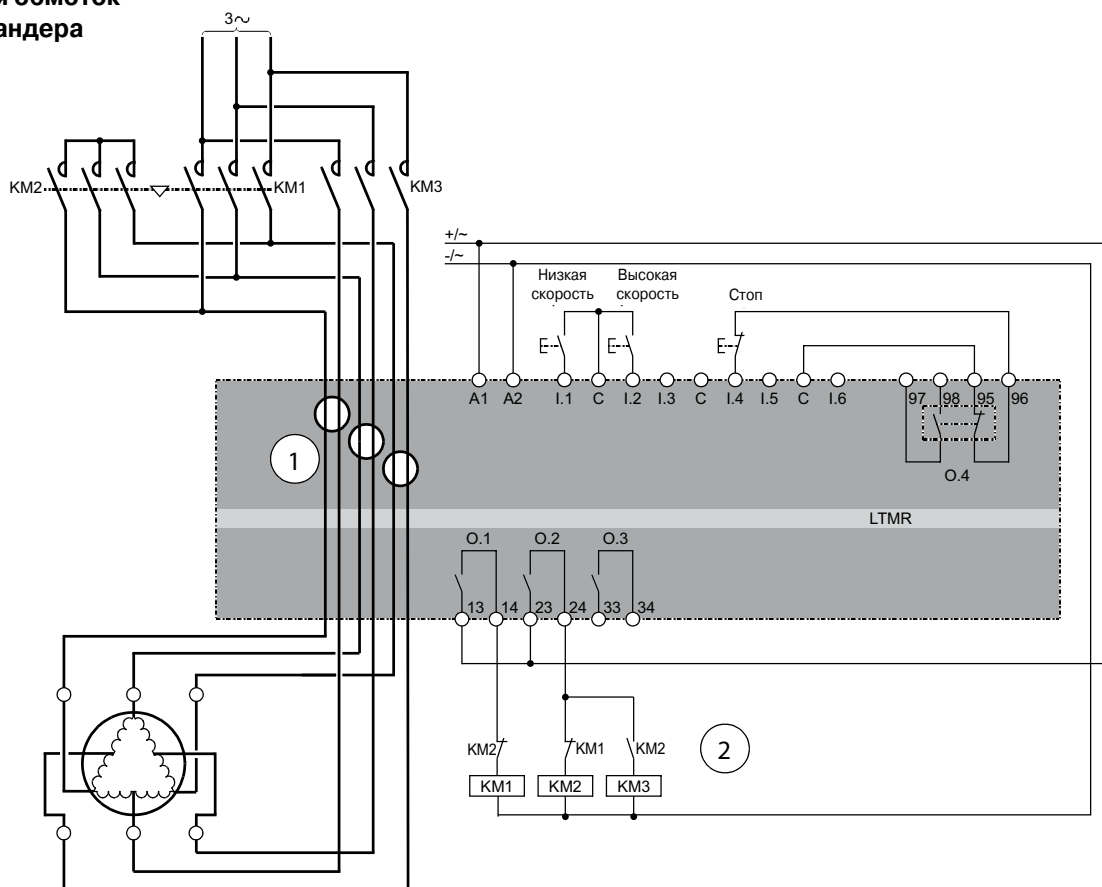
- Доступна в трех режимах управления: местный режим с подключением органов управления к зажимам контроллера, местный режим управления через терминал оператора, сетевой режим управления.
- Одновременная активация релейного выхода О.1 (низкая скорость) и О.2 (высокая скорость) заблокирована программным способом.
- Используются два значения тока при полной нагрузке:
  - FLC1 (Motor Full Load Current Ratio) – относительный ток при полной нагрузке на низкой скорости
  - FLC2 (Motor High Speed Full Load Current Ratio) – относительный ток при полной нагрузке на высокой скорости.
- Контроллер LTM R может изменять скорость по двум сценариям:
  - Бит Control Direct Transition (Прямое управление переходом) равен 0 (Откл.): необходимо подать команду СТОП, после которой отсчитывается задержка изменения скорости (Motor Transition Timeout).
  - Бит Control Direct Transition (Прямое управление переходом) равен 1 (Вкл.): по истечении задаваемой настраиваемой задержки Motor Transition Timeout переход к изменению скорости вращения производится автоматически.
- В местном режиме с подключением органов управления к зажимам контроллера логический вход I.1 управляет релейным выходом О.1, а логический вход I.2 – релейным выходом О.2.
- В местном режиме управления через терминал оператора, а также в сетевом режиме значение параметра Motor Run Forward Command (Вращение электродвигателя ВПЕРЕД) устанавливается равным 1:
  - если параметр Low Speed Command (Низкая скорость) равен 1, активируется релейный выход О.1;
  - если параметр Motor Low Speed Command (Низкая скорость) равен 0, активируется релейный выход О.2.
- Логический вход I.3 в цепи управления не используется, он может быть сконфигурирован для записи бита в память.
- Если напряжение в цепи управления становится очень низким, то выходные контакты О.1 и О.2 размыкаются и электродвигатель останавливается.
- При поступлении сигнала об ошибке, обнаруженной в процессе диагностики, выходные контакты О.1, О.2 и О.4 размыкаются и электродвигатель останавливается.

**Примечание.** В разделе Цепи управления и режимы сброса аварийного состояния на стр. 175 описано взаимодействие между:

- контроллером LTM R и
- цепью управления, пример которой приведен ниже.

**Схема реализации двухскоростного режима путем переключения обмоток по схеме Даландера**

Упрощенная схема реализации двухскоростного управления путем переключения обмоток по схеме Даландера с использованием двух кнопок управления (с самовозвратом)



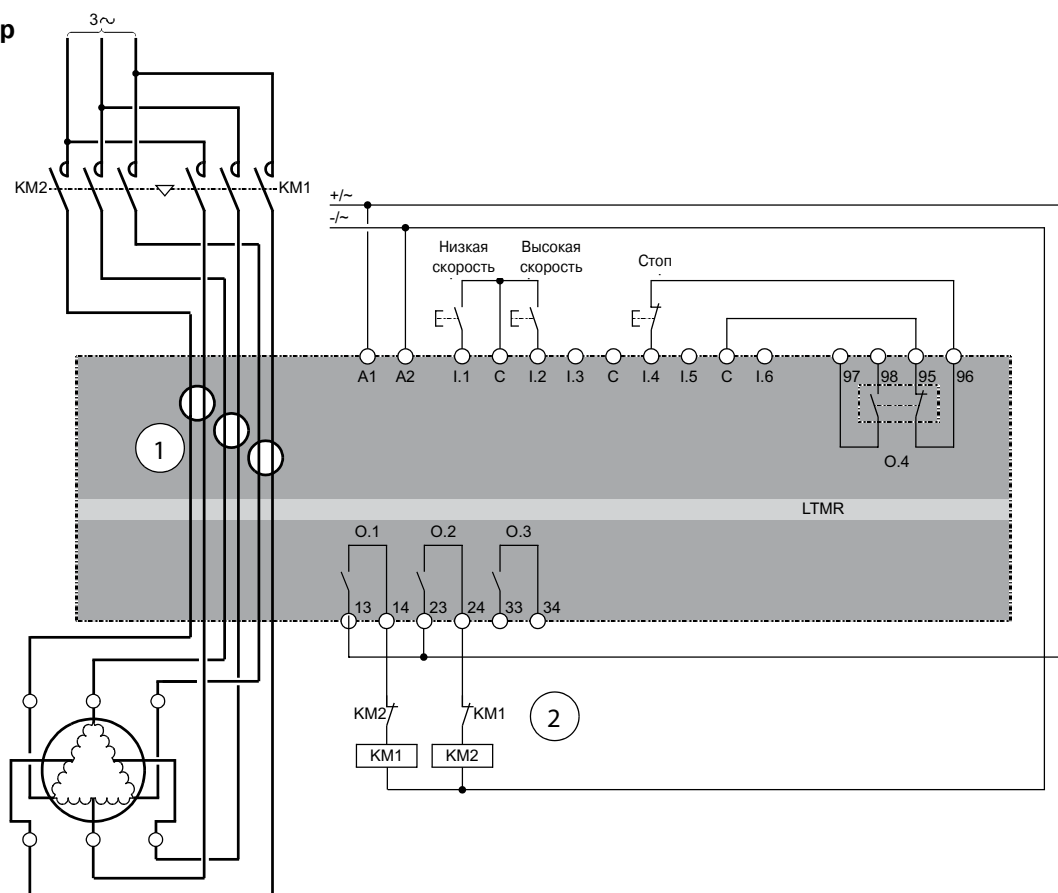
- 1 При использовании переключения обмоток по схеме Даландера необходимо, чтобы первичная обмотка трансформатора тока, выполняемая путем пропускания линейного проводника через отверстие трансформатора тока, имела два витка. Главные контакты контакторов, коммутирующие силовую цепь, можно расположить до контроллера LTMR (как на представленной схеме, так и после него). Во втором случае, если электродвигатель с переключением обмоток по схеме Даландера используется в режиме изменяющегося вращающего момента, все проводники, отходящие от главных контактов, должны быть одинакового сечения.
- 2 Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM2 является необязательной, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений МЭК, приведена на стр. 543.

Пример схемы, выполненной с помощью условных графических изображений NEMA, приведен на стр. 564.

**Схема реализации двухскоростного режима путем переключения пар полюсов**

Упрощенная схема реализации двухскоростного управления путем переключения пар полюсов с использованием двух кнопок управления (с самовозвратом)



- 1 Схема реализации двухскоростного управления путем переключения пар полюсов требует, чтобы через каждое отверстие трансформаторов тока было пропущено по два проводника, соединенных с обмотками. Главные контакты контакторов, коммутирующие силовую цепь, можно расположить до контроллера LTM R (как на представленной схеме), так и после него. Во втором случае все проводники, отходящие от главных контактов, должны быть одинакового сечения.
- 2 Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM2 является необязательной, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений МЭК, приведена на стр. 546.

Еще одна такая же схема, выполненная с помощью условных графических изображений NEMA, приведена на стр. 566.



## Назначение входов и выходов

В двухскоростном режиме логические входы используются следующим образом:

Логические входы	1 кнопка (без самовозврата)	2 кнопки (с самовозвратом)
I.1	Команда НИЗКАЯ СКОРОСТЬ	Пуск на низкой скорости
I.2	Команда ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ	Пуск на высокой скорости
I.3	Свободное	Свободное
I.4	Свободное	Стоп
I.5	Сброс	Сброс
I.6	Местное (0) или сетевое (1) управление	Местное (0) или сетевое (1) управление

В двухскоростном режиме релейные выходы используются следующим образом:

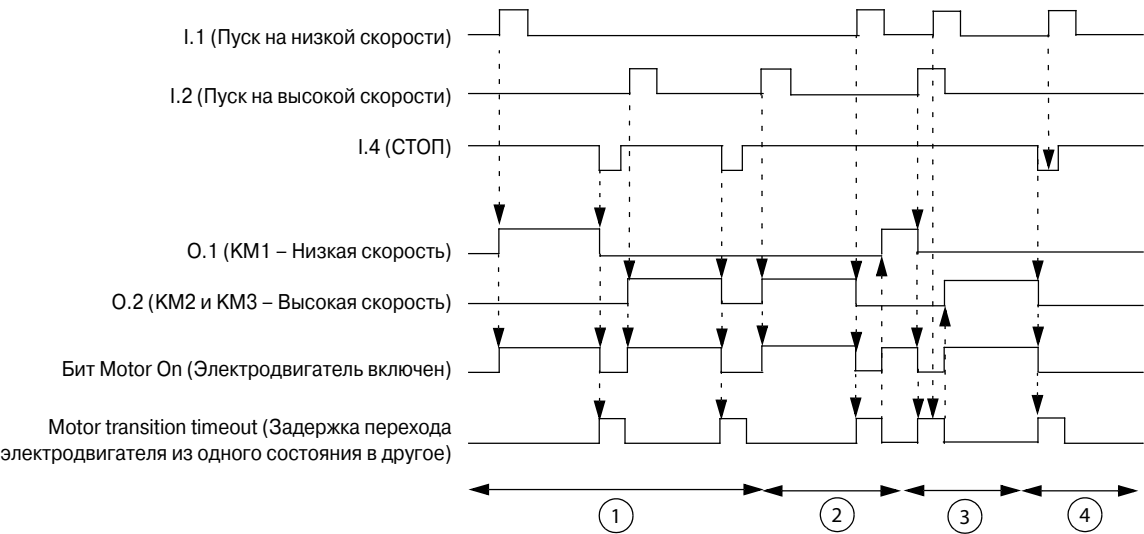
Логические выходы	Назначение
O.1 (зажимы 13, 14)	Управление на низкой скорости
O.2 (зажимы 23, 24)	Управление на высокой скорости
O.3 (зажимы 33, 34)	Предупредительный сигнал
O.4 (зажимы 95, 96, 97, 98)	Аварийный сигнал

В двухскоростном режиме кнопки терминала оператора используются следующим образом:

Кнопки терминала оператора	1 кнопка (без самовозврата)	2 кнопки (с самовозвратом)
Aux 1	Управление на низкой скорости	Пуск на низкой скорости
Aux 2	Управление на высокой скорости	Пуск на высокой скорости
Стоп	Останов электродвигателя	Останов электродвигателя

**Временная последовательность**

На диаграмме показана работа входов и выходов контроллера в двухскоростном режиме с двумя кнопками управления (с самовозвратом), когда бит прямого управления реверсирования электродвигателя равен 1 (Вкл.).



- 1 Нормальная работа с командой СТОП
- 2 Нормальная работа без команды СТОП
- 3 Команда пуска на низкой скорости игнорируется: не истекла задержка изменения скорости электродвигателя
- 4 Команда пуска на низкой скорости игнорируется: активна команда СТОП

**Параметры**

В таблице ниже указаны параметры, относящиеся к двухскоростному режиму.

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Motor transition timeout (Задержка перехода от высокой скорости к низкой)	0...999, 9 с	100 мс
Control direct transition (Прямое управление реверсированием электродвигателя)	Вкл/Откл.	Откл.

**Примечание.** Задержка перехода с низкой скорости на высокую является фиксированной. Она составляет 100 мс.

## Пользовательский режим работы

### Обзор

Пользовательский режим может быть реализован только с помощью входящего в ПО PowerSuite™ редактора пользовательской логики.

Чтобы перейти к пользовательскому режиму, запустите конфигурационное ПО PowerSuite™ и войдите в меню Settings (Настройки). Выберите Settings → Motor → Motor Operating Mode. На странице Motor Operating Mode (Режим работы электродвигателя) выберите **Custom** (Пользовательский).

### Программные файлы

Каждая рабочая программа контроллера LTM R состоит из двух файлов:

- файла конфигурации, содержащего заданные значения параметров;
- исполнительного файла, содержащего последовательность команд, управляющих работой контроллера LTM R:
  - команд пуска и останова электродвигателя;
  - команд перехода электродвигателя на другую ступень пуска, скорость или направление вращения;
  - команды выбора источника сигналов управления;
  - команды выдачи аварийных и предупредительных сигналов с выходов 1 и 2, а также терминала оператора;
  - команд сброса сигналов, поступивших на входные зажимы;
  - команд перехода в состояние потери обмена данными с терминалом оператора и внешним ПЛК;
  - команда защитного отключения нагрузки;
  - команды включения защиты от быстрого повторного пуска;
  - команд пуска и останова диагностики контроллера LTM R.

При выборе предустановленного режима работы контроллер LTM выбирает соответствующий ему исполнительный файл рабочей программы, постоянно хранящийся в его памяти.

При выборе пользовательского режима работы контроллер LTM R выбирает пользовательский исполнительный файл, созданный с помощью входящего в конфигурационное программное обеспечение редактора пользовательской логики.

### Передача файлов

Чтобы загрузить из компьютера в контроллер созданный с помощью конфигурационного ПО пользовательский исполнительный файл или файл конфигурации, используйте следующие команды:

Загружаемый файл	Используемая команда
Файл конфигурации с настройками параметров, открываемый и редактируемый с помощью конфигурационного ПО	Выберите в меню Link → File Transfer (Связь → Загрузка файла) команду <b>PC to Device (из ПК в устройство)</b> или щелкните мышью соответствующую пиктограмму в линейке пиктограмм
Исполнительный файл с командами, открываемый и редактируемый с помощью редактора пользовательской логики	Выберите в меню <b>Logic Functions</b> команду <b>Download Program to Device (Логические функции → Загрузить программу в устройство)</b>

---

## 4.3 Режимы сброса аварийного состояния

---

### Общая информация

#### Обзор

В этом разделе описывается порядок, в котором контроллер LTM R сбрасывает состояние неисправности:

- выбор режима сброса аварийного состояния;
- действия контроллера в каждом из режимов сброса аварийного состояния.

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Введение	201
Ручной сброс	204
Автоматический сброс	206
Дистанционный сброс	211
Коды предупредительных и аварийных состояний	213

## Введение

### Обзор

При обнаружении аварийного состояния контроллер LTM R выполняет соответствующие ответные действия, и запоминает это состояние. После запоминания аварийного состояния, оно может быть отменено только командой сброса, даже если вызвавшие его условия уже устранены.

Порядок, в котором контроллер LTM R сбрасывает аварийное состояние, определяется значением параметра Fault Reset Mode (Режим сброса аварийного состояния). В данном разделе описаны следующие режимы сброса аварийного состояния:

- Ручной (установлен по умолчанию)
- Автоматический
- Дистанционный

Пока аварийное состояние активно, установленный по умолчанию режим сброса изменить невозможно. Изменение режима возможно после сброса всех аварийных состояний.

### Способы сброса аварийных состояний

Команда Reset (Сброс) может быть подана различными способами:

- отключением и повторным включением питания;
- нажатием кнопки сброса на контроллере LTM R;
- нажатием кнопки сброса на терминале оператора;
- подачей команды сброса через порт связи с терминалом оператора;
- через логический вход I.5;
- подачей команды через сеть;
- автоматически.



#### **ОСТОРОЖНО!**

#### **ОПАСНОСТЬ НЕПРАВИЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ!**

Если контроллер LTM R используется в схеме с одной кнопкой управления (без самовозврата), то при подаче команды Reset (Сброс) и при активной команде Run (продолжать работать) произойдет немедленный повторный пуск электродвигателя.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

## Реакция контроллера на аварийное состояние

Реакция контроллера LTM R на аварийное состояние зависит от природы аварийного состояния и от настройки соответствующей функции защиты. Примеры:

- Аварийные состояния по перегрузке могут быть сброшены по истечении задержки Fault Reset Timeout (Задержка сброса аварийного состояния) и после того, как количество накопленной электродвигателем теплоты станет меньше предельного состояния для перехода в аварийное состояние.
- Если в настройки защиты входит задержка сброса, то команда сброса может быть выполнена только по истечении этой задержки.
- Сигналы о внутренних неисправностях Контроллера могут быть сброшены только отключением и повторным включением питания.
- Сигналы неисправностей, выявленных функцией диагностики, а также ошибок монтажа, при исчезновении питания не сохраняются. Все остальные сигналы неисправности сохраняются при исчезновении питания.
- Внутренние неисправности, ошибки монтажа и неисправности, выявленные при диагностике, автоматически не сбрасываются.
- Все ошибки монтажа и неисправности, выявленные функцией диагностики, сбрасываются вручную в местном режиме.
- Неисправности, выявленные функцией диагностики, могут быть сброшены дистанционно только в сетевом режиме управления.
- Сигналы об ошибках монтажа не могут быть сброшены через сеть при любом режиме управления.

## Категории контроля

Функция контроля относится к основным функциям управления и не требует активации после отключения и повторного включения питания. Она позволяет принимать и сбрасывать сигналы, связанные с нарушением обмена данными и ошибками при монтаже, а также сигналы, формируемые функциями защиты.

Категория контроля	Контролируемая неисправность	Контроллер LTM R	Контроллер LTM R с модулем расширения	Сохранение при исчезновении питания
Функции диагностики	Run Command Check (Проверка выполнения команды ПУСК)	X	X	-
	Stop Command Check (Проверка выполнения команды СТОП)	X	X	-
	Run Check Back (Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	X	X	-
	Stop Check Back (Проверка разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	X	X	-
	PTC connection (Неисправность датчика температуры)	X	X	-
Контроль ошибок монтажа и конфигурации	CT Reversal (Несогласованное включение трансформаторов тока)	X	X	-
	Voltage Phase Reversal (Неправильное чередование фаз напряжений)	-	X	-
	Current Phase Reversal (Неправильное чередование фаз токов)	X	X	-
	Voltage Phase Loss (Значительное уменьшение линейного напряжения)	-	X	-
	Phase Configuration (Конфигурация фаз)	X	X	-
	Stack Overflow (Переполнение стека)	X	X	-
	Watchdog (Состояние сторожевого таймера)	X	X	-
Внутренний	ROM Checksum (Контрольная сумма ПЗУ)	X	X	-
	EEROM (Проверка ЭСППЗУ)	X	X	-
	CPU (Проверка состояния центрального процессора)	X	X	-
	Internal Temperature (Температура контроллера)	X	X	-
X Контролируется - Не контролируется				

Категория контроля	Контролируемая неисправность	Контроллер LTM R	Контроллер LTM R с модулем расширения	Сохранение при исчезновении питания
Датчики температуры электродвигателя	PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)	X	X	X
	PT100	X	X	X
	PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)	X	X	X
	NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)	X	X	X
Контроль перегрузки	Definite (По току с фиксированной задержкой)	X	X	X
	Inverse Thermal (По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте)	X	X	X
Контроль тока	Long Start (Превышение продолжительности пуска)	X	X	X
	Jam (Заклинивание ротора электродвигателя)	X	X	X
	Current Phase Imbalance (Небаланс линейных токов)	X	X	X
	Current Phase Loss (Значительное уменьшение линейного тока)	X	X	X
	Overcurrent (Максимальный ток)	X	X	X
	Undercurrent (Минимальный ток)	X	X	X
	Internal Ground Current (Ток утечки, измеренный встроенным трансформатором)	X	X	X
	External Ground Current (Ток утечки, измеренный внешним трансформатором)	X	X	X
Контроль напряжения	Overvoltage (Максимальное напряжение)	-	X	X
	Undervoltage (Минимальное напряжение)	-	X	X
	Voltage Phase Imbalance (Небаланс линейных напряжений)	-	X	X
Контроль мощности	Underpower (Минимальная мощность)	-	X	X
	Overpower (Максимальная мощность)	-	X	X
	Under Power Factor (Минимальный коэффициент мощности)	-	X	X
	Over Power Factor (Максимальный коэффициент мощности)	-	X	X
Контроль обмена данными	PLC to LTM R (От ПЛК к LTM R)	X	X	X
	HMI to LTM R (От терминала оператора к LTM R)	X	X	X
X Контролируется - Не контролируется				

## Ручной сброс

### Введение

Если для параметра Fault Reset Mode (Режим сброса аварийного состояния) выбрана настройка **Manual** (Ручной), то сброс выполняется исключительно вручную, или отключением и повторным включением питания, или:

- сигналом, переданным через входные зажимы (логический вход I.5);
- нажатием кнопки сброса на контроллере LTM R;
- подачей команды сброса с терминала оператора.

**Примечание.** Режим ручного сброса блокирует все команды сброса, поступающие по сети, даже если был выбран сетевой режим управления (Control Mode -> **Network**).

### Способы ручного сброса

Контроллер LTM R позволяет осуществить ручной сброс следующими способами:

Категория конт-роля	Контролируемая неисправность	Режимы управления		
		Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам)	HMI (Через терминал оператора)	Network (Сетевой) <sup>1</sup>
Функции диагностики	Run Command Check (Проверка выполнения команды ПУСК)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Stop Command Check (Проверка выполнения команды СТОП)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Run Check Back (Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Stop Check Back (Проверка разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
Контроль ошибок монтажа и конфигурации	PTC connection (Неисправность датчика температуры)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	CT Reversal (Несогласованное включение трансформаторов тока)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Voltage Phase Reversal (Неправильное чередование фаз напряжений)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Current Phase Reversal (Неправильное чередование фаз токов)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Voltage Phase Loss (Значительное уменьшение линейного напряжения)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Phase Configuration (Конфигурация фаз)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
<b>RB Кнопка «Test/Reset» (Тест/Сброс) на лицевой панели контроллера LTM R или терминала оператора</b> <b>PC Отключение и повторное включение питания контроллера LTM R</b> <b>I.5 Назначенный логический вход I.5 контроллера LTM R</b>				
<b>1. Блокируются все команды сброса, которые могут поступить по сети, даже если для контроллера LTM R был выбран сетевой режим управления.</b>				



Категория контроля	Контролируемая неисправность	Режимы управления		
		Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам)	HMI (Через терминал оператора)	Network (Сетевой режим управления) <sup>1</sup>
Внутренний	Stack Overflow (Перепополнение стека)	PC	PC	PC
	Watchdog (Состояние сторожевого таймера)	PC	PC	PC
	ROM Checksum (Контрольная сумма ПЗУ)	PC	PC	PC
	EEROM (Проверка ЭСППЗУ)	PC	PC	PC
	CPU (Проверка состояния центрального процессора)	PC	PC	PC
	Internal Temperature (Температура контроллера)	PC	PC	PC
Датчики температуры электродвигателя	PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	PT100	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
Контроль перегрузки	Definite (По току с фиксированной задержкой)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Inverse Thermal (По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
Контроль тока	Long Start (Превышение продолжительности пуска)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Jam (Заклинивание ротора электродвигателя)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Current Phase Imbalance (Небаланс линейных токов)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Current Phase Loss (Значительное уменьшение линейного тока)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Undercurrent (Минимальный ток)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Overcurrent (Максимальный ток)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	External Ground Current (Ток утечки, измеренный внешним трансформатором)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Internal Ground Current (Ток утечки, измеренный встроенным трансформатором)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
Контроль напряжения	Undervoltage (Минимальное напряжение)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Overvoltage (Максимальное напряжение)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Voltage Phase Imbalance (Небаланс линейных напряжений)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
Контроль мощности	Underpower (Минимальная мощность)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Overpower (Максимальная мощность)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Under Power Factor (Минимальный коэффициент мощности)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	Over Power Factor (Максимальный коэффициент мощности)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
Контроль обмена данными	PLC to LTM R (От ПЛК к LTM R)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
	От LTM E к LTM R	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5
<b>RB</b> Кнопка «Test/Reset» (Тест/Сброс) на лицевой панели контроллера LTM R или терминала оператора <b>PC</b> Отключение и повторное включение питания контроллера LTM R <b>I.5</b> Назначенный логический вход I.5 контроллера LTM R				
<b>1.</b> Блокируются все команды сброса, которые могут поступить по сети, даже если для контроллера LTM R был выбран сетевой режим управления.				

## Автоматический сброс

### Введение

Выбор для параметра Fault Reset Mode (Режим сброса аварийного состояния) настройки **Automatic (Автоматический)** позволяет:

- сконфигурировать контроллер LTM R так, чтобы последний предпринимал попытки выполнять сброс аварийных состояний, возникших вследствие срабатывания функций защиты электродвигателя или вследствие отсутствия обмена данными, без участия оператора или внешнего ПЛК, например:
- для не сетевого контроллера LTM R, установленного в отдаленном или трудно-доступном месте;
- объединить сброс аварийных состояний по группам, различающимся по следующим критериям:
- величина задаваемой задержки;
- количество разрешенных попыток сброса;
- запрет/разрешение автоматического сброса.

Выбор возможных способов сброса определяется параметром Fault Reset Mode.

Исходя из характера, каждое аварийное состояние может быть включено в одну из трех групп для автоматического сброса (см. стр. 262). Для каждой из групп задаются следующие параметры:

- задержка автоматического сброса для группы номер 1, 2, 3 (Auto-Reset Group Timeout);
- разрешенное число попыток сброса для группы номер 1, 2, 3 (Auto-Reset Attempts Group).



### ОСТОРОЖНО!

#### НЕПРЕДУСМОТРЕННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

Если контроллер LTM R используется с одной кнопкой управления (без самовозврата), то команда автоматического сброса может вызвать перезапуск электродвигателя.

Работа оборудования должна соответствовать требованиям местных стандартов, норм и правил.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

### Работа контроллера при сбросе

После отключения и повторного включения питания контроллер обнуляет значения следующих параметров:

- Auto-Reset Group Timeout 1, 2 or 3 (Задержка автоматического сброса для группы номер 1, 2 или 3);
- Auto Reset Group number (1, 2, or 3) Setting (Разрешенное число попыток автоматического сброса для группы номер 1, 2 или 3).

При успешном сбросе сигнала неисправности счетчик попыток сброса обнуляется. Сброс считается успешным, если после него электродвигатель проработает одну минуту без возникновения аварийного состояния, относящегося к указанной группе.

Если было выполнено разрешенное количество попыток сброса и все они были неудачными, то производится возвращение к ручному режиму сброса. После повторного пуска электродвигателя параметру automatic mode (автоматический сброс) присваивается значение 0.

#### Аварийный повторный пуск

Для того чтобы при необходимости обнулить значение параметра Thermal Capacity Level (Предельно допустимое значение теплового состояния электродвигателя) после срабатывания функции защиты с задержкой, обратно зависимой от теплоты, накопленной электродвигателем, используйте команду Clear Thermal Capacity Level (Сбросить предельно допустимое значение теплового состояния электродвигателя). Данная команда разрешает аварийный повторный пуск двигателя до того, как он охладится. Эта же команда обнуляет значение задержки и количество попыток повторного пуска.



#### ОСТОРОЖНО!

##### ОПАСНОСТЬ ОСТАВИТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ БЕЗ ЗАЩИТЫ

При сбросе значения теплового состояния функция защиты от перегрузки игнорируется. Это может привести к перегреву и возгоранию электродвигателя. Продолжительная работа с отключенной тепловой защитой допускается только в тех случаях, когда немедленный перезапуск электродвигателя является жизненно необходимым.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

#### Число попыток сброса

Для каждой из групп защит можно вручную задать следующее число попыток сброса аварийного состояния: 1, 2, 3, 4 или неограниченное (5). Чтобы отключить автоматический сброс, выберите значение «0». В этом случае сброс будет осуществляться только вручную, даже если для параметра Fault Reset Mode была выбрана настройка Automatic. Чтобы попытки сброса выполнялись неограниченное число раз, выберите значение «5». По истечении задержки контроллер LTM R будет непрерывно пытаться сбросить каждое аварийное состояние, входящее в указанную группу.

#### Группа 1 автоматически сбрасываемых аварийных состояний (AU-G1)

Сброс аварийных состояний группы 1 происходит после того, как значение контролируемого параметра опустится ниже заданного предельного значения и истечет задержка, необходимая для охлаждения электродвигателя. В группу 1 входят аварийные состояния по тепловому состоянию электродвигателя и аварийные состояния по температуре электродвигателя. Задержка на охлаждение – не настраиваемая. Пользователь может:

- прибавить задержку на охлаждение к значению параметра Auto-Reset Group 1 Timeout (Задержка автоматического сброса для группы 1), если этот параметр не равен 0;
- отменить автоматический сброс, задав значение параметра Auto-Reset Group 1, равное 0.

Группа 1 автоматически сбрасываемых аварийных состояний имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Auto-Reset Attempts Group 1 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 1)	0 = ручной сброс, 1, 2, 3, 4 или 5 – неограниченное число попыток сброса	5
Auto-Reset Group 1 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 1)	0...65535 с	480 с

### Группа 2 автоматически сбрасываемых аварийных состояний (AU-G2)

В группу 2 входят аварийные состояния, которые могут быть автоматически сброшены без задержки на охлаждение, сразу после исчезновения аварийных условий. Многие аварийные состояния группы 2 являются следствием перегрева электродвигателя и переход в эти состояния определяется серьезностью и длительностью имеющих место условий и настройками функции защиты.

При необходимости к не равному 0 параметру Auto-Reset Group 2 Timeout (Задержка автоматического сброса для группы 2) можно прибавить задержку на охлаждение. Можно также ограничить число попыток сброса аварийного состояния и тем самым предотвратить преждевременный износ или выход оборудования из строя.

Группа 2 автоматически сбрасываемых аварийных состояний имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Auto-Reset Attempts Group 2 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 2)	0 = ручной сброс, 1, 2, 3, 4 или 5 – неограниченное число попыток сброса	0
Auto-Reset Group 2 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 2)	0...65535 с	1200 с

### Группа 3 автоматически сбрасываемых аварийных состояний (AU-G3)

В группу 3 автоматически входят аварийные состояния, которые часто используются для мониторинга оборудования и обычно не требуют задержки на охлаждение электродвигателя. Эти аварийные состояния можно использовать для обнаружения различных состояний оборудования. Например, аварийное состояние по минимальному току является признаком разрыва приводного ремня. Аварийное состояние по максимальной мощности является признаком увеличения допустимой механической нагрузки электродвигателя смесителя. Условия сброса аварийных состояний группы 3 можно настроить так, чтобы они существенно отличались от сигналов групп 2 и 3. Например, можно установить число попыток автоматического сброса равным 0. В результате, сбросить их можно будет только вручную после устранения неисправностей.

Группа 3 автоматически сбрасываемых аварийных состояний имеет следующие настраиваемые параметры:

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка
Auto-Reset Attempts Group 3 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 3)	0 = ручной сброс, 1, 2, 3, 4 или 5 – неограниченное число попыток сброса	0
Auto-Reset Group 3 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 3)	0...65535 с	60 с

### Способы автоматического сброса аварийных состояний

Контроллер LTM R позволяет осуществить автоматический сброс аварийных состояний следующими способами:

- RB – кнопкой «Test/Reset» (Тест/Сброс) на лицевой панели контроллера LTM R или терминала оператора;
- PC – отключением и повторным включением питания контроллера LTM R;
- I.5 – через назначенный логический вход I.5 Контроллера LTM R;
- NC – командой, подаваемой через сеть;
- AU-GX – автоматически, согласно настроек, заданных для групп сигналов неисправности (где GX = G1, G2, G3 – номер группы).

Способы автоматического сброса контролируемых неисправностей:

Категория контроля	Контролируемая неисправность	Режимы управления		
		Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам)	HMI (Через терминал оператора)	Network (Сетевой)
Функции диагностики	Run Command Check (Проверка выполнения команды ПУСК)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5, NC
	Stop Command Check (Проверка выполнения команды СТОП)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5, NC
	Run Check Back (Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5, NC
	Stop Check Back (Проверка разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5, NC
Контроль ошибок монтажа и конфигурирования	PTC connection (Неисправность датчика температуры)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	CT Reversal (Несогласованное включение трансформаторов тока)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Voltage Phase Reversal (Неправильное чередование фаз напряжений)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Current Phase Reversal (Неправильное чередование фаз токов)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Voltage Phase Loss (Значительное уменьшение линейного напряжения)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5
	Phase Configuration (Конфигурация фаз)	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5	RB, PC, I.5, NC
Внутренний	Stack Overflow (Переполнение стека)	PC	PC	PC
	Watchdog (Состояние сторожевого таймера)	PC	PC	PC
	ROM Checksum (Контрольная сумма ПЗУ)	PC	PC	PC
	EEROM (Проверка ЭСППЗУ)	PC	PC	PC
	CPU (Проверка состояния центрального процессора)	PC	PC	PC
	Internal Temperature (Температура контроллера)	PC	PC	PC
Датчики температуры электродвигателя	PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)	AU-G1	AU-G1	AU-G1
	PT100	AU-G1	AU-G1	AU-G1
	PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)	AU-G1	AU-G1	AU-G1
	NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)	AU-G1	AU-G1	AU-G1
Контроль перегрузки	Definite (По току с фиксированной задержкой)	AU-G1	AU-G1	AU-G1
	Inverse Thermal (По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте)	AU-G1	AU-G1	AU-G1
Контроль тока	Long Start (Превышение продолжительности пуска)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
	Jam (Заклинивание ротора электродвигателя)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
	Current Phase Imbalance (Небаланс линейных токов)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
	Current Phase Loss (Значительное уменьшение линейного тока)	RB, I.5	RB, I.5	RB, I.5, NC
	Undercurrent (Минимальный ток)	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, NC, AU-G3
	Overcurrent (Максимальный ток)	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, NC, AU-G3
	External Ground Current (Ток утечки, измеренный внешним трансформатором)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
	Internal Ground Current (Ток утечки, измеренный встроенным трансформатором)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2

Категория контроля	Контролируемая неисправность	Режимы управления		
		Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам)	HMI (Через терминал оператора)	Network (Сетевой)
Контроль напряжения	Undervoltage (Минимальное напряжение)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
	Overvoltage (Максимальное напряжение)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
	Voltage Phase Imbalance (Небаланс линейных напряжений)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
Контроль мощности	Underpower (Минимальная мощность)	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, NC, AU-G3
	Overpower (Максимальная мощность)	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, NC, AU-G3
	Under Power Factor (Минимальный коэффициент мощности)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
	Over Power Factor (Максимальный коэффициент мощности)	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, AU-G2	RB, I.5, NC, AU-G2
Ошибки обмена данными	PLC to LTM R (От ПЛК к LTM R)	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, NC, AU-G3
	От LTM E к LTM R	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, AU-G3	RB, I.5, NC, AU-G3

## Дистанционный сброс

### Введение

Чтобы задать дистанционный сброс аварийных состояний с внешнего ПЛК через сетевой порт, выберите в параметре Fault Reset Mode (Режим сброса аварийного состояния) настройку **Remote (Дистанционный)**. Это обеспечит централизованный контроль и управление установкой. Выбор возможных способов сброса определяется параметром Control channel (Режим управления).

Сброс аварийных состояний может быть как ручным, так и дистанционным.

### Способы дистанционного сброса аварийных состояний

Контроллер LTM R позволяет осуществить дистанционный сброс следующими способами:

Категория контроля	Контролируемая неисправность	Режимы управления		
		Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам)	HMI (Через терминал оператора)	Network (Сетевой)
Функции диагностики	Run Command Check (Проверка выполнения команды ПУСК)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
	Stop Command Check (Проверка выполнения команды СТОП)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
	Run Check Back (Проверка замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
	Stop Check Back (Проверка разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
Контроль ошибок монтажа и конфигурации	PTC connection (Неисправность датчика температуры)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
	CT Reversal (Несо согласованное включение трансформаторов тока)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
	Voltage Phase Reversal (Неправильное чередование фаз напряжений)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
	Current Phase Reversal (Неправильное чередование фаз токов)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
	Voltage Phase Loss (Значительное уменьшение линейного напряжения)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
	Phase Configuration (Конфигурация фаз)	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC	RB, PC, I.5, NC
Внутренний	Stack Overflow (Переполнение стека)	PC	PC	PC
	Watchdog (Состояние сторожевого таймера)	PC	PC	PC
	ROM Checksum (Контрольная сумма ПЗУ)	PC	PC	PC
	EEPROM (Проверка ЭСППЗУ)	PC	PC	PC
	CPU (Проверка состояния центрального процессора)	PC	PC	PC
	Internal Temperature (Температура контроллера)	PC	PC	PC
Датчики температуры электродвигателя	PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	PT100	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC

**RB** Кнопка «Test/Reset» (Тест/Сброс) на лицевой панели контроллера LTM R или терминала оператора  
**PC** Отключение и повторное включение питания контроллера LTM R  
**I.5** Назначенный логический вход I.5 контроллера LTM R  
**NC** Команда, подаваемая через сеть

Категория конт-роля	Контролируемая неисправность	Режимы управления		
		Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам)	HMI (Через терминал оператора)	Network (Сетевой)
Контроль перегрузки	Definite (По току с фиксированной задержкой)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Inverse Thermal (По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
Контроль тока	Long Start (Превышение продолжительности пуска)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Jam (Заклинивание ротора электродвигателя)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Current Phase Imbalance (Небаланс линейных токов)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Current Phase Loss (Значительное уменьшение линейного тока)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Undercurrent (Минимальный ток)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Overcurrent (Максимальный ток)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	External Ground Current (Ток утечки, измеренный внешним трансформатором)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Internal Ground Current (Ток утечки, измеренный встроенным трансформатором)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
Контроль напряжения	Undervoltage (Минимальное напряжение)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Overvoltage (Максимальное напряжение)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Voltage Phase Imbalance (Небаланс линейных напряжений)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
Контроль мощности	Underpower (Минимальная мощность)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Overpower (Максимальная мощность)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Under Power Factor (Минимальный коэффициент мощности)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	Over Power Factor (Максимальный коэффициент мощности)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
Ошибки обмена данными	PLC to LTM R (От ПЛК к LTM R)	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
	От LTM E к LTM R	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC	RB, I.5, NC
<b>RB</b> Кнопка «Test/Reset» (Тест/Сброс) на лицевой панели контроллера LTM R или терминала оператора <b>PC</b> Отключение и повторное включение питания контроллера LTM R <b>I.5</b> Назначенный логический вход I.5 контроллера LTM R <b>NC</b> Команда, подаваемая через сеть				



## Коды предупредительных и аварийных состояний

### Коды аварийных состояний

Параметр Fault Code (Код аварийного состояния) описывает тип последнего аварийного состояния.

Каждому из этих состояний присвоен свой номер, который и является кодом неисправности.

- Список кодов аварийных состояний приведен в пункте «DT\_FaultCode», стр. 441.

### Коды предупредительных состояний

Параметр Warning Code (Код предупредительного состояния) описывает тип последнего предупредительного состояния. Каждому из этих состояний присвоен свой номер, который и является кодом неисправности.

- Список кодов предупредительных состояний приведен в пункте «DT\_WarningCode», стр. 444.



## Общая информация

### Обзор

В данной главе описывается порядок монтажа контроллера LTM R и модуля расширения LTM E, а также подсоединения проводников к зажимам и разъемам.



### ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ!

#### ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДУГИ ИЛИ ВЗРЫВА!

- Перед выполнением любых работ отсоедините электрооборудование от всех источников электропитания.
- Строго соблюдайте меры электробезопасности, работайте в средствах индивидуальной защиты.

**Несоблюдение этих указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода.**



### ОСТОРОЖНО!

#### НЕПРЕДУСМОТРЕННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

Обращение с данным изделием требует соответствующих знаний в области конструкции и программирования систем управления. К монтажу, настройке и эксплуатации аппарата допускаются только квалифицированные специалисты, обладающие соответствующей подготовкой. Строго соблюдайте требования национальных и местных нормативных документов по безопасности.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

### Содержание главы

Данная глава состоит из следующих разделов:

Раздел	Наименование	Стр.
5.1	Монтаж	216
5.2	Подключение к коммуникационной сети Modbus®/TCP	248

---

## 5.1 Монтаж

### Общая информация

---

#### Обзор

В данном разделе описывается порядок выполнения монтажа и электрического подключения контроллера LTM R и модуля расширения LTM E.

---

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Размеры	217
Монтаж	220
Сборка	224
Подключение терминала оператора	227
Общие указания по электромонтажу	232
Подключение трансформаторов тока (ТТ)	237
Подключение трансформаторов тока утечки	241
Подключение датчиков температуры	242
Рекомендуемые контакторы	243

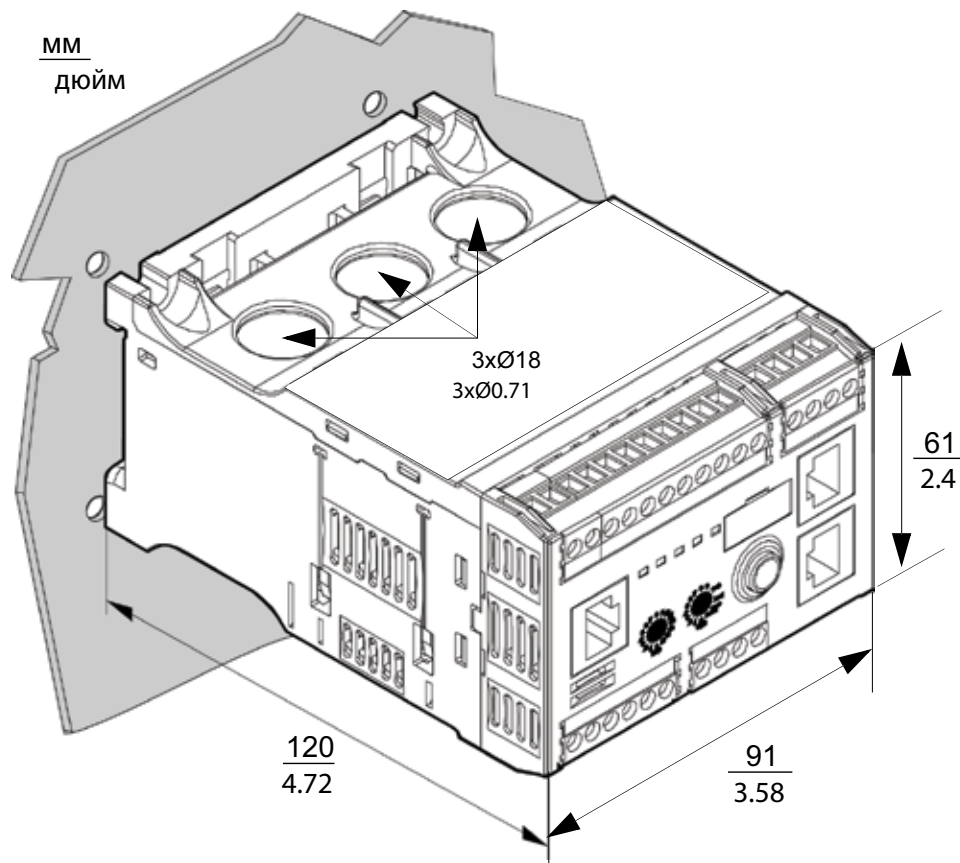
---

## Размеры

### Обзор

В данном разделе приведены размеры контроллера LTM R и модуля расширения LTM E, а также размеры минимально допустимого свободного пространства вокруг них. Размеры контроллера LTM R и модуля расширения LTM E приведены в миллиметрах и дюймах.

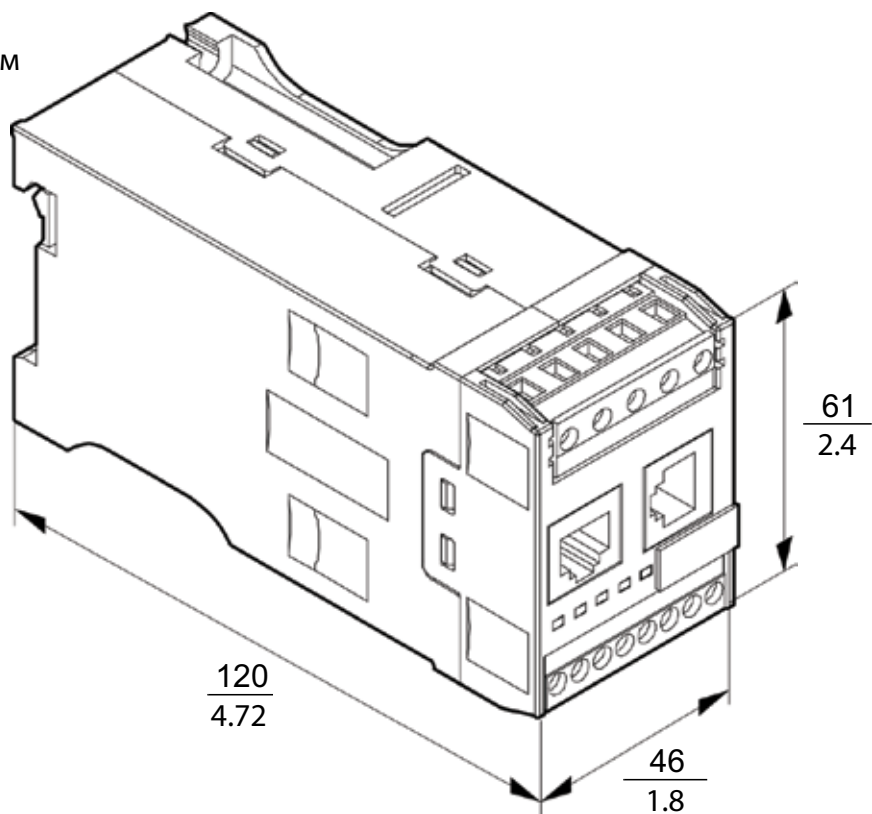
### Размеры контроллера LTM R



**Примечание.** При использовании зажимов другой конструкции высота контроллера может увеличиться.

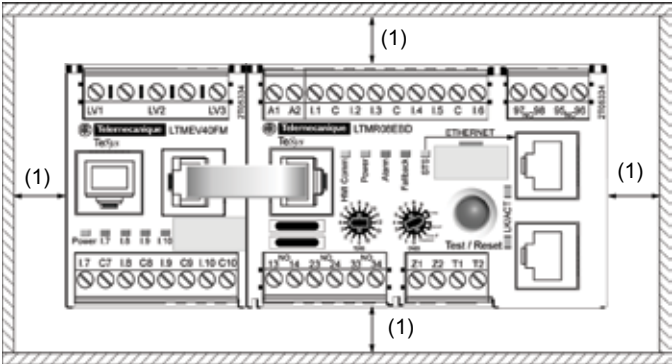
Размеры модуля  
расширения

мм  
дюйм

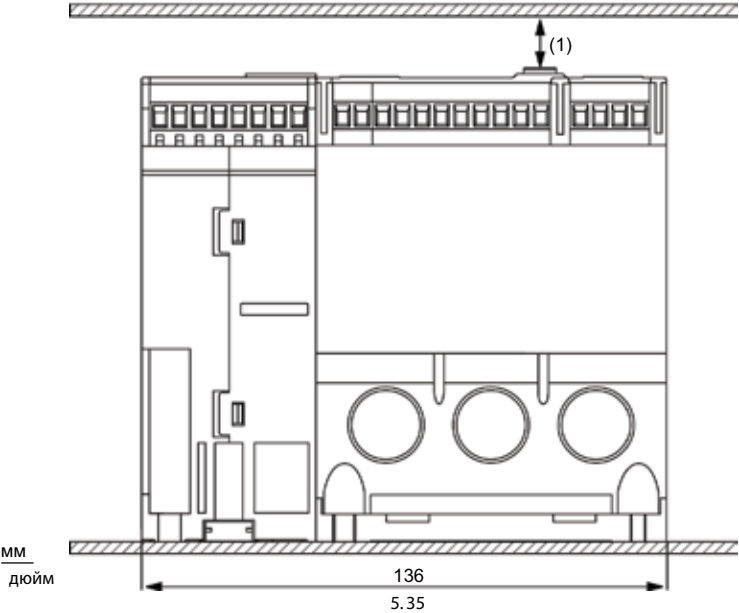


Размеры свободного пространства

Максимально допустимая рабочая температура контроллера зависит от размера свободного пространства вокруг него (см. таблицу ниже).



(1) < 9 мм (0.35 дюйма)	45 °C (113 °F )
9...40 мм (0.35...1.57) дюйма	45...55 °C (113...131 °F)
> 40 мм (1.57 дюйма)	60 °C (140 °F)



## Монтаж

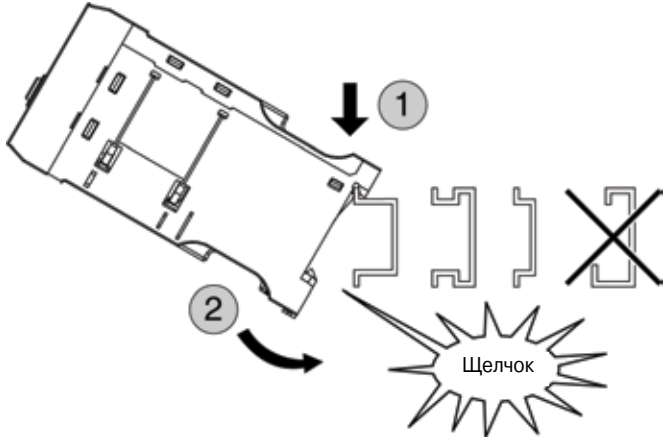
### Обзор

В данном разделе описывается порядок установки контроллера LTM R и модуля расширения LTM E на монтажную рейку, сплошную и перфорированную монтажную панель (панель TE) серии Telequick®. Кроме того, приведены сведения о необходимых монтажных принадлежностях и порядок демонтажа всех компонентов.

### Крепление на монтажной рейке

Контроллер и модуль расширения можно закрепить на монтажной рейке 25 мм толщиной 1, 35 или 0, 75 мм. В смонтированном положении монтажные ножки не выступают за габариты контроллера (см. стр. 217).

Номер шага	Действие
1	Зацепите верхнюю заднюю защелку контроллера за верхний край монтажной рейки.
2	Надавите на контроллер, чтобы нижняя защелка зацепилась за нижний край рейки. Раздастся щелчок, и контроллер будет зафиксирован.

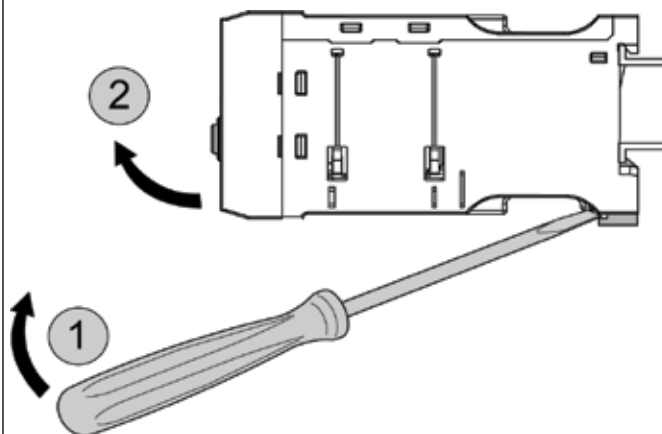




### Снятие контроллера с монтажной рейки

Порядок демонтажа контроллера:

Номер шага	Действие
1	Отожмите защелку отверткой, как показано на рисунке.
2	Потяните контроллер вверх за переднюю часть и снимите его с монтажной рейки.



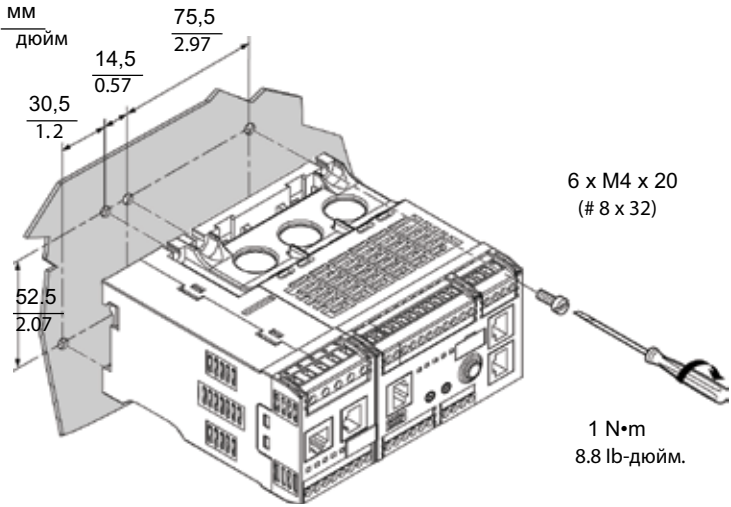
### Крепление контроллера на сплошной монтажной панели

Контроллер с модулем расширения можно закрепить на монтажной панели стальными самонарезающими винтами ST2.9. Для крепления контроллера понадобится четыре, а для модуля расширения – два таких винта. Толщина монтажной панели не должна превышать 7 мм.

В смонтированном положении монтажные ножки выступают за габариты контроллера (см. стр. 217) на 8 мм в обоих направлениях. Порядок установки контроллера с модулем расширения на монтажную панель:

Номер шага	Действие
1	На контроллере имеются 4 (по углам), а на модуле расширения – 2 монтажных отверстия. Подготовьте 6 самонарезающих винтов.
2	Приложите контроллер с модулем расширения к монтажной панели так, чтобы обеспечивалось необходимое свободное пространство. См. стр. 217.
3	Вставьте самонарезающие винты в монтажные отверстия.

Номер шага	Действие
4	Вверните отверткой винты в монтажную панель и зафиксируйте контроллер с модулем расширения. Момент затяжки 1 Н•м.



**Крепление  
контроллера на  
перфорированной  
монтажной панели TE**

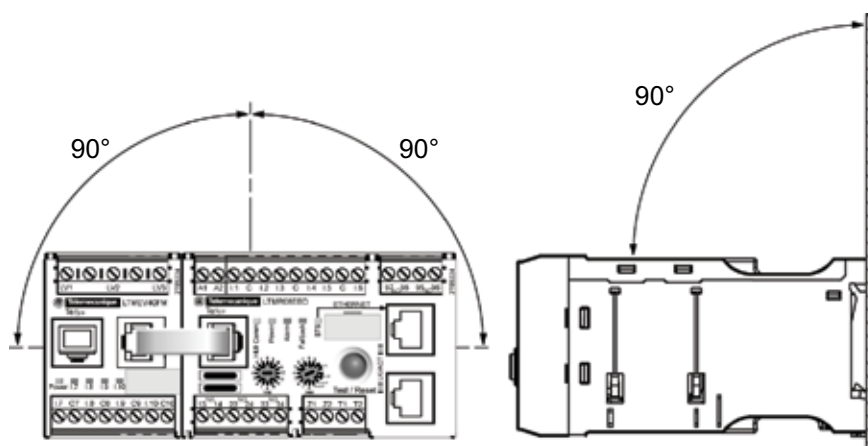
Контроллер с модулем расширения можно закрепить на перфорированной монтажной панели TE, например на Telequick®, с помощью 6 крепежных скоб. В смонтированном положении монтажные ножки выступают за габариты контроллера (см. стр. 217) на 8 мм в обоих направлениях. Порядок крепления контроллера на панели Telequick®:

Номер шага	Действие
1	Установите 6 крепежных скоб в отверстия панели Telequick®, как показано на рисунке ниже. Верхние крепежные скобы устанавливаются закругленной частью вверх, нижние – закругленной частью вниз.
2	Совместите монтажные отверстия контроллера и модуля расширения с отверстиями крепежных скоб. Вставьте винты в монтажные отверстия и немного вверните винты в отверстия скоб.

Номер шага	Действие
3	<p>Выровняйте контроллер с модулем расширения и затяните сначала нижние, а затем верхние винты отверткой. Момент затяжки 1 Н м.</p> <p>мм дюйм</p>

**Рабочее положение**

Контроллер с модулем расширения предназначен для установки на вертикальной плоскости в горизонтальном положении (см. рис. ниже).



# Сборка

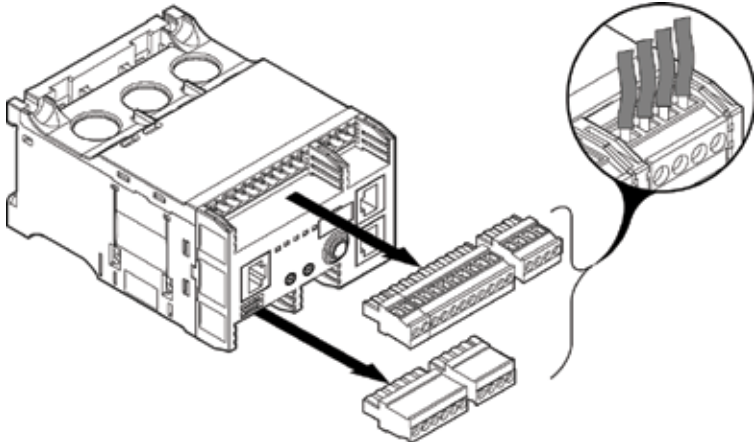
## Общая информация

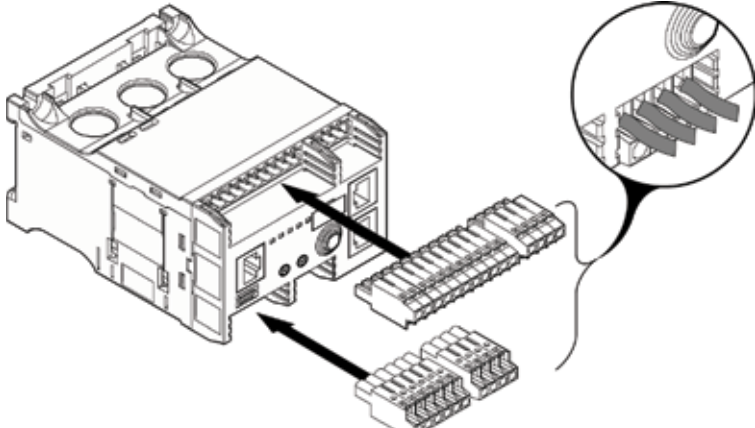
После монтажа контроллера и, если необходимо, модуля расширения, следует произвести сборку всех частей системы. В этом разделе описывается порядок подключения к контроллеру модуля расширения, а также последовательность замены стандартных прямых зажимов угловыми.

## Замена зажимов

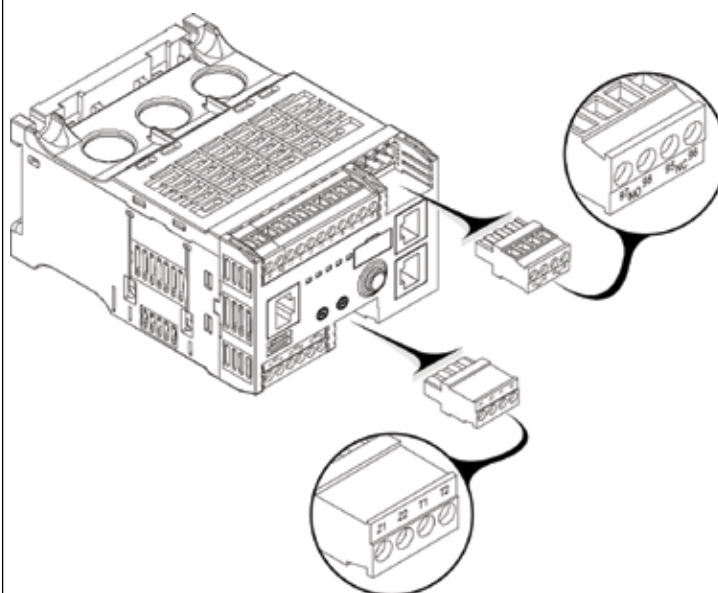
Стандартные прямые зажимы контроллера и модуля расширения можно при необходимости заменить угловыми зажимами. Угловые зажимы расположены перпендикулярно лицевой панели контроллера и модуля расширения.

Порядок замены прямых зажимов:

Номер шага	Действие
1	<div>Подцепите 6 стандартных зажимов отверткой и извлеките их из корпуса устройства.</div> <div></div>

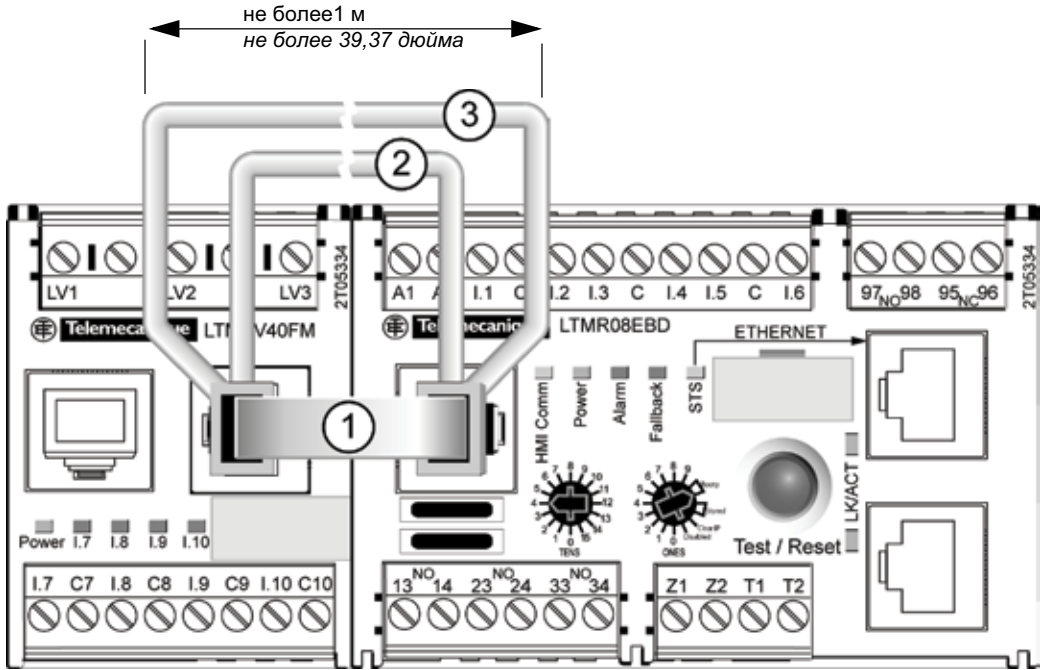
Номер шага	Действие
2	<p>Вместо них вставьте угловые зажимы и нажмите на них до упора, чтобы они заняли правильное положение.</p> 

**Примечание.** Имеются две колодки на четыре зажима (см. рис.), которые нельзя заменить. Перед тем как устанавливать колодки зажимов, обратите внимание на их маркировку!



**Подключение модуля расширения к контроллеру**

Модуль расширения соединяется с контроллером LTM R кабелем с разъемами RJ45, как показано на рисунке ниже.



В зависимости от взаимного расположения контроллера и модуля расширения применяются кабели различной длины (см. таблицу ниже). На обоих концах кабелей установлены разъемы RJ45.

	Каталожный номер кабеля	Длина
1	LTMCC004	40 мм (1, 57 фута)
2	LU9R03	0, 3 м (11, 87 фута)
3	LU9R10	1 м (39, 37 фута)

## Подключение терминала оператора

### Обзор

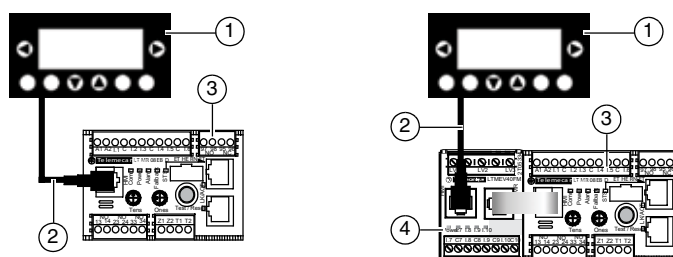
В данном разделе описывается порядок подключения к контроллеру LTM R терминала оператора Magelis® XBT или TeSys® T LTM CU, или ПК с установленным на нем ПО PowerSuite™. Терминал оператора подключается к порту RJ45 контроллера или к левому порту RJ45 модуля расширения.

Терминал Magelis® XBT не требует отдельного источника питания. Терминал оператора может использоваться для управления одним или несколькими контроллерами.

**Примечание.** Если нажать кнопку на терминале Magelis® XBT, когда соединение с контроллером отсутствует, то соответствующая ей команда выполнена не будет. После восстановления соединения с LTM R отобразится следующее сообщение: “#203 Cannot connect to controller”. Нажмите любую кнопку терминала, или выключите и заново включите питание контроллера.

### Подключение терминала оператора Magelis® XBT для управления одним контроллером

На левом рисунке показано подключение терминала оператора Magelis® XBTN410 к контроллеру без модуля расширения, а на правом – к контроллеру с модулем расширения.



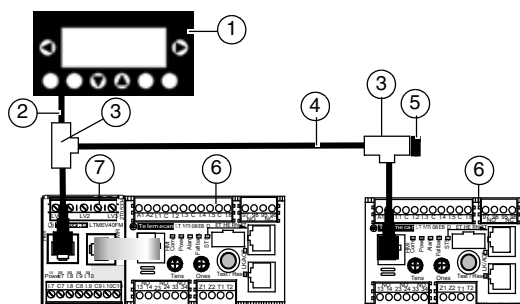
- 1 Терминал оператора Magelis® XBTN410
- 2 Соединительный кабель Magelis® XBTZ938
- 3 Контроллер LTM R
- 4 Модуль расширения LTM E

Более подробную информацию можно найти в руководстве по эксплуатации XBTN410.

Порядок монтажа терминала изложен в инструкции пользователя XBTN410.

**Подключение терминала оператора Magelis® XBT для управления несколькими контроллерами**

На рисунке ниже показано подключение контроллера с модулем расширения и без него к терминалу оператора Magelis® XBTN410 (конфигурация «1 – несколько»).

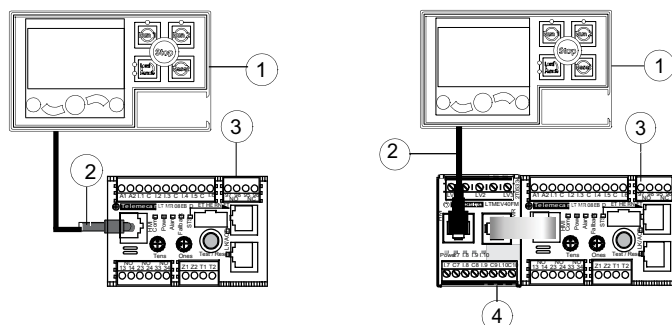


- 1 Терминал оператора Magelis® XBTN410
- 2 Соединительный кабель Magelis® XBTZ938
- 3 Разветвитель VW3 A8 306 TF••
- 4 Кабель обмена данными VW3 A83 06R••
- 5 Оконечная нагрузка VW3 A8 306 R
- 6 Контроллер LTM R
- 7 Модуль расширения LTM E

**Примечание.** Полный перечень принадлежностей для подключений приведен на стр. 231.

**Подключение терминала оператора TeSys® T LTM CU**

На схемах ниже показано подключение LTM CU к контроллеру LTM R с и без модуля расширения LTM E.



- 1 Терминал оператора LTM CU
- 2 Кабель с разъемами RJ45 (например, VW3 A1 104R30)
- 3 Контроллер LTM R
- 4 Модуль расширения LTM E

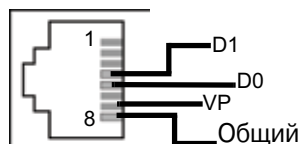


### Подключение терминалов оператора других изготовителей

К контроллеру LTM R и модулю расширения можно подключить терминал оператора другого типа с помощью отдельно приобретенного кабеля.

Данный кабель должен быть снабжен одним разъемом RJ45, подключаемым к разъему контроллера LTM R или модуля расширения (см. рис. и табл. ниже).

Вид спереди



Назначение контактов разъема RJ45:

№ контакта	Сигнал	Описание
1	Зарезервирован	Не подключается
2	Зарезервирован	Не подключается
3	-	Не подключается
4	D1 или D(B)	Обмен данными между терминалом оператора и контроллером LTM R
5	D0 или D(A)	Обмен данными между терминалом оператора и контроллером LTM R
6	Зарезервирован	Не подключается
7	VP	Питание +7 В постоянного тока от контроллера LTM R
8	Общий	Общий проводник цепей питания и обмена данными

### Подключение ПК с ПО PowerSuite™ к одному контроллеру

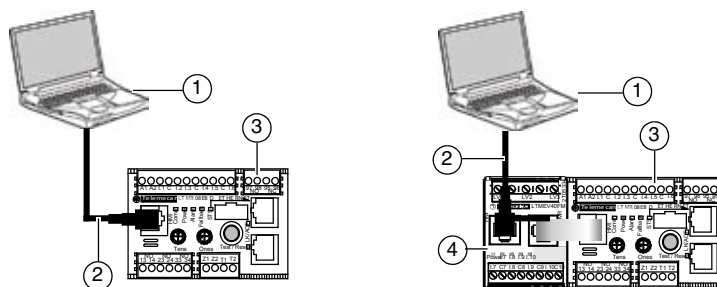
ПК с ПО PowerSuite может подключаться к контроллеру через:

- порт для соединения с терминалом оператора или
- один из двух сетевых портов.

**Примечание.** Хотя ПО PowerSuite получает доступ к параметрам контроллера через порт любого типа?

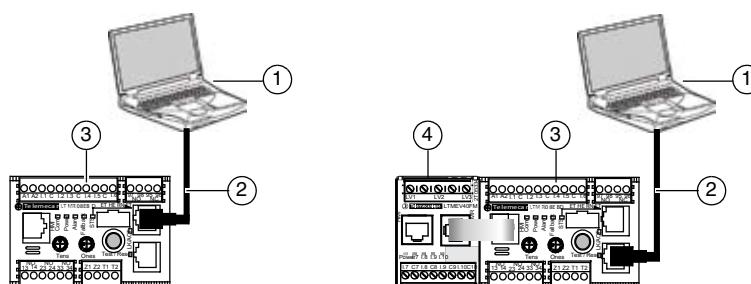
- каждому типу порта следует присвоить отдельное значение Unit ID (идентификатора устройства) для запросов Modbus/TCP (см. стр. 430), а также
- считывать высокоприоритетный зеркалированный регистр состояния могут только два сетевых порта (см. стр. 401).

На правом рисунке показано подключение ПК с ПО PowerSuite™ к порту для соединения с терминалом оператора контроллера с модулем расширения, а на левом – контроллера без модуля расширения.



- 1 ПК с ПО PowerSuite™
- 2 Соединительный кабель VW3 A8 106
- 3 Контроллер LTM R
- 4 Модуль расширения LTM E

На правом рисунке показано подключение ПК с ПО PowerSuite™ к одному из сетевых портов контроллера с модулем расширения, а на левом – контроллера без модуля расширения.



- 1 ПК с ПО PowerSuite™
- 2 Кабель Ethernet: экранированная (категория 5) или неэкранированная витая пара
- 3 Контроллер LTM R
- 4 Модуль расширения LTM E

### Подключение ПК с ПО PowerSuite™ к нескольким контроллерам

На рисунке ниже показано подключение к терминалу ПК с ПО PowerSuite™ до 8 контроллеров с модулем расширения и без него.

- 1 ПК с установленным ПО PowerSuite™
- 2 Соединительный кабель VW3 A8 106
- 3 Разветвитель VW3 A8 306 TF••
- 4 Кабель обмена данными VW3 A83 06R••
- 5 Оконечная нагрузка VW3 A8 306 R
- 6 Контроллер LTM R
- 7 Модуль расширения LTM E

### Принадлежности для подключения

В таблице ниже указаны принадлежности для подключения Magelis® XBT и других терминалов оператора:

Условное обозначение	Описание	Каталожный номер
Тройники	с подключенным кабелем длиной 30 см	VW3 A8 306 TF03
	с подключенным кабелем длиной 1 м	VW3A8 306TF10
Оконечные нагрузки для разъема RJ45	R = 150 Ом	VW3 A8 306 R
Соединительный кабель Magelis® (только для терминала оператора Magelis® XBTN410)	длиной 2, 5 м, с 25-контактным разъемом, подключаемым к Magelis® XBT	XBTZ938
Кабель для соединения с ПК	длиной 1 м, преобразователь интерфейсов RS-232/RS-485	VW3A8106
Кабели обмена данными	длиной 0, 3 м	VW3 A8 306 R03
	длиной 1 м	VW3A8 306 R10

## Общие указания по электромонтажу

### Общая информация

Электромонтаж контроллера LTM R выполняется в шесть этапов:

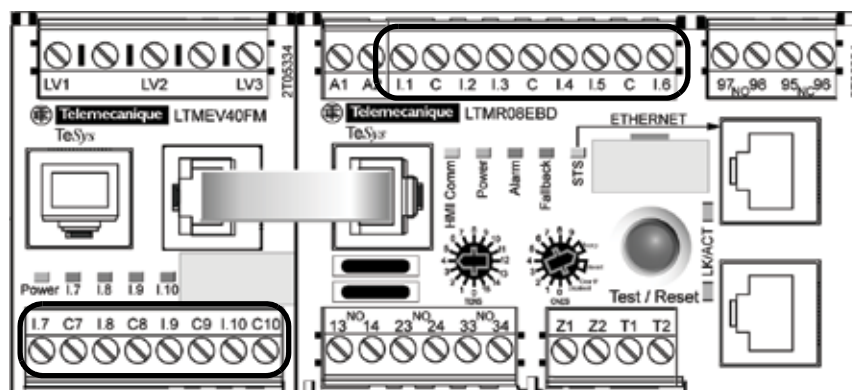
- Подключение трансформаторов тока. См. стр. 237.
- Подключение трансформаторов тока утечки. См. стр. 241.
- Подключение датчиков температуры. См. стр. 242.
- Подключение входов/выходов и источника питания. См. стр. 502.
- Подключение трансформаторов напряжения и входов/выходов модуля расширения. См. подраздел Подключение входных цепей ниже, а также стр. 502.
- Подключение к порту обмена данными. См. стр. 249.

### Подключение входных цепей

Контроллер имеет 6 дискретных входов I.1 - I.6 с винтовыми зажимами. Величина входного напряжения равна напряжению питания контроллера, поскольку эти входы соединены с источником цепи управления контроллера. Входы контроллера гальванически изолированы от входов модуля расширения.

Три зажима «С» контроллера не соединены с общим проводником контроллера LTM R, но они соединены с зажимом A1 цепи управления (см. стр. 235).

Четыре входа модуля расширения (I.7 - I.10) не соединяются с цепью управления контроллера. На них подается напряжение питания из внешней цепи. В зависимости от модели контроллера, оно может составлять 24 В пост. тока, 110 или 220 В перем тока.



**Примечание.** Поскольку модуль расширения получает питание от контроллера, он не требует отдельного источника питания.

Более подробную информацию о характеристиках входов можно получить на стр. 502.

### Разъемные выводы контроллера

Контроллер LTM R имеет следующие разъемные выводы:

Клеммный блок	Обозначение вывода	Описание
Электропитание, логические входы, общая точка входных сигналов	A1	Электропитание (+/~)
	A2	Электропитание (минус) для контроллеров с питанием от источника постоянного тока или заземленный вывод вторичной обмотки трансформатора источника электропитания для контроллеров с электропитанием от источника переменного тока (-/~).
	I.1	Логический вход 1
	I.2	Логический вход 2
	I.3	Логический вход 3
	I.4	Логический вход 4
	I.5	Логический вход 5
	I.6	Логический вход 6
Замыкающий и размыкающий контакты одного релейного выхода без общей точки	C	Общая точка входных сигналов
	97-98	Размыкающий контакт
	95-96	Замыкающий контакт
Релейные выходы	Примечание. Контакты, подключенные к выводам 97-98 и 95-96, принадлежат одному и тому же реле. Поэтому в то время, когда один контакт замкнут, другой – разомкнут, и наоборот.	
	13-14	Замыкающий контакт – выход О.1
	23-24	Замыкающий контакт – выход О.2
Выводы для присоединения внешнего трансформатора тока утечки и датчика температуры	33-34	Замыкающий контакт – выход О.3
	Z1-Z2	Вход для внешнего трансформатора тока утечки
	T1-T2	Вход для датчика температуры обмоток электродвигателя

Модуль расширения имеет следующие разъемные выводы:

Клеммный блок	Обозначение вывода	Описание
Входы напряжения	LV1	Вход напряжения. Фаза 1
	LV2	Вход напряжения. Фаза 2
	LV3	Вход напряжения. Фаза 3
Логические входы и общие точки логических входов	I.7	Логический вход I.7
	C7	Общий проводник для I.7
	I.8	Логический вход I.8
	C8	Общий проводник для I.8
	I.9	Логический вход I.9
	C9	Общий проводник для I.9
	I.10	Логический вход I.10
	C10	Общий проводник для I.10

### Характеристики винтовых зажимов

Зажимы контроллера и модуля расширения имеют одинаковые характеристики. Номинальное напряжение изоляции зажимов составляет 250 В переменного тока.

В таблице ниже указаны требования к подсоединяемым проводникам:

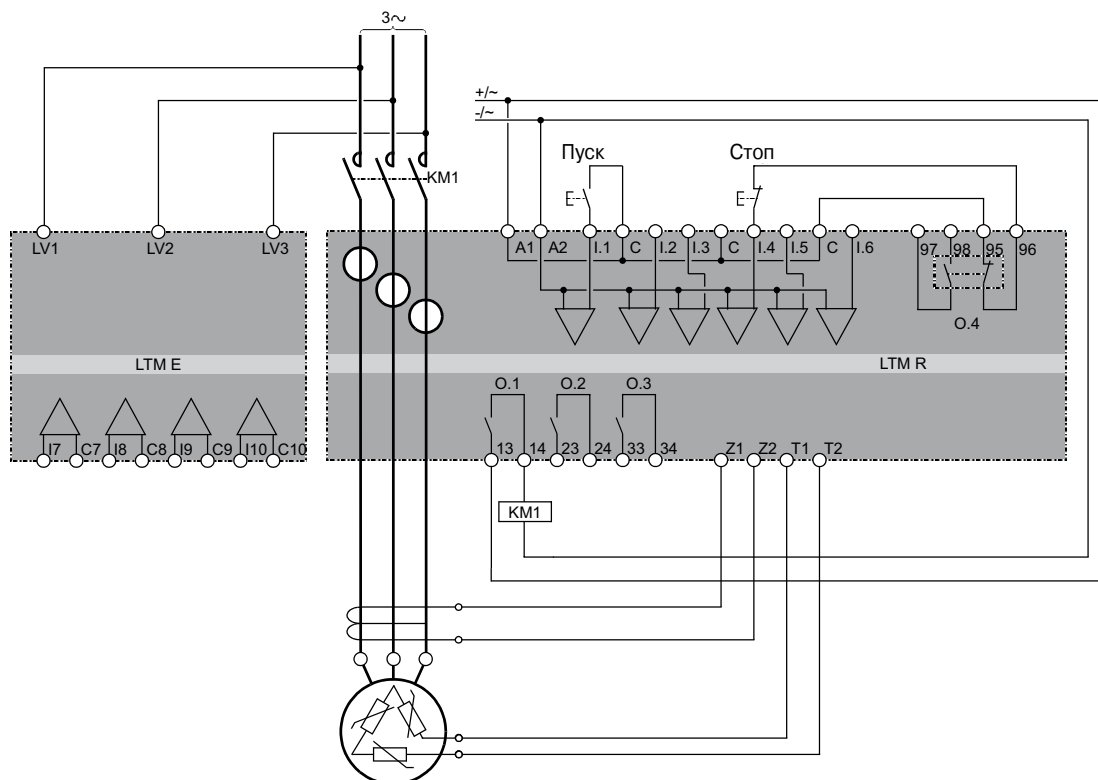
Тип кабеля	Число присоеди- няемых жил	Сечение проводника	
		мм <sup>2</sup>	AWG
С гибкими (многопроволочными) жилами	Одна	0, 2...2, 5	24...14
	Две	0, 2...1, 5	24...16
С жесткими жилами	Одна	0, 2...2, 5	24...14
	Две	0, 2...1, 0	24...18
С гибкими (многопроволочными) жилами с изолированным наконечником	Одна	0, 25...2, 5	24...14
	Две	0, 5...1, 5	20...16
С гибкими (многопроволочными) жилами с неизолированным наконечником	Одна	0, 25...2, 5	24...14
	Две	0, 2...1, 0	24...18

Характеристики зажимов:

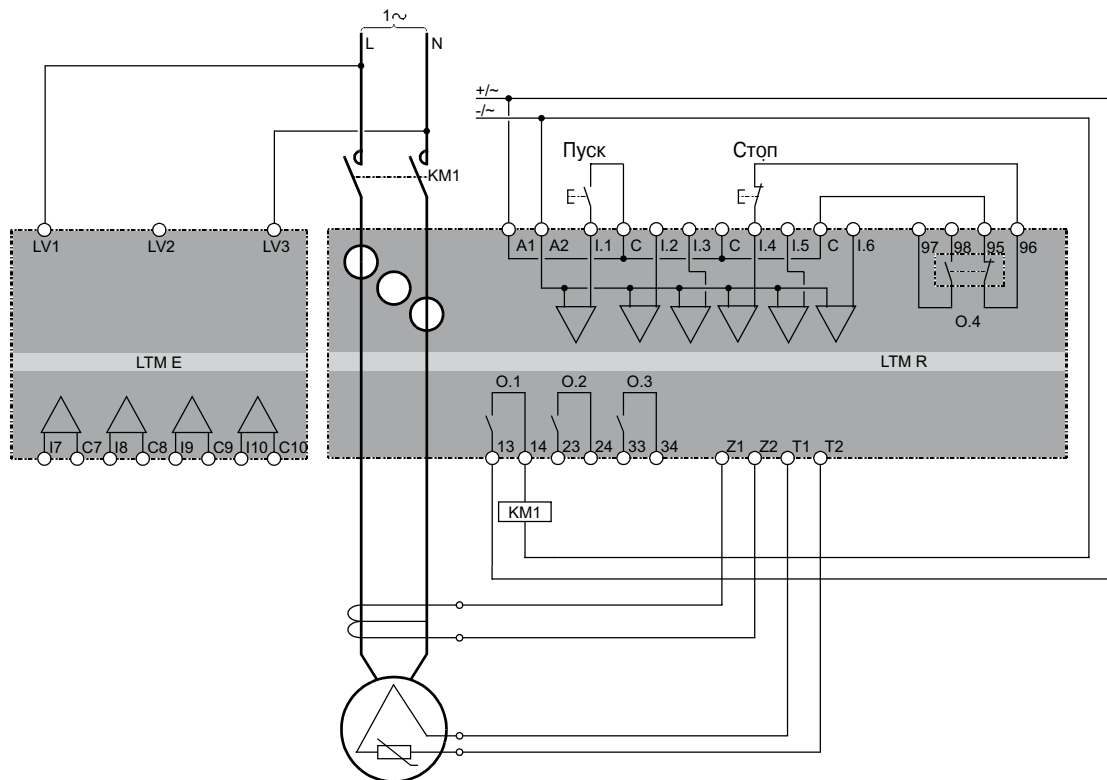
Разъем	3 или 6	
Шаг	5, 08 мм	0, 2 дюйма
Момент затяжки	0, 5...0, 6 Н•м	5 фунт-дюйм
Отвертка с плоским жалом	3 мм	0, 10 дюйма

### Пример схемы подключений

Ниже приведена схема независимого режима управления трехфазным электродвигателем, на которой показаны подключение входных и выходных цепей, цепей питания и двух кнопок управления (без самовозврата).



Ниже приведена схема подключения контроллера для управления однофазным электродвигателем в независимом режиме.



Примеры схем для других применений приведены на стр. 527.



## Подключение трансформаторов тока (ТТ)

### Обзор

Контроллер LTM R оснащен тремя отверстиями, сквозь которые пропускаются проводники питания электродвигателя, отходящие от главных контактов контактора.

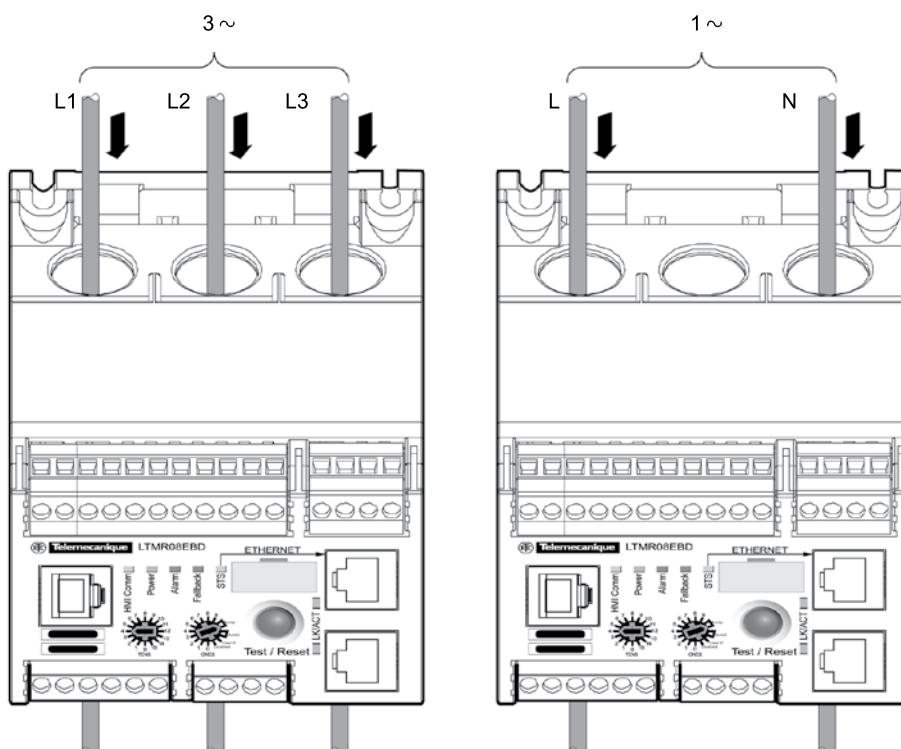
В зависимости от модели контроллера и числа фаз электродвигателя, существует четыре варианта подключения ТТ для измерения тока:

- Встроенные ТТ с одним витком первичной обмотки.
- Встроенные ТТ с несколькими витками первичной обмотки.
- Встроенные ТТ с комплектом lug-lug (кат. номер Class 9999 MLPL).
- Внешний ТТ.

Все указанные варианты будут описаны в данном подразделе.

### Встроенные ТТ с одним витком первичной обмотки

На рисунке слева показано использование встроенных ТТ с одним витком первичной обмотки для измерения тока трехфазных, а на рисунке справа – однофазных электродвигателей.

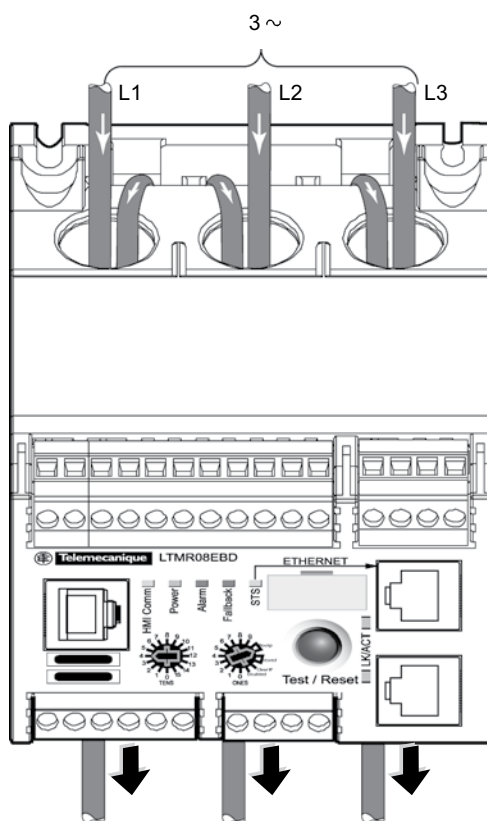


# **Встроенные ТТ с несколькими витками первичной обмотки**

Через отверстия ТТ контроллера можно пропустить до 5 витков проводника сечением 2, 5 мм<sup>2</sup> (14 AWG). За отверстиями ТТ расположены специальные проходы, через каждый из которых можно пропустить до четырех витков кабеля.

Для того чтобы контроллер правильно воспринимал измеряемый ток, следует задать значение параметра Load CT Multiple Passes (Число витков первичной обмотки ТТ). См. более подробно на стр. 514.

Типичным является применение с двумя витками первичной обмотки ТТ (один полный виток проводника):



Ток, проходящий через встроенный трансформатор тока, равен произведению измеренного тока и числа витков первичной обмотки.

Дополнительные витки первичной обмотки используются:

- При измерении малых токов – для увеличения тока вторичной обмотки ТТ до диапазона измерения контроллера.
- Для повышения точности измерения тока встроенными ТТ.

Рекомендуется использовать контроллер, у которого верхняя граница диапазона измерений тока больше тока при полной нагрузке электродвигателя. В случае, если ток при полной нагрузке меньше нижней границы диапазона измерений контроллера, для повышения чувствительности необходимо пропустить через ТТ несколько витков проводника, идущего к электродвигателю.

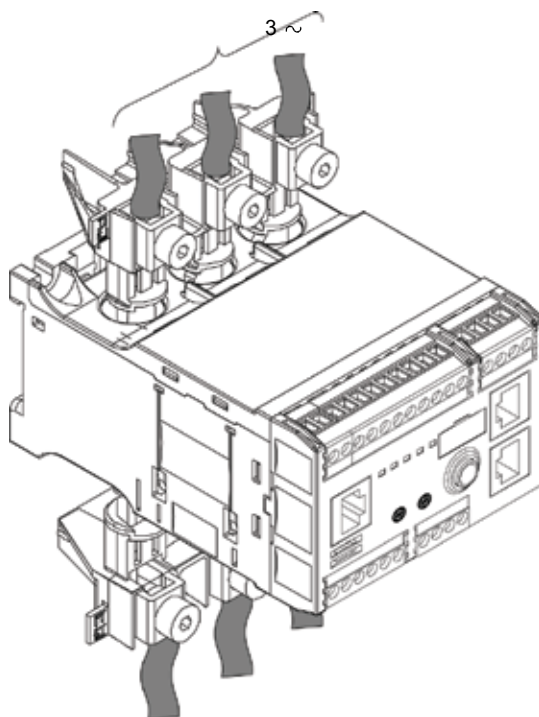
Например, контроллер не способен измерить ток, если диапазон измерений составляет 5...100 А, а фактический ток при полной нагрузке электродвигателя равен 3 А. В этом случае проводник следует пропустить через встроенный ТТ два раза. Таким образом, ток через вторичную обмотку составит 6 А (2 раза по 3 А), а это значение уже попадает в диапазон измерений контроллера.

Подробные сведения о типах контроллеров приведены на стр. 15.

### **Встроенные ТТ с комплектом lug-lug**

Для подключения проводников к контроллеру можно применять комплект lug-lug Class 9999 Type MLPL.

Типичный пример использования комплекта lug-lug:



**Примечание.** Степень защиты комплекта lug-lug IP0.

Более подробную информацию можно найти в поставляемой с комплектом инструкции 30072-013-101 либо на сайте [www.us.SquareD.com](http://www.us.SquareD.com) (раздел Technical Library).

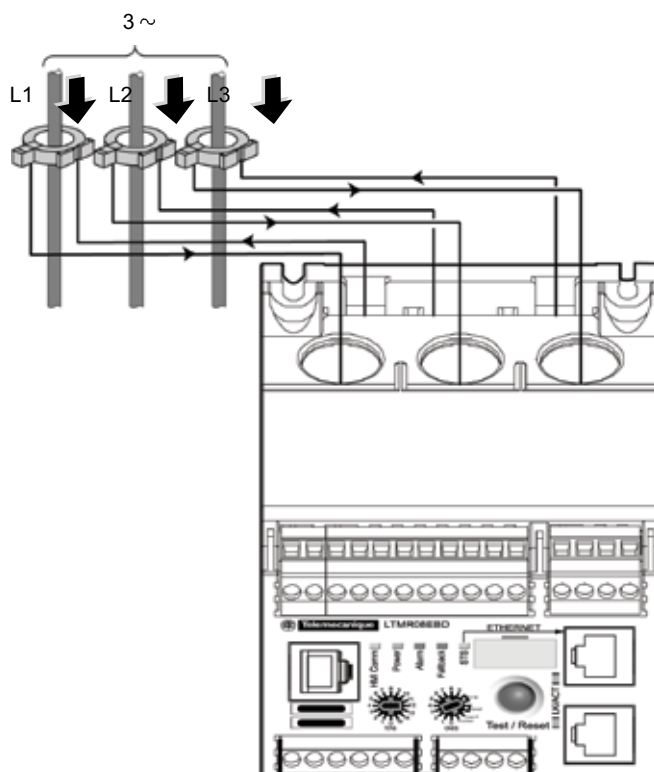
## Подключение внешних ТТ нагрузки

К контроллеру можно подключить внешние ТТ нагрузки с током вторичной обмотки 5 А или 1 А. Рекомендуется, чтобы диапазон измерений тока контроллера в этом случае составлял 0, 4...8 А. При необходимости можно пропустить проводник через встроенный ТТ несколько раз (выполнить несколько витков первичной обмотки).

Внешние ТТ выбираются по коэффициенту трансформации, равному отношению тока в линейном проводнике к току на выходе ТТ.

Для того чтобы контроллер установил правильный диапазон измерений и отображал фактический линейный ток, следует задать значения следующих параметров: Load CT Primary (Ток первичной обмотки ТТ нагрузки), Load CT Secondary (Ток вторичной обмотки ТТ нагрузки), Load CT Multiple Passes (Число витков первичной обмотки ТТ нагрузки). См. более подробно на стр. 514.

Типичный пример подключения внешних ТТ:



**Примечание.** Контроллер измеряет ток с основной гармоникой, равной 47-63 Гц. Таким образом, при использовании привода с регулируемой частотой вращения контроллер следует подключить между питающей линией и приводом. Внешние ТТ нельзя устанавливать между выходами привода и выводами электродвигателя, поскольку на этом участке силовой цепи частота основной гармоники тока выходит за границы диапазона 47-63 Гц.

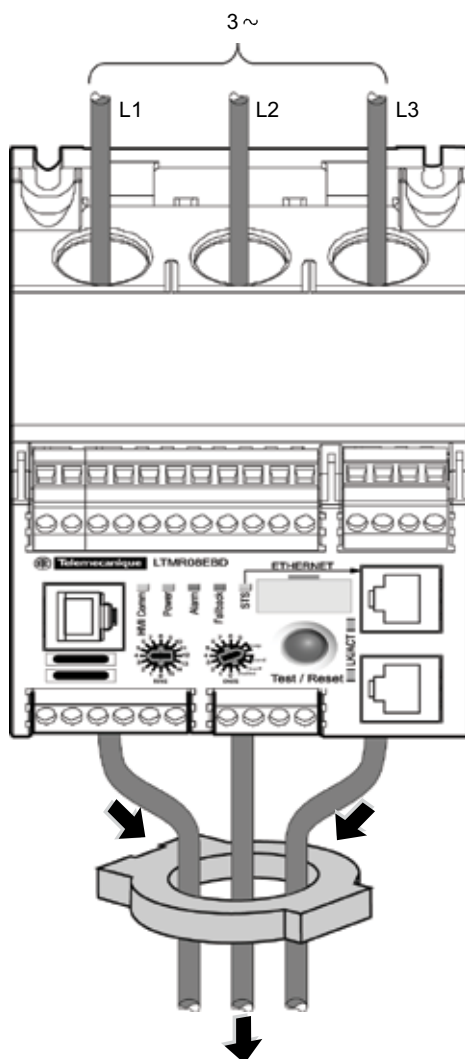
Характеристики внешнего ТТ приведены на стр. 15.

## Подключение трансформаторов тока утечки

### Подключение трансформаторов тока утечки

Внешний трансформатор тока утечки (GFCT) подключается к зажимам Z1 и Z2 контроллера LTM R. Пример схемы подключения приведен на стр. 235.

Типичный пример подключения трансформатора тока GFCT:



**Примечание.** ТТ утечки следует подключить к контроллеру **перед тем**, как подключать питание.

ТТ утечки выбираются по коэффициенту трансформации, равному отношению тока утечки к току на выходе GFCT.

Для того чтобы контроллер правильно отображал ток утечки, следует задать значения параметров Ground CT Primary (Ток первичной обмотки ТТ утечки) и Ground CT Secondary (Ток вторичной обмотки ТТ утечки). См. более подробно на стр. 259.

Характеристики внешнего ТТ приведены на стр. 15.

## Подключение датчиков температуры

### Датчики температуры

В контроллере LTM R предусмотрено два зажима для подключения датчика температуры, используемого для реализации температурной защиты от перегрузки: T1 и T2. К этим зажимам подключается терморезистор.

Можно применять датчики температуры обмоток электродвигателя следующих типов:

- PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)
- PT100
- PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)
- NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)

В представленной ниже таблице указано сечение жил и максимальная длина кабеля датчика температуры:

мм <sup>2</sup> (AWG)	0, 5 (20)	0, 75 (18)	1, 5 (16)	2, 5 (14)
м (фут)	220 (656)	300 (985)	400 (1312)	600 (1970)

Для соединения датчика температуры с контроллером следует использовать витую пару. Для того чтобы контроллер мог более точно измерить сопротивление чувствительного элемента, необходимо измерить сопротивление витой пары и прибавить его к значению сопротивления, при котором срабатывает защита. Таким образом вносится поправка, учитывающая сопротивление соединительного проводника.

Более подробные сведения о датчиках температуры приведены в разделах Функции измерения и контроля на стр. 33 и Функции защиты электродвигателя на стр. 75.

Пример схемы подключения датчика температуры приведен на стр. 235.

## Рекомендуемые контакторы

### Рекомендуемые контакторы

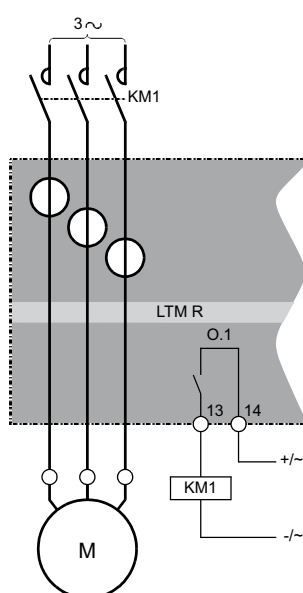
Рекомендуется применять следующие контакторы:

- Контакторы Telemecanique, соответствующие стандартам МЭК, серии TeSys® D или TeSys® F
- Контакторы Square D, соответствующие стандартам NEMA, серии S

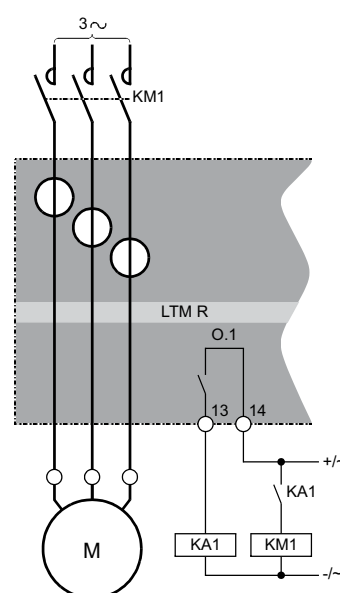
### Промежуточные реле

В зависимости от напряжения катушки примененного контактора может понадобиться установить промежуточное реле. В таблицах на последующих страницах указаны каталожные номера и характеристики контакторов, а также напряжения катушки, при которых требуется устанавливать промежуточные реле.

Ниже показаны схемы соединений **с** и **без** использования промежуточного реле.



Без промежуточного реле



С промежуточным реле

**Контакты TeSys®  
D и TeSys® F,  
соответствующие  
стандартам МЭК**

В приведенной ниже таблице указаны каталожные номера и характеристики контактов TeSys® F, соответствующих требованиям стандартов МЭК. Также указаны напряжения катушки, при которых требуется, и при которых не требуется устанавливать промежуточные реле.

Каталожные номера TeSys® D	Частота тока цепи управления, Гц	Максимальная коммутируемая мощность, ВА или Вт	Напряжение катушки, В	
			промежуточное реле не требуется	промежуточное реле требуется
LC1D09..LC1D38	50-60	7, 5	Перем. тока: 24, 32, 36, 42, 48, 60, 100, 127, 200, 208, 220, 230, 240	Перем. тока: 277, 380, 400, 415, 440, 480, 575, 600, 690
		6	Пост. тока (станд.): 24	Пост. тока (станд.): 36, 48, 60, 72, 96, 100, 110, 125, 155, 220, 250, 440, 575
		2, 4	Пост. тока (низкое потребление): 24	Пост. тока (низкое потребление): 48, 72, 96, 110, 220, 250
LC1D40..LC1D95		26	Перем. тока: 24, 32, 42, 48, 110, 115, 120, 127, 208, 220, 220/230, 230, 240	Перем. тока: 256, 277, 380, 380/400, 400, 415, 440, 480, 500, 575, 600, 660
		22		Пост. тока: 24, 36, 48, 60, 72, 110, 125, 220, 250, 440
LC1D115		18	Перем. тока: 24, 32, 42, 48, 110, 115, 120, 127, 208, 220, 230, 240	Перем. тока: 277, 380, 400, 415, 440, 480, 500
		22		Пост. тока: 24, 48, 60, 72, 110, 125, 220, 250, 440
LC1D150		18	Перем. тока: 24, 32, 42, 48, 110, 115, 120, 127, 208, 220, 230, 240	Перем. тока: 277, 380, 400, 415, 440, 480, 500
		5		Пост. тока: 24, 48, 60, 72, 110, 125, 220, 250, 440



В приведенной ниже таблице указаны каталожные номера и характеристики контакторов TeSys® F, соответствующих требованиям стандартов МЭК. Также указаны напряжения катушки, при которых требуется и при которых не требуется устанавливать промежуточные реле.

Каталожные номера TeSys® F	Частота тока цепи управления, Гц	Максимальная коммутируемая мощность, ВА или Вт	Напряжение катушки, В	
			промежуточное реле не требуется	промежуточное реле требуется
LC1F115	50	45	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240	Перем. тока: 380/400, 415/440, 500, 660, 1000
	60	45	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240, 265/277, 380, 415, 460/480, 660, 1000	
		5		Пост. тока: 24, 48, 110, 125, 220/230, 250, 440/460
LC1F150	50	45	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240	Перем. тока: 380/400, 415/440, 500, 660, 1000
	60	45	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240, 265/277, 380, 415, 460/480, 660, 1000	
		5		Пост. тока: 24, 48, 110, 125, 220/230, 250, 440/460
LC1F185*	50	55	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240	Перем. тока: 380/400, 415/440, 500, 660, 1000
	60	55	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240, 265/277, 380, 415, 460/480, 660, 1000	
		5		Пост. тока: 24, 48, 110, 125, 220/230, 250, 440/460
LC1F225*	50	55	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240	Перем. тока: 380/400, 415/440, 500, 660, 1000
	60	55	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240	Перем. тока: 265/277, 380, 415, 460/480, 660, 1000
		5		Пост. тока: 24, 48, 110, 125, 220/230, 250, 440/460

Каталожные номера TeSys® F	Частота тока цепи управления, Гц	Максимальная коммутируемая мощность, ВА или Вт	Напряжение катушки, В	
			промежуточное реле не требуется	промежуточное реле требуется
LC1F265	40..400**	10	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240	Перем. тока: 277, 380/415, 480/500, 600/660, 1000
		5	Пост. тока: 24	Пост. тока: 48, 110, 125, 220/230, 250, 440/460
LC1F330		10	Перем. тока: 24, 42, 48, 110/115, 127, 220/230, 240	Перем. тока: 277, 380/415, 480/500, 600/660, 1000
LC1F400		5	Пост. тока: 24	Пост. тока: 48, 110, 125, 220/230, 250, 440/460
		15	Перем. тока: 48, 110/120, 125, 127, 200/208, 220/230, 230/240	Перем. тока: 265, 277, 380/400, 415/480, 500, 550/600, 1000
		8		Пост. тока: 48, 110, 125, 220, 250, 440
LC1F500		18	Перем. тока: 48, 110/120, 127, 200/208, 220/230, 230/240, 265, 277, 380/400, 415/480, 500, 550/600, 1000	
		8		Пост. тока: 48, 110, 125, 220, 250, 440
LC1F630		22	Перем. тока: 48, 110/120, 125, 127, 200/208, 220/240	Перем. тока: 265/277, 380/400, 415/480, 500, 550/600, 1000
		73		Пост. тока: 48, 110, 125, 220, 250, 440
LC1F780*		50	Перем. тока: 110/120, 127, 200/208, 220/240	Перем. тока: 265/277, 380, 415/480, 500
		52		Пост. тока: 110, 125, 220, 250, 440
LC1F800		15	Перем. тока: 110/127, 220/240	Перем. тока: 380/440
		25		Пост. тока: 110/127, 220/240, 380/440

\* При параллельном включении двух контакторов этого типа требуется установить промежуточное реле.

\*\* Частота тока в цепи управления может составлять 40-400 Гц, но ток, протекающий через главные контакты контакторов, измеряемый ТТ, должен иметь частоту 50 или 60 Гц.

**Контакторы NEMA типа S** В приведенной ниже таблице указаны каталожные номера и характеристики контакторов NEMA Type S. Также указаны напряжения катушки, при которых требуется и при которых не требуется устанавливать промежуточные реле.

Типоразмер NEMA	Максимальная коммутируемая мощность, ВА	Частота тока цепи управления, Гц	Напряжение катушки, В	
			промежуточное реле не требуется	промежуточное реле требуется
00	33	50/60	24, 115, 120, 208, 220, 240	277, 380, 440, 480, 550, 600
00, 0, 1	27			
2	37			
	38			
3	47		115, 120, 208, 220, 240	277, 380, 440, 480, 550, 600
4	89			
5	15		115, 120, 208, 220, 240	277, 380, 440, 480
6	59		115, 120, 208, 220, 240	277, 380, 440, 480, 550, 600
7				

\* При параллельном включении двух контакторов этого типа требуется установить промежуточное реле.

Минимально допустимой нагрузкой этих выходов является контактор TeSys К с катушкой низкого потребления.

Размыкающий релейный контакт (выводы 95-96) может управлять двумя параллельно включенными контакторами этого типа.

## 5.2 Подключение к коммуникационной сети Modbus®/TCP

### Общая информация

#### Обзор

В данном разделе описывается порядок подключения контроллера к сети RJ45 Modbus/TCP через разъем RJ45 или винтовые зажимы.

Здесь же кратко описываются три топологии коммуникационной сети.



#### ОСТОРОЖНО!

##### ОПАСНОСТЬ ПОТЕРИ УПРАВЛЕНИЯ

- При проектировании схем управления следует предусмотреть средства, обеспечивающие перевод оборудования в безопасное состояние при отказе критически важных функций управления. Примерами подобных функций являются аварийный останов и ограничение передвижения (подвижного органа).
- Для критически важных функций должны быть предусмотрены отдельные или резервные каналы управления.
- Каналы управления системой могут включать линии связи. При этом должны быть предусмотрены непредвиденные задержки передачи или отказы связи<sup>1</sup>.
- Перед вводом в эксплуатацию исправность работы каждой установки с контроллером LTM R должна быть проверена самым тщательным образом.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

<sup>1</sup> Дополнительная информация содержится в публикации NEMA ICS 1.1 (последнее издание) "Правила безопасного применения, установки и обслуживания полупроводниковых устройств управления".

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Интерфейсы портов обмена данными Modbus®/TCP	249
Подключение к сети Modbus®/TCP	251

# Интерфейсы портов обмена данными Modbus®/TCP

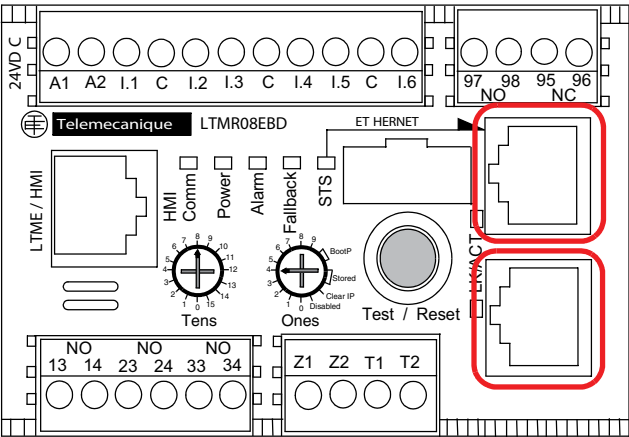
## Общая информация

Основные характеристики портов Ethernet:

Физический интерфейс	Ethernet 10/100BASE-T
Разъем	RJ45
Скорость передачи	10/100 Мбит/с

## Электрические соединители

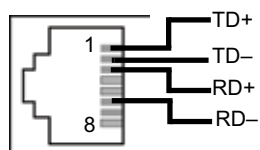
Контроллер оснащен тремя гнездовыми разъемами RJ45 на передней панели. Два из них (обведены на рисунке) являются сетевыми портами Ethernet.



**Назначение контактов разъема RJ45 Ethernet**

Контроллер LTM R подключается к сети Ethernet через один из двух разъемов RJ45, расположение контактов которых показано на рисунке ниже.

Вид спереди



Назначение контактов разъема RJ45:

№ контакта	Сигнал	Пара	Описание
1	TD+	A	Передача +
2	TD-	A	Передача -
3	RD+	B	Прием +
4	Не подключается	-	-
5	Не подключается	-	-
6	RD-	B	Прием -
7	Не подключается	-	-
8	Не подключается	-	-

**Автоопределение распыки подключаемого кабеля (Auto-MDIX)**

Все сетевые разъемы RJ45 контроллера LTM R автоматически определяют распыку подключаемого кабеля. Они способны автоматически обнаруживать:

- прямую или обратную распыку подключенного кабеля и, соответственно,
- назначение контактов разъема устройства, к которому контроллер подключен данным кабелем.

На основе этой информации контроллер назначает парам контактов 1-2 и 3-6 функции приема и передачи в соответствии с назначением контактов разъема устройства на другом конце кабеля.

**Примечание.** Функция Auto-MDIX позволяет использовать для соединения контроллера LTM R с другим устройством Ethernet кабель в виде двойной экранированной витой пары категории 5 с прямой и обратной распыкой.

---

## Подключение к сети Modbus®/TCP

---

### Подключение к сети

Контроллер LTM R снабжен встроенным 2-портовым Ethernet-коммутатором, обеспечивающим гибкое и недорогое развертывание сети. Возможно развертывание сетей Modbus/TCP следующих топологий:

- звезда
- шлейф
- кольцо с использованием коммутатора ConneXium от Schneider Electric, поддерживающего конфигурации Hyper-ring.

Реализация Ethernet-соединения в контроллере LTM R соответствует стандарту IEEE 802.3.

---

### Характеристики сети

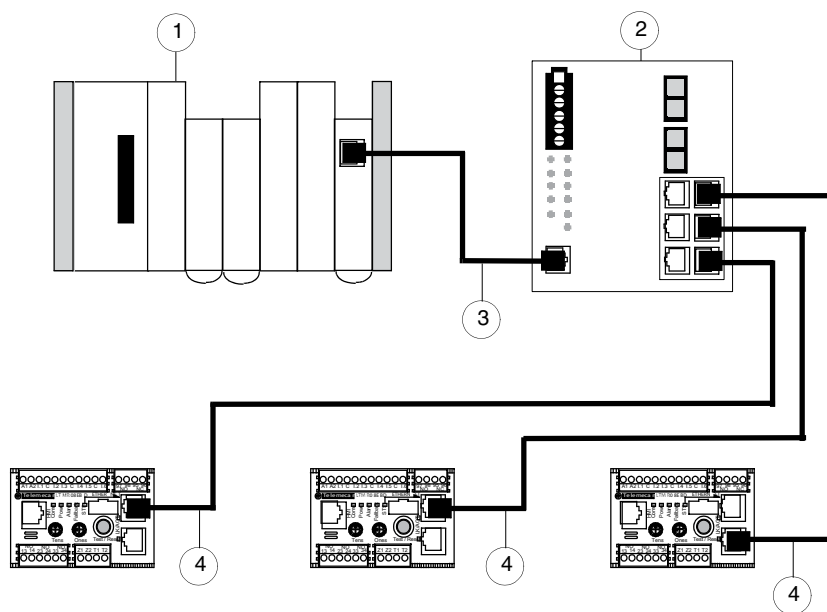
Прямое соединение с сетью имеет следующие характеристики:

Наименование	Описание
Тип кабеля	Экранированная двойная витая пара категории 5 с прямой или обратной распайкой
Максимальная длина кабеля (шлейфа, луча звезды или кольца)	100 м (328 футов)
Максимальное число устройств в подсети	160
Максимальное число устройств в сегменте	До 32 устройств в шлейфе, луче звезды или кольце

---

## Топология «звезда»

При топологии «звезда» контроллер подключается к внешнему коммутатору следующим образом:

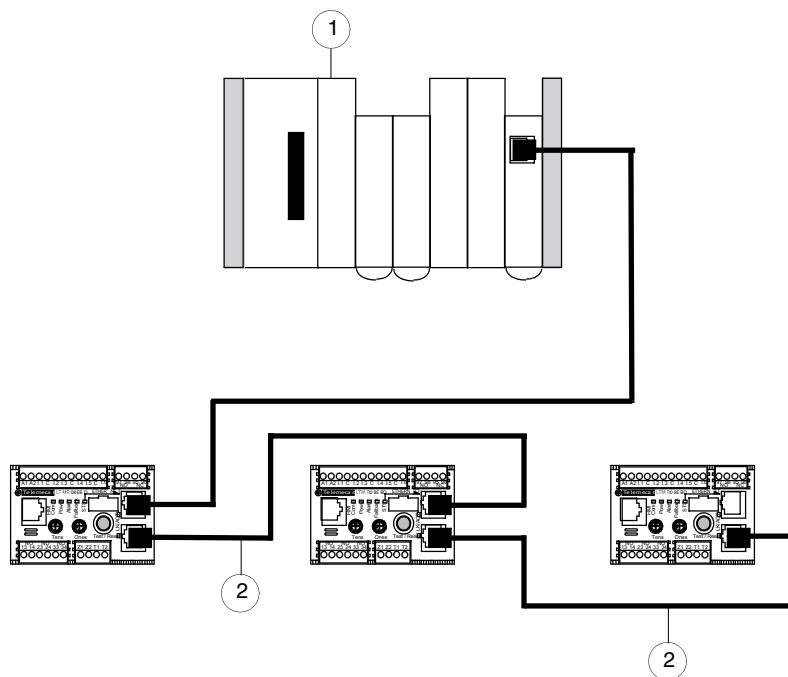


- 1 Ведущее устройство (ПК, ПЛК или модуль связи)
- 2 Коммутатор ConneXium
- 3 Ethernet-кабель: двойная экранированная витая пара категории 5 с прямой распайкой и разъемом RJ45
- 4 Ethernet-кабель: двойная экранированная витая пара категории 5 с прямой или обратной распайкой и разъемом RJ45



**Топология «шлейф»**

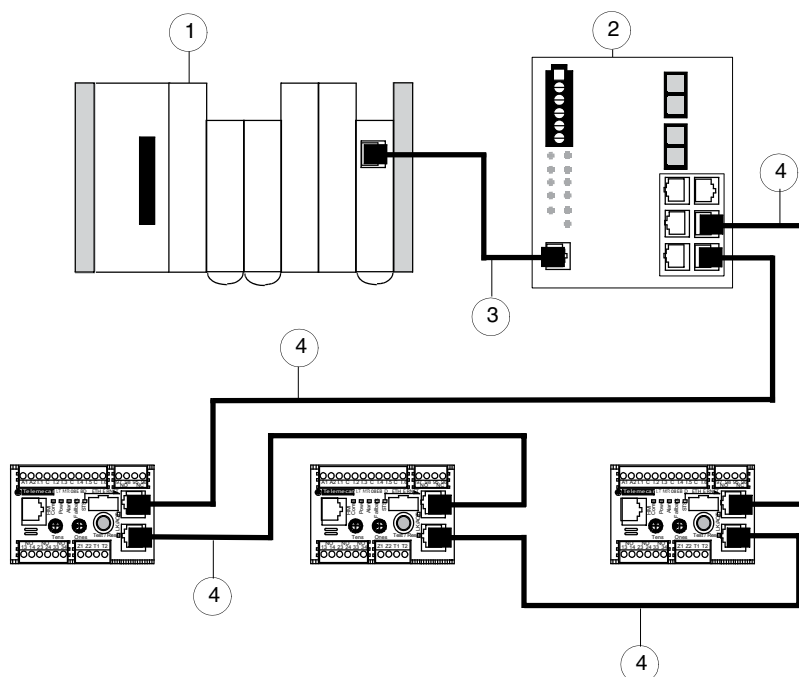
Поскольку контроллер LTM R снабжен встроенным 2-портовым Ethernet-коммутатором, то для построения шлейфа (шины Ethernet) никаких других коммутаторов или концентраторов между контроллерами устанавливать не требуется:



- 1 Ведущее устройство (ПК, ПЛК или модуль связи)
- 2 Ethernet-кабель: двойная экранированная/неэкранированная витая пара категории 5 с прямой или обратной распайкой и разъемом RJ45

**Топология «кольцо»**

Кольцо представляет собой шлейф, в котором последний Контроллер в цепи соединяется с центральным коммутатором. Кольцевая топология обеспечивает резервирование: при одиночном нарушении соединения в любой точке кольца сегменты сети с обеих сторон разрыва продолжают работу в качестве отдельных лучей звезды или шлейфов:



- 1 Ведущее устройство (ПК, ПЛК или интерфейсный модуль)
- 2 Управляемый коммутатор ConneXium с технологией Hyper-ring
- 3 Ethernet-кабель: двойная экранированная витая пара категории 5 с прямой распайкой и разъемом RJ45
- 4 Ethernet-кабель: двойная экранированная витая пара категории 5 с прямой или обратной распайкой и разъемом RJ45

**Примечание.** Модели управляемого коммутатора ConneXium с технологией Hyper-ring:

- 499NxSxxx: конфигурация по умолчанию – порты коммутатора 6 и 7 поддерживают Hyper-ring.
- TCSESMxxx: конфигурация по умолчанию – ни один порт коммутатора не поддерживает Hyper-ring. Указания по конфигурированию портов коммутатора для поддержки Hyper-ring содержатся в руководстве по эксплуатации коммутатора, а также на нашем сайте.

При включении питания коммутатору требуется примерно 1 минута, чтобы проанализировать состояние кольца и установить соединение между устройствами.

---

**Обеспечение электромагнитной совместимости**

Прокладывайте кабели Ethernet на расстоянии не менее 30 см от кабелей питания.

Пересечение кабеля Ethernet и кабеля питания должно осуществляться только под прямым углом.

<p><b>Примечание.</b> Более подробная информация по данному вопросу содержится в руководстве “Электромагнитная совместимость промышленных сетей и полевых шин”, код издания TSX DG KBL F</p>
--

---



---

# Ввод в эксплуатацию

# 6

---

## Общая информация

### Обзор

В данной главе описывается порядок ввода в эксплуатацию контроллера LTM R с модулем расширения.

### Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Введение	258
Необходимая информация/обработка неисправимых ошибок FDR	260
Первое включение питания	261
Задаваемые параметры	263
Настройки тока при полной нагрузке (FLC)	264
Проверка соединения по шине Modbus®/TCP	266
Проверка электрических соединений электроустановки	269
Проверка конфигурации	272

## Введение

### Введение

Ввод в эксплуатацию выполняется после завершения монтажа контроллера LTM R, модуля расширения и остальной аппаратной части.

Процесс ввода в эксплуатацию включает в себя:

- инициализацию установленных устройств;
- задание параметров системы, необходимых для работы контроллера LTM R, модуля расширения и других компонентов.

Специалист, выполняющий ввод в эксплуатацию, должен быть знаком с аппаратной частью системы, порядком ее монтажа и эксплуатации.

К аппаратной части относятся:

- электродвигатель;
- трансформаторы напряжения;
- внешние трансформаторы тока нагрузки;
- трансформаторы тока утечки;
- сеть обмена данными.

Технические характеристики перечисленных устройств должны обеспечивать требуемые значения параметров. Это необходимо для того, чтобы контроллер LTM R мог выполнить все функции защиты, контроля и управления, требуемые для конкретного применения.

Сведения о конфигурировании параметров управления приведены в разделе Функции управления электродвигателем на стр. 157.

Сведения о конфигурировании параметров защиты приведены в разделе Функции защиты электродвигателя на стр. 75.

### Инициализация

**После завершения монтажа аппаратной части системы контроллер LTM готов к инициализации. Перед тем как приступить к инициализации контроллера:**

- убедитесь, что электродвигатель отключен;
- включите контроллер LTM R.

#### **ВНИМАНИЕ!**

##### **УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ ОТКЛЮЧЕН!**

Перед инициализацией контроллера отключите питание электродвигателя.

**Несоблюдение данного требования может привести к повреждению оборудования или к тяжелой травме.**

Инициализация контроллера LTM R и модуля расширения не требует дополнительных настроек, выполняемых аппаратным способом (например, поворотом задаточного диска или перенастройкой DIP-выключателей). При первом включении питания контроллер входит в состояние по умолчанию, после чего он готов к вводу в эксплуатацию.

**Средства  
конфигурирования**

Перед конфигурированием контроллера следует определить, какие параметры требуется задать и с помощью каких средств это следует сделать. Контроллер LTM R и модуль расширения можно конфигурировать в местном (с терминала оператора) или в сетевом режиме управления.

Контроллер LTM R можно ввести в эксплуатацию с помощью:

- терминала оператора Magelis® XBTN410 в конфигурации «1 - 1», на котором установлена рабочая программа,
- терминала оператора LTM CU,
- ПК с установленным ПО PowerSuite™,
- ПЛК, подключенного к сетевому порту контроллера LTM R.

Выбор средства управления конфигурированием определяется следующими параметрами:

Параметр	Средство управления конфигурированием	Заводская настройка
Config Via HMI Keypad Enable (Разрешение конфигурирования с клавиатуры терминала оператора)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Терминал оператора Magelis XBTN410</li> <li>• Терминал оператора TeSys T LTM CU</li> </ul>	Enabled (Разрешено)
Config Via HMI Engineering Tool Enable (Разрешение конфигурирования с помощью инженерных средств через порт связи с терминалом оператора)	ПК с установленным ПО PowerSuite™	Enabled (Разрешено)
Config Via Network Port Enable (Разрешение конфигурирования через сетевой порт)	Сетевой порт (ПЛК)	Enabled (Разрешено)

**Примечание.** Конфигурирование контроллера с помощью клавиатуры терминала Magelis XBTN410 возможно, только если для последнего была выбрана конфигурация «1 - 1». Если была выбрана конфигурация «1 - несколько», то терминал Magelis XBTN410 может управлять до восьми контроллеров LTM R, но использовать его для конфигурирования любого из этих контроллеров невозможно. Сведения об использовании файлов рабочей программы приведены в разделе Конфигурирование Magelis® XBTN410 на стр. 280.

В данной главе описывается выполнение ввода в эксплуатацию с помощью терминала оператора Magelis XBTN410 в конфигурации «1 - 1» или LTM CU, а также с помощью ПО PowerSuite.

**Процесс ввода в  
эксплуатацию**

Процесс ввода в эксплуатацию остается неизменным независимо от того, какими средствами он выполняется. Процесс включает в себя следующие этапы:

Шаг	Описание
Первое включение питания	Контроллер LTM R инициализируется и становится готовым к настройке параметров.
Ввод основных параметров	После настройки этих параметров контроллер LTM R выходит из состояния инициализации и готов к работе.
Настройка дополнительных параметров	Настройка этих параметров обеспечивает работу функций контроллера, необходимых в конкретном применении.
Проверка аппаратной части	Проверка правильности электрических соединений.
Проверка конфигурации	Подтверждение правильности настройки параметров.

## Необходимая информация/обработка неисправимых ошибок FDR

### Обзор

При вводе в эксплуатацию контроллера LTM R с протоколом Modbus/TCP может потребоваться сконфигурировать удаленный сервер, периодически используемый для служб адресации FDR и IP.

В данном разделе описываются общая процедура:

- ввода в эксплуатацию нового контроллера и
- устранения последствий возникновения неисправимой другими способами ошибки FDR.

**Примечание.** Неисправимая ошибка FDR возникает, например, при попытке заменить установленную на контроллере версию микропрограммного обеспечения (например LTMR08EBD) другой (например LTMR100EBD). При этом параметру состояния FDR Status (490.8-11) присваивается значение 13 (Несоответствие версии файла параметров устройства).

### Процесс ввода в эксплуатацию

Ниже описан порядок ввода в эксплуатацию контроллера LTM R с любой версией протокола Modbus/TCP, а также устранения последствий возникновения неисправимой другими способами ошибки FDR.

Номер шага	Описание
1	С помощью ПО PowerSuite откройте ранее сохраненную конфигурацию, а если это невозможно – конфигурацию по умолчанию.
2	С помощью PowerSuite выполните необходимые изменения значений параметров.
3	По завершении редактирования файла конфигурации соедините ПК с ПО PowerSuite с контроллером через: <ul style="list-style-type: none"> <li>• один из двух сетевых портов контроллера (рекомендуется) или</li> <li>• через порт связи с терминалом оператора.</li> </ul>
4	Загрузите новую конфигурацию в контроллер. Данный процесс описан во второй таблице раздела Передача файла из ПК на внешнее устройство на стр. 364.
5	Если для Контроллера разрешена служба FDR или если поворотные переключатели контроллера установлены в положение для получения адресов IP через DHCP, вручную передайте копию файла конфигурации на FDR-сервер. Данная процедура описана в разделе Передача файла из LTM R на FDR-сервер, стр. 365.
6	Выключите и вновь включите питание контроллера LTM R.



## Первое включение питания

### Обзор

В данном разделе описывается состояние, в которое переходит:

- новый (ненастроенный) контроллер LTM при первом включении питания;
- уже введенный в эксплуатацию контроллер LTM R, параметры которого были возвращены к заводским настройкам в результате
  - выполнения команды Clear All (Удалить все) или
  - обновления микропрограммного обеспечения.

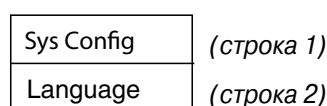
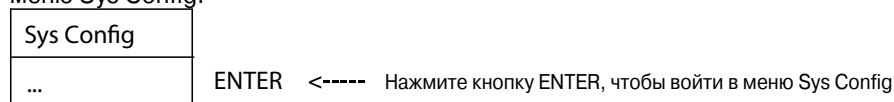
При первом включении питания контроллер LTM R переходит в заблокированное состояние, называемое «состояние инициализации», при этом для параметра Controller System Config Required (Необходимость конфигурирования контроллера) автоматически устанавливается настройка «On» (Вкл.). Контроллер выходит из этого состояния только после того, как будут заданы так называемые «основные» параметры.

В обоих случаях блокировка контроллера LTM R снимается, и он переходит в состояние готовности к работе. Сведения о рабочих состояниях приведены на стр. 162.

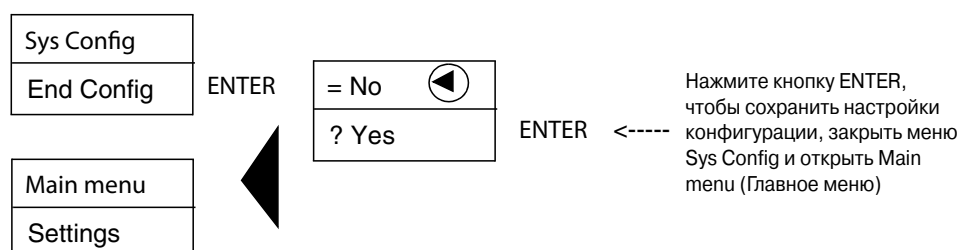
### Инициализация с помощью Magelis XBTN410

При использовании клавиатуры терминала оператора Magelis® XBTN410 следует задать параметры, входящие в меню Sys Config. После этого параметру Controller System Config Required автоматически будет присвоено значение “Off” (Откл.), и контроллер выйдет из состояния инициализации.

При первом включении питания нового (ненастроенного) контроллера LTM R на ЖК дисплее терминала оператора Magelis XBTN410 автоматически отображается меню Sys Config:



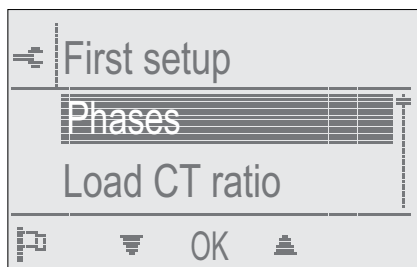
После сохранения настроек меню Sys Config закрывается, и на ЖК дисплее отображается меню Main menu (Главное меню).



Настройка параметров, входящих в меню Sys Config, является частью процесса ввода в эксплуатацию. Более подробно о меню Sys Config см. на стр 299.

**Инициализация с помощью LTM CU**

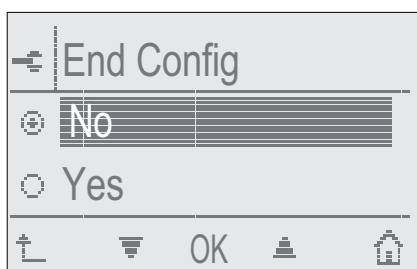
При использовании терминала оператора LTM CU следует задать параметры, входящие в меню Menu → First Setup (Первоначальная установка). После этого параметру Controller System Config Required автоматически будет присвоено значение “Off” (Откл.), и контроллер выйдет из состояния инициализации. При первом включении питания полученного с завода контроллера LTM R на ЖК дисплее терминала LTM CU автоматически откроется меню First Setup с перечнем параметров, которые должны быть заданы немедленно:



После ввода всех параметров перейдите к последнему пункту меню End config (Завершение конфигурирования) и



Нажмите OK.



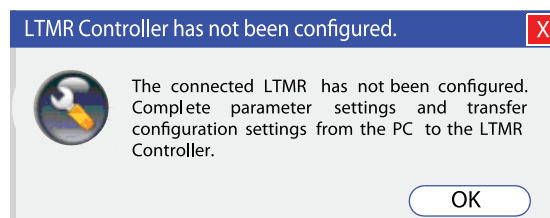
Нажмите Yes, чтобы сохранить конфигурацию.

После сохранения конфигурации меню First Setup закрывается.

## Инициализация с помощью ПО PowerSuite™

При использовании ПО PowerSuite™ все параметры, основные и дополнительные, задаются в режиме офлайн, после чего загружаются в контроллер LTM R в виде файла конфигурации. После успешной загрузки параметру Controller System Config Required автоматически присваивается значение “Off” (Откл.), и контроллер выйдет из состояния инициализации.

При первом включении питания вновь изготовленного контроллера LTM R ПО PowerSuite отображает следующее сообщение:



Данное сообщение указывает, что контроллер находится в состоянии инициализации. Перед тем как использовать контроллер по назначению, загрузите в него файл конфигурации, содержащий все требуемые настройки.

Сведения о работе с файлом конфигурации, включая его передачу с ПК на контроллер LTM R, приведены в разделе «Управление файлами».

**Примечание.** Порядок первоначального задания параметров и их последующего изменения с помощью PowerSuite™ одинаков.

## Задаваемые параметры

### Введение

При первом включении питания и впоследствии, помимо основных, может потребоваться задать и дополнительные параметры.

### В терминале оператора Magelis® XBTN410

В Magelis XBTN410:

- основные параметры находятся в меню Sys Conf и Main Menu
- дополнительные параметры находятся в Main Menu.

### В терминале оператора LTM CU

В LTM CU основные и дополнительные параметры находятся в пяти подменю главного меню Menu.

### В ПО PowerSuite

В ПО PowerSuite основные и дополнительные параметры находятся в шести подменю меню Settings (Настройки).

## Настройки тока при полной нагрузке (FLC)

### Основные параметры, характеризующие ток при полной нагрузке (FLC)

**Примечание.** Перед тем как задавать ток при полной нагрузке, задайте номинальный ток контактора и коэффициент трансформации ТТ нагрузки.

**Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки)** = Load CT primary (Число витков первичной обмотки)/(Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки) \* Passes (Число проходов линейного проводника через отверстие ТТ нагрузки))

**Current sensor max (Макс. ток, измеряемый датчиком)** = Current range max (Макс. ток диапазона) \* Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки)

**Current range max (Макс. ток диапазона)** определяется по каталожному номеру контроллера. Он задается с точностью 0, 1 А и может иметь одно из следующих значений: 8, 0, 27, 0 или 100, 0 А.

**Contactor rating (Номинальный ток контактора)** задается пользователем в диапазоне от 1, 0 до 1000, 0 А с дискретностью 0, 1 А.

**FLCmax (Макс. ток при полной нагрузке):** наименьшее значение, выбранное при сравнении максимального тока, измеряемого датчиком, и номинального тока контактора.

**FLCmin (Минимальный ток при полной нагрузке)** = Макс. ток, измеряемый датчиком/20 (с округлением 0, 01 А.). Значение FLCmin сохраняется с точностью до 0, 01 А.

**Примечание.** Не задавайте значение FLC меньше FLCmin.

### Преобразования значений тока в амперах в настройки FLC

Значения FLC записываются в виде процентов от FLCmax.  

$$FLC (\%) = FLC (A) / FLCmax$$

**Примечание.** Значения FLC следует выражать в процентах от FLCmax (с дискретностью 1 %). При вводе значения с другой дискретностью оно будет автоматически округлено до ближайшего целого значения. Например, для ТТ 0, 4-8 А дискретность настройки FLC составляет 0, 08 А. Если попытаться ввести FLC = 0, 43 А, контроллер LTM R округлит его до 0, 4 А.

### Пример 1 (Внешние ТТ отсутствуют)

Данные:

- FLC (A) = 0, 43 А
- Current range max (Макс. ток диапазона) = 8, 0 А
- Load CT primary (Число витков первичной обмотки ТТ нагрузки) = 1
- Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки ТТ нагрузки) = 1
- Passes (Число проходов фазного проводника через отверстие ТТ нагрузки) = 1
- Contactor rating (Номинальный ток контактора) = 810, 0 А

Результаты вычислений при одном проходе фазного проводника через отверстие ТТ:

- Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки) = Load CT primary (Число витков первичной обмотки)/(Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки) \* Passes (Число проходов фазного проводника через отверстие ТТ нагрузки)) =  $1/(1 * 1) = 1, 0$
- Current sensor max (Макс. ток, измеряемый датчиком) = Current range max (Макс. ток диапазона) \* Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки) =  $8,0 * 1, 0 = 8, 0 \text{ A}$
- FLCmax = мин. (Макс. ток, измеряемый датчиком, номинальный ток контактора) = мин. (8, 0; 810, 0) = 8, 0 A
- FLCmin = Current sensor max (Макс. ток, измеряемый датчиком)/20 =  $8, 0/20 = 0, 40 \text{ A}$
- FLC ( %) = FLC (A)/FLCmax =  $0, 43/8, 0 = 5 \%$

**Пример 2 (Внешние ТТ отсутствуют, несколько проходов линейного проводника через отверстие ТТ нагрузки)**

Данные:

- FLC (A) = 0, 43 A
- Current range max (Макс. ток диапазона) = 8, 0 A
- Load CT primary (Число витков первичной обмотки ТТ нагрузки) = 1
- Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки ТТ нагрузки) = 1
- Passes (Число проходов фазного проводника через отверстие ТТ нагрузки) = 5
- Contactor rating (Номинальный ток контактора) = 810, 0 A

Результаты вычислений при пяти проходах фазного проводника через отверстие ТТ:

- Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки) = Load CT primary (Число витков первичной обмотки)/(Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки) \* Passes (Число проходов фазного проводника через отверстие ТТ нагрузки)) =  $1/(1 * 5) = 0, 2$
- Current sensor max (Макс. ток, измеряемый датчиком) = Current range max (Макс. ток диапазона) \* Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки) =  $8,0 * 0, 2 = 1, 6 \text{ A}$
- FLCmax = мин. (Макс. ток, измеряемый датчиком, номинальный ток контактора) = мин. (1, 6; 810, 0) = 1, 6 A
- FLCmin = Current sensor max (Макс. ток, измеряемый датчиком)/20 =  $1, 6/20 = 0, 08 \text{ A}$
- FLC ( %) = FLC (A)/FLCmax =  $0, 43/1, 6 = 27 \%$

**Пример 3 (Внешние ТТ, пониженный номинальный ток контактора)**

Данные:

- FLC (A) = 135 A
- Current range max (Макс. ток диапазона) = 8, 0 A
- Load CT primary (Число витков первичной обмотки ТТ нагрузки) = 200
- Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки ТТ нагрузки) = 1
- Passes (Число проходов фазного проводника через отверстие ТТ нагрузки) = 1
- Contactor rating (Номинальный ток контактора) = 150, 0 A

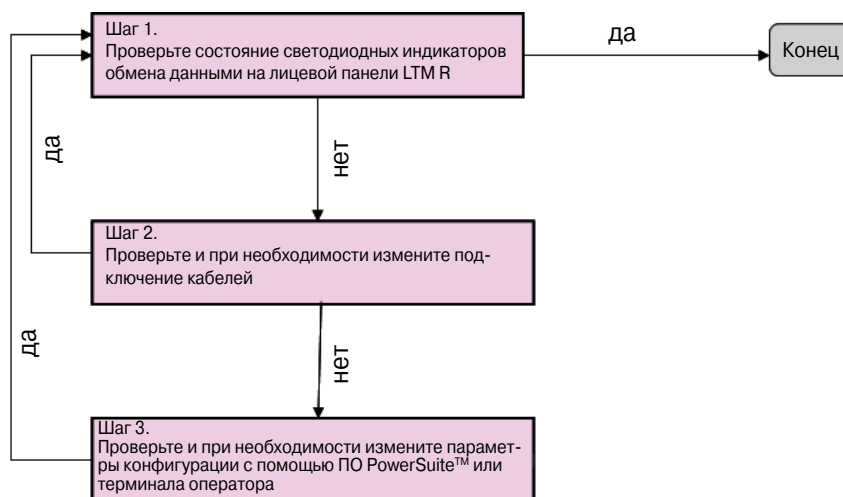
Результаты вычислений при одном проходе фазного проводника через отверстие ТТ:

- Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки) = Load CT primary (Число витков первичной обмотки)/(Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки) \* Passes (Число проходов фазного проводника через отверстие ТТ нагрузки)) =  $200/(1 * 1) = 200, 0$
- Current sensor max (Макс. ток, измеряемый датчиком) = Current range max (Макс. ток диапазона) \* Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки) =  $8,0 * 200, 0 = 1600, 0 \text{ A}$
- FLCmax = мин. (Макс. ток, измеряемый датчиком, номинальный ток контактора) = мин. (1600, 0; 150, 0) = 150, 0 A
- FLCmin = Current sensor max (Макс. ток, измеряемый датчиком)/20 =  $1600, 0/20 = 80, 0 \text{ A}$
- FLC ( %) = FLC (A)/FLCmax =  $135/150, 0 = 90 \%$

## Проверка соединения по шине Modbus®/TCP

### Введение

Функцию сетевого соединения следует настраивать в последнюю очередь. Соединения контроллера(ов) с ведущим ПЛК даже при подключенных разъемах не произойдет до тех пор, пока с помощью терминала оператора или ПО PowerSuite™ не будут введены правильные значения параметров обмена данными. Параметры обмена данными описаны на стр. 424. После задания параметров следует проверить обмен данными в системе. Порядок проверки соединения через Modbus, TCP:

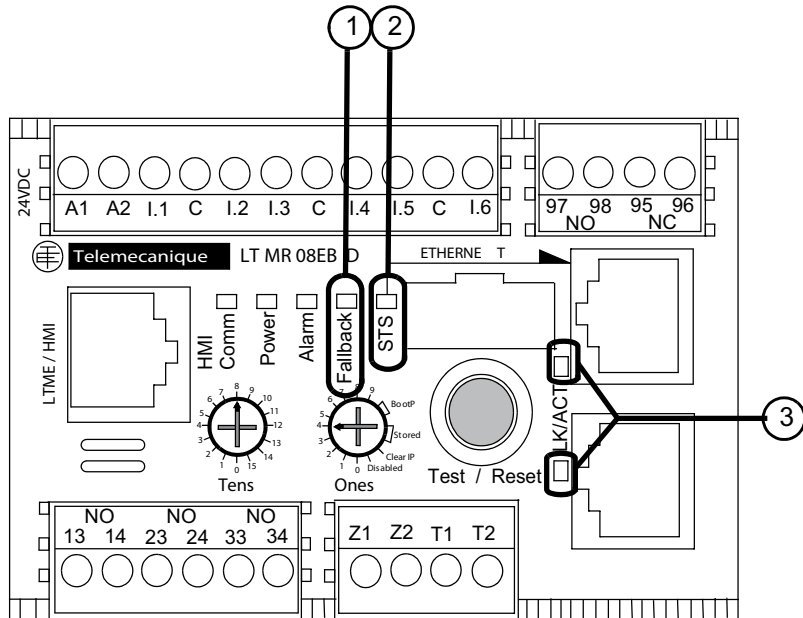


Шаг 1

На лицевой панели LTM R проверьте три светодиода:

- 1. Fallback
- 2. STS
- 3. LK/ACT

На рисунке ниже показана передняя панель LTM R со светодиодными индикаторами обмена данными через Modbus/TCP:



При пропадании обмена данными загорается красный индикатор Fallback (1).

Индикатор Fallback	Значение сигнала
ОТКЛ.	LTM R не находится в состоянии пропадания обмена данными
ВКЛ.	LTM R находится в состоянии пропадания обмена данными

Текущее состояние обмена данными через Modbus/TCP индицируется зелеными светодиодами STS (2) и LK/ACT (3).

Индикатор STS	Индикатор LK/ACT	Описание
Ровное свечение	Ровное свечение	<ul style="list-style-type: none"><li>Соединение установлено</li><li>Скорость передачи 100 Мбит/с</li></ul>
	ОТКЛ.	<ul style="list-style-type: none"><li>Соединение установлено</li><li>Скорость передачи 100 Мбит/с</li></ul>
	Мигание	Производится обмен данными
ОТКЛ.	ОТКЛ.	Соединение не установлено

Индикатор STS	Индикатор LK/АСТ	Описание
2 вспышки	(Не применяется)	Отсутствие MAC адреса
3 вспышки	(Не применяется)	Нет связи
4 вспышки	(Не применяется)	Дублирование IP адреса
5 вспышек	(Не применяется)	Ожидание обслуживаемой IP конфигурации
6 вспышек	(Не применяется)	Использование IP конфигурации по умолчанию
7 вспышек	(Не применяется)	Производится обновление микропрограммы
8 вспышек	(Не применяется)	Критическая ошибка
10 вспышек	(Не применяется)	Ни один сервер FDR не доступен

**Примечание.** Сигналы светодиода STS во время инициализации описаны на стр. 391.

**Шаг 2**

Если обмен данными должен происходить, а индикаторы не светятся, проверьте и при необходимости измените подключение кабелей к разъемам.

**Шаг 3**

Если контроллер и после этого не производит обмена данными, проверьте конфигурацию с помощью:

- ПО PowerSuite™ или
- терминала оператора.



## Проверка электрических соединений электроустановки

### Обзор

После задания основных и дополнительных параметров следует убедиться в правильности выполнения следующих электрических подключений:

- подключение силовой цепи электродвигателя
- подключение контроллера LTM R
- подключение внешнего трансформатора тока
- подключение цепей диагностики
- подключение входных/выходных цепей

### Силовая цепь электродвигателя

Чтобы убедиться в правильности монтажа силовой цепи электродвигателя, проверьте:

Что проверяется	Действие
Паспортная табличка электродвигателя	Убедитесь, что номинальный ток и напряжение электродвигателя соответствуют рабочим диапазонам контроллера
Схема силовой цепи	Убедитесь, что все соединения силовой цепи выполнены в полном соответствии с имеющейся схемой
Перечень предупредительных и аварийных сообщений, выводимых на ЖК-дисплей терминала оператора или с помощью ПО PowerSuite™	Убедитесь в отсутствии следующих аварийных или предупредительных сообщений: <ul style="list-style-type: none"> <li>• максимальная мощность</li> <li>• минимальная мощность</li> <li>• максимальный коэффициент мощности</li> <li>• минимальный коэффициент мощности</li> </ul>
Перечень всех параметров с атрибутом «только для чтения», отображаемых с помощью терминала оператора или ПО PowerSuite	Убедитесь в отсутствии недопустимых значений: <ul style="list-style-type: none"> <li>• активной мощности</li> <li>• реактивной мощности</li> <li>• коэффициента мощности</li> </ul>

**Цепь управления**

Чтобы убедиться в правильности выполнения соединений цепи управления, проверьте:

Что проверяется	Действие
Схема цепи управления	Убедитесь, что все соединения цепи управления выполнены в полном соответствии с имеющейся схемой.
Светодиод «Power» контроллера LTM R	Отсутствие свечения указывает на возможное отсутствие питания контроллера.
Светодиод «HMI» контроллера LTM R	Отсутствие свечения указывает на возможное отсутствие обмена данными с модулем расширения.
Светодиод «Power» модуля расширения	Отсутствие свечения указывает на возможное отсутствие питания модуля расширения.

**Подключение трансформатора тока**

Убедитесь в правильности подключения и настройки параметров трансформатора тока нагрузки и внешних трансформаторов тока (если используются).

Что проверяется	Действие
Схема подключения внешних ТТ	Убедитесь, что все соединения выполнены в полном соответствии с имеющейся схемой
Настройки следующих параметров ТТ нагрузки с помощью ПО PowerSuite™: <ul style="list-style-type: none"> <li>Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки)</li> <li>Load CT primary (Число витков первичной обмотки ТТ нагрузки)</li> <li>Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки ТТ нагрузки)</li> <li>Load CT Multiple Passes (Число проходов фазного проводника через отверстие ТТ нагрузки)</li> </ul>	Убедитесь, что значение параметра Load CT Ratio (отношение значений параметров Load CT Primary и Load CT Secondary) соответствует предполагаемому коэффициенту трансформации ТТ нагрузки. Убедитесь, что значение параметра Load CT Multiple Passes соответствует фактическому числу проходов линейного проводника через отверстие ТТ нагрузки.
Настройки следующих параметров электродвигателя с помощью ПО PowerSuite™: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motor Phases (Количество фаз электродвигателя)</li> </ul>	Убедитесь, что к электродвигателю и контроллеру присоединены линейные проводники в количестве, указанном в параметре Motor Phases.
Настройки следующих параметров электродвигателя с помощью ПО PowerSuite™ или терминала оператора: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motor Phases Sequence (Порядок чередования фаз электродвигателя)</li> </ul>	Для трехфазного электродвигателя: убедитесь, что фазы подключены согласно настройке параметра Motor Phases Sequence.

**Цепь диагностики** Проверьте правильность подключения датчиков температуры электродвигателя или внешнего трансформатора тока утечки.

Что проверяется	Действие
Схема соединений	Убедитесь, что все соединения выполнены в полном соответствии с имеющейся схемой
Характеристики и параметры внешнего трансформатора тока утечки - и - настройки следующих параметров ТТ утечки с помощью ПО PowerSuite™: <ul style="list-style-type: none"> <li>Ground CT primary (Число витков первичной обмотки ТТ утечки)</li> <li>Ground CT secondary (Число витков вторичной обмотки ТТ утечки)</li> </ul>	Убедитесь, что отношение значений параметров Ground CT Primary и Ground CT Secondary точно соответствует предполагаемому коэффициенту трансформации ТТ утечки.
Настройки следующих параметров электродвигателя – с помощью ПО PowerSuite™ или терминала оператора: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motor Temp Sensor (Показания датчика температуры электродвигателя)</li> </ul>	Убедитесь, что имеющийся датчик температуры электродвигателя соответствует значению, заданному параметром Motor Temp Sensor.

**Цепь входов/выходов** Проверьте электрические соединения входных/выходных цепей.

Что проверяется	Действие
Схема соединений	Убедитесь, что все соединения выполнены в полном соответствии с имеющейся схемой.
Кнопки AUX1 (Run 1), AUX2 (Run 2) и Stop терминала оператора - и - настройки следующих параметров – с помощью ПО PowerSuite™ или терминала оператора: <ul style="list-style-type: none"> <li>Control local channel setting (Выбор режима местного управления)</li> </ul>	Убедитесь в том, что в местном режиме управления с подключением к зажимам контроллера или терминалу оператора при нажатии соответствующих кнопок происходит пуск и останов электродвигателя.
Кнопка Reset терминала оператора Magelis® XBTN410 - и - настройки следующих параметров – с помощью ПО PowerSuite™ или терминала оператора: <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermal Overload Fault Reset (Сброс аварийного состояния по перегрузке, измеряемой по тепловому состоянию)</li> </ul>	Убедитесь, что при нажатии этой кнопки в ручном режиме управления происходит сброс аварийного сигнала.
Ведущий ПЛК, если контроллер LTM R соединен с ним через сеть - и - настройки следующих параметров – с помощью ПО PowerSuite™ или терминала оператора: <ul style="list-style-type: none"> <li>Thermal Overload Fault Reset (Сброс аварийного состояния по перегрузке, измеряемой по тепловому состоянию)</li> </ul>	Проверьте выполнение дистанционных команд пуска, останова и сброса от внешнего ПЛК.

---

## Проверка конфигурации

---

### Обзор

Последним этапом ввода в эксплуатацию является проверка правильности настроек всех задаваемых параметров, используемых в данном применении.

При выполнении этой задачи следует использовать перечень задаваемых параметров с требуемыми настройками. Сравните фактические настройки с указанными в этом перечне.

---

### Средства

**Все задаваемые параметры, основные и дополнительные, можно отобразить только с помощью ПО PowerSuite™. Они находятся в меню Settings.**

Терминал оператора Magelis® XBTN410 может отображать все параметры из своего главного меню Main menu, но не может отображать все параметры из меню Sys Config.

Терминал оператора LTM CU может отображать все параметры из своего главного меню Menu.

---

### Процесс

Процесс проверки параметров разделен на три этапа:

- 1 Передайте файл конфигурации из контроллера LTM R на ПК с запущенным ПО PowerSuite. Это позволит отобразить текущие настройки контроллера LTM R. Порядок переноса файла конфигурации из контроллера LTM R на компьютер описан в разделе «Управление файлами».
- 2 Сравните настройки из подготовленного перечня параметров с настройками из меню Settings программы PowerSuite.
- 3 При необходимости измените настройки в файле конфигурации. Это можно сделать двумя способами:
  - С помощью ПО PowerSuite. Откорректированный файл конфигурации загружается из ПК в контроллер LTM R.
  - Порядок переноса файла конфигурации из компьютера на контроллер LTM R описан в разделе «Управление файлами».
- С помощью терминала оператора Magelis® XBTN410. Чтобы изменить параметры, расположенные в
  - меню Main menu, выберите необходимый параметр и измените его настройку;
  - меню Sys Config, войдите в меню Services и командой Sys Config снова откройте меню SysConfig. Внесите и сохраните изменения.
- меню Menu терминала LTM CU HMI, войдите в необходимые подменю и измените настройки.

Сведения о расположении задаваемых параметров приведены на стр. 263.

---

---

# Применение

# 7

---

## Общая информация

### Обзор

В данной главе описываются:

- внешние устройства и аппараты, используемые для управления контроллером LTM R;
- порядок задания параметров с помощью каждого из внешних устройств управления;
- порядок выполнения функций управления и контроля, приема и сброса аварийных сообщений с помощью каждого из внешних устройств.

### Содержание главы

Данная глава состоит из следующих разделов:

Раздел	Наименование	Стр.
7.1	Использование контроллера LTM R в автономном режиме	274
7.2	Конфигурирование Magelis® XBTN410	280
7.3	Использование терминала оператора Magelis® XBTN410 в конфигурации «1 - 1»	284
7.4	Использование терминала оператора Magelis® XBTN410 в конфигурации «1 - несколько»	327
7.5	Использование ПО PowerSuite™	359
7.6	Использование служб Ethernet	381
7.7	Использование сети Modbus®/TCP	419

## 7.1                      Использование контроллера LTM R в автономном режиме

---

### Общая информация

---

#### Обзор

В данном разделе описывает применение контроллера с модулем расширения и без него в автономном режиме без внешнего устройства управления.

---

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Конфигурация аппаратных средств	275
Автономная конфигурация	276

---

## Конфигурация аппаратных средств

### Обзор

Контроллер LTM с присоединенным модулем расширения и без него может использоваться с или без внешнего устройства управления.

В любой конфигурации контроллер LTM R может быть настроен для выполнения функций контроля параметров и неисправностей, а также управления электродвигателем и его защиты.

Все внешние устройства управления требуют использования отдельного источника питания.

### Интерфейсы обмена данными

В представленной ниже таблице перечислены внешние устройства управления и их интерфейсы обмена данными.

Внешнее устройство управления	Интерфейс обмена данными
Терминал оператора Magelis®XBTN410	Порт для подключения терминала оператора – разъем RJ45 на модуле расширения или контроллере.
Терминал оператора TeSys® T LTM CU	Порт для подключения терминала оператора – разъем RJ45 на модуле расширения или контроллере.
ПК с установленным ПО PowerSuite™	Порт для подключения терминала оператора – разъем RJ45 на модуле расширения или контроллере.
Сетевой ПЛК	Сетевой порт контроллера: разъем RJ45 или винтовые зажимы.

**Примечание.** Порядок применения терминала LTM CU описан в его руководстве по эксплуатации.

## Автономная конфигурация

### Обзор

Хотя контроллер LTM R может работать без терминала оператора, но для конфигурирования его параметров к нему необходимо подключить внешнее устройство управления.

**Примечание.** Задать все параметры сетевого обмена данными через Ethernet можно только с помощью ПО PowerSuite.

После настройки параметров управлять контроллером можно с помощью следующих органов:

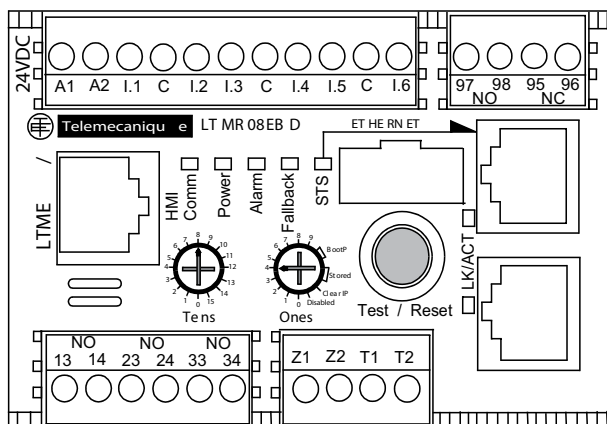
Орган управления	Функция
<ul style="list-style-type: none"> <li>Светодиодные индикаторы:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>5 светодиодов на контроллере LTM R</li> <li>5 светодиодов на модуле расширения LTM E</li> </ul> </li> </ul>	Контроль состояния контроллера и модуля расширения
<ul style="list-style-type: none"> <li>Кнопка «Test/Reset» (Тест/Сброс) контроллера</li> </ul>	Сброс аварийного состояния
<ul style="list-style-type: none"> <li>Программируемые рабочие параметры</li> <li>Дискретные входы                             <ul style="list-style-type: none"> <li>6 входов в контроллере</li> <li>4 входа на модуле расширения</li> </ul> </li> </ul>	Управление: <ul style="list-style-type: none"> <li>контроллером LTM R</li> <li>модулем расширения LTM E</li> <li>электродвигателем</li> <li>силовыми цепями и цепями управления</li> <li>всеми подключенными датчиками, включая                             <ul style="list-style-type: none"> <li>датчики температуры обмоток электродвигателя</li> <li>внешние трансформаторы тока утечки</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Программируемые параметры защиты</li> </ul>	Защита: <ul style="list-style-type: none"> <li>контроллера LTM R</li> <li>модуля расширения LTM E</li> <li>электродвигателя</li> <li>оборудования</li> </ul>



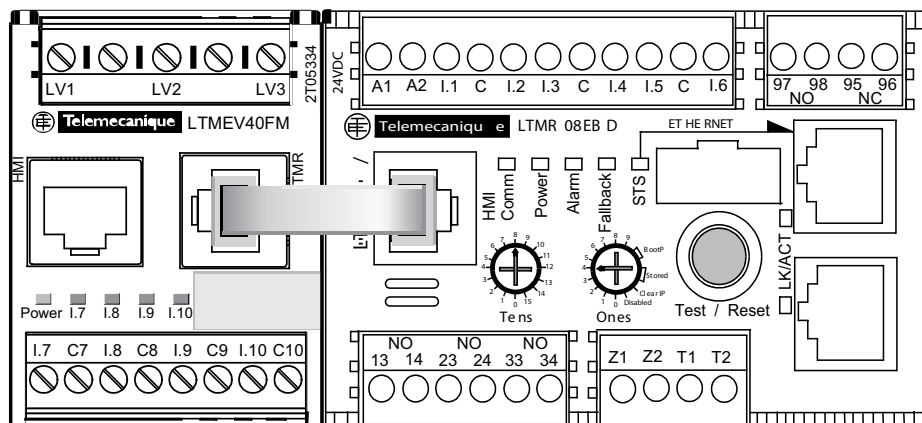
## Конфигурации

На представленных ниже рисунках показан внешний вид контроллера LTM R с модулем расширения и без него.

### Контроллер LTM R без модуля расширения



### Контроллер LTM R с модулем расширения



**Светодиодные  
индикаторы  
контроллера LTM R**

Семь светодиодов на передней панели LTM R позволяют контролировать его состояние:

Свето- диодный индикатор	Цвет	Описание	Индикация
HMI Comm	желтый	Индикация обмена данными между контроллером LTM R и модулем расширения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вкл. = производится обмен данными</li> <li>Откл. = обмен данными не производится</li> </ul>
Power	зеленый	Индикация электропитания или состояния неисправности	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ровное свечение = питание подано, внутренние ошибки отсутствуют, электродвигатель отключен</li> <li>Мигание = питание подано, внутренние ошибки отсутствуют, электродвигатель включен</li> <li>Откл. = Электропитание отключено или возникли внутренние ошибки контроллера</li> </ul>
Alarm	красный	Индикация наличия предупредительного или аварийного состояния вследствие срабатывания защиты или возникновения внутренней ошибки	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ровное свечение = внутренняя ошибка или срабатывание защиты</li> <li>Редкое мигание (2 раза в сек.) = предупредительное состояние</li> <li>Частое мигание (5 раз в сек.) = срабатывание защиты от быстрого повторного включения или защитное отключение нагрузки</li> <li>Откл. = отсутствует внутренняя ошибка, предупредительное состояние или срабатывание защиты от быстрого повторного включения (при включенном электропитании)</li> </ul>
Fallback	красный	Индикация пропадания обмена данными между контроллером LTM R и сетевым модулем	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ровное свечение = пропадание обмена данными с сетью</li> <li>Откл. = нет состояния пропадания обмена данными (отсутствует электропитание)</li> </ul>
STS	зеленый	Светодиоды совместно указывают на состояние сети: соединение, скорость, выполнение обмена данными	<p>Состояние светодиода LK/ACT при ровном свечении светодиода STS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ровное свечение: <ul style="list-style-type: none"> <li>Соединение установлено</li> <li>Скорость передачи 100 Мбит/с</li> </ul> </li> <li>не светится: <ul style="list-style-type: none"> <li>Соединение установлено</li> <li>Скорость передачи 100 Мбит/с</li> </ul> </li> <li>мигание – производится обмен данными.</li> </ul> <p>Если оба индикатора не светятся, соединение отсутствует.</p>
LK/ACT	зеленый		

Примечание. Сигналы светодиода STS во время инициализации описаны на стр. 391.

## Светодиодные индикаторы модуля расширения

Состояние модуля расширения контролируется по пяти светодиодным индикаторам на его передней панели:

Свето-диодный индикатор	Цвет	Описание	Индикация
Power	зеле- ный или красный	Индикация пита- ния или внут- ренней ошибки модуля расши- рения	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ровное зеленое свечение = пита- ние подано, внутренние ошибки отсутствуют</li> <li>Ровное красное свечение = пита- ние подано, имеются внутренние ошибки</li> <li>Откл. = питание отсутствует</li> </ul>
Дискрет- ные входы I.7, I.8, I.9 и I.10	желтый	Состояние входа	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вкл. = активирован</li> <li>Откл. = не активирован</li> </ul>

## Кнопка «Test/Reset» (Тест/Сброс)

Кнопка «Test/Reset» используется для выполнения следующих операций:

Функции	Описание	Процедура
Fault reset (Сброс аварий- ного состояния)	Сброс всех аварийных состояний, которые можно сбросить. Более подробно о сбросе аварийных состояний см. на стр. 201.	Нажмите кнопку и удержи- вайте ее в течение 3 с.
Самотестирование (см. стр. 494).	<p>Выполнение самотестирования при условии, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>неисправности отсутствуют;</li> <li>функция самотестирования разрешена.</li> </ul> <p>Проверка светодиодных индикаторов: все индикаторы гаснут, а затем включаются в следующей последова- тельности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>индикатор HMI Comm</li> <li>индикатор Power</li> <li>Индикатор Fallback</li> <li>индикатор обмена данными ПЛК</li> </ul> <p>По завершении теста все светодиоды возвращаются в первоначальное состояние.</p>	Нажмите кнопку и удержи- вайте ее не менее 3 и не более 15 с.
Возврат к заводским настройкам при местном управлении	<p>Данная операция возможна, если контроллер находится в следующих состояниях: готовность, неготовность или конфигурирование. Если изделие находится в состоя- нии пуска или работы, команда возврата к заводским настройкам игнорируется.</p> <p>Puts the LTM R controller into internal fault condition.</p> <p>When the reset button is pressed during more than 15 s, the fault LED blinks at 2 Hz. If the reset button is depressed, the product executes a reset to factory setting.</p>	Нажмите кнопку и удержи- вайте ее не менее 15 и не более 20 с.
Индикация ошибки	Перевод контроллера в состояние наличия внутренней ошибки	Нажмите кнопку и удержи- вайте ее более 20 с

## 7.2 Конфигурирование Magelis® XBTN410

### Общая информация

#### Обзор

Терминал оператора Magelis XBTN410 может быть использован в следующих конфигурациях:

- один терминал для управления одним контроллером LTM R («1 – 1»);
- один терминал для управления несколькими (до восьми) контроллерами LTM R («1 – несколько»).

Данные конфигурации различаются функциями кнопок управления и отображаемой на дисплее информацией. Для каждой из конфигураций требуется отдельный:

- файл рабочей программы,
- комплект маркировки кнопок.

В данном разделе описывается порядок установки рабочей программы в Magelis XBTN410 для конфигураций «1 – 1» и «1 – несколько».

Порядок нанесения на кнопки маркировки в соответствии с выбранной конфигурацией описан в инструкции, поставляемой вместе с терминалом оператора Magelis XBTN410.

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Установка программного обеспечения Magelis® XBT L1000	281
Скачивание файлов рабочих программ для конфигураций «1 - 1» и «1 – несколько»	282
Загрузка файлов рабочей программы в терминал оператора Magelis® XBTN410	283

## Установка программного обеспечения Magelis® XBT L1000

### Обзор

В комплект поставки контроллера LTM R входит диск с ПО Magelis® XBT L1000. Вам необходимо:

- установить ПО Magelis XBT L1000 на свой ПК;
- загрузить с его помощью рабочие программы конфигураций «1 - 1» или «1 – несколько» в терминал оператора Magelis XBTN410.

**Примечание.** ПО Magelis XBT L1000 является мощным средством программирования. В данном документе описывается только утилита, позволяющая открывать и передавать рабочие программы в терминал оператора Magelis XBTN410. Более подробная информация о ПО Magelis XBT L1000 приведена в его справочном файле и печатной документации.

Указания по скачиванию рабочих программ для конфигураций «1 – 1» и «1 – несколько» приведены на стр. 282.

Указания по передаче рабочих программ для конфигураций «1 – 1» и «1 – несколько» с ПК на терминал Magelis XBTN410 приведены на стр. 283.

### Установка на ПК

Порядок установки ПО Magelis XBT L1000 на ПК:

Номер шага	Действие
1	Поместите установочный диск в привод компьютера. Программа установки должна запуститься автоматически.
2	Если она не запускается, найдите ее через Проводник Microsoft® Windows® и щелкните файл Setup.exe.
3	Чтобы пропустить экраны, на которых вы не хотите совершать какие-либо действия, щелкайте Next (Продолжить).
4	На экране выбора языка выберите требуемый язык и щелкните ОК.
5	На экране выбора имени и компании оператора наберите соответствующие данные или оставьте информацию по умолчанию и щелкните Next.
6	При появлении экрана с предупреждением о том, что протоколы не будут установлены, щелкните Yes, чтобы продолжить установку.
7	На экране Protocols Choices (Выбор протоколов) убедитесь, что выбран Modbus, и щелкните Next.
8	На экране Select Components (Выбор компонентов) выберите «no selections» (не выбраны) и щелкните Next.
9	На экране Choose Destination Location (Выбор места назначения) выберите путь по умолчанию или другой, щелкнув кнопку Browse (Обзор); затем щелкните Next.
10	На экране Start Copying Files (Начать копирование файлов) проверьте ваш вариант выбора, а затем щелкните: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Back (Назад) для возврата к предыдущим экранам и внесению изменений;</li> <li>• Next для перехода к заключительному экрану.</li> </ul>
11	На заключительном экране щелкните Finish (Закончить). ПО Magelis XBT L1000 установлено.

---

## Скачивание файлов рабочих программ для конфигураций «1 - 1» и «1 – несколько»

---

### Обзор

Рабочую программу для терминала оператора Magelis® XBTN410 в соответствии с вашим применением следует скачать на сайте [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com).

На сайте компании Schneider-electric выложены бесплатные файлы рабочих программ:

Имя файла	Описание
LTM_1T1_(language)_(version).dop	Рабочая программа «1 - 1»
LTM_1T8_(language)_(version).dop	Рабочая программа «1 - несколько»

Одновременно терминал оператора может хранить и использовать файл рабочей программы только для одной конфигурации. Чтобы терминал оператора поддерживал другую конфигурацию, загрузите в него соответствующий файл рабочей программы.

Порядок установки ПО Magelis XBT L1000 приведен на стр. 281.

Порядок использования ПО Magelis XBT L1000 для загрузки рабочей программы с ПК в терминал оператора Magelis XBTN410 приведен на стр. 283.

---

## Загрузка файлов рабочей программы в терминал оператора Magelis® XBTN410

### Обзор

Перед тем как загружать рабочую программу в терминал оператора, ее следует скачать с сайта [www.schneider-electric.com](http://www.schneider-electric.com), а на ПК необходимо установить ПО Magelis® XBT L1000.

Порядок скачивания файлов рабочей программы приведен на стр. 282.

### Загрузка рабочей программы

Загрузка рабочей программы с ПК в терминал оператора Magelis XBTN410 под управлением ПО Magelis XBT L1000 производится следующим образом:

Номер шага	Действие
1	Включите питание терминала оператора Magelis XBTN410.
2	Соедините 9-контактный порт COM1 ПК с 25-контактным портом терминала оператора кабелем для программирования XBT Z915. На ЖК дисплее терминала отобразится сообщение: "FIRMWARE VX.X WAITING FOR TRANSFER" (Ожидание передачи ПО версии VX.X)
3	Запустите ПО Magelis XBT_L1000.
4	Закройте все дочерние окна этого ПО.
5	В меню File (Файл) выберите команду Open (Открыть). Будет отображено диалоговое окно Open.
6	Найдите в этом окне файл рабочей программы для конфигурации «1 – 1» или «1 - несколько» (с расширением .dop) и щелкните Open. Будет отображен выбранный файл.
7	В меню Transfers (Передать) выберите команду Export (Экспорт).
8	Если будет отображено предупреждение, что предыдущая рабочая программа будет удалена, щелкните ОК, чтобы продолжить экспорт. На ЖК дисплее терминала отобразится сообщение: "DOWNLOAD IN PROGRESS" (Идет загрузка), а затем "DOWNLOAD COMPLETED" (Загрузка завершена).
9	После отображения сообщения "Transfer accomplished successfully" (Загрузка завершена успешно) щелкните ОК.

## 7.3 Использование терминала оператора Magelis® XBTN410 в конфигурации «1 - 1»

### Общая информация

#### Обзор

В данном разделе описан порядок использования терминала оператора Magelis® XBTN410 для управления одним контроллером (конфигурация «1 - 1»).

Порядок использования терминала оператора Magelis® XBTN410 для управления несколькими контроллерами (до 8, конфигурация «1 – несколько») описан на стр. 327.

Конфигурация «1 - 1» обладает собственными:

- интерфейсом оператора (включая экранные окна и кнопки управления);
- структурой меню.

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

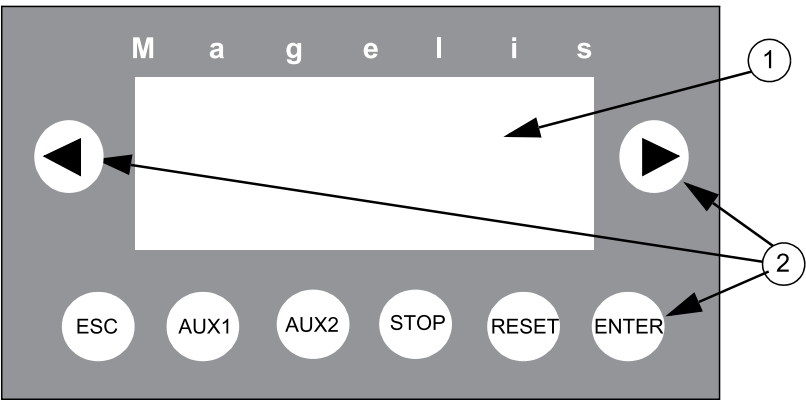
Наименование	Стр.
Общее описание («1 – 1»)	285
ЖК дисплей в конфигурации («1 – 1»)	287
Перемещение по меню (конфигурация «1 – 1»)	293
Изменение значений (конфигурация «1 – 1»)	294
Структура меню (конфигурация «1 – 1»)	297
Меню Sys config (конфигурация «1 – 1»)	299
Меню Main (конфигурация «1 – 1»)	301
Подменю Settings меню Main (конфигурация «1 – 1»)	302
Подменю Statistics меню Main (конфигурация «1 – 1»)	311
Подменю Services меню Main (конфигурация «1 – 1»)	314
Подменю Product ID меню Main (конфигурация «1 – 1»)	318
Контроль рабочих параметров с помощью экрана HMI (конфигурация 1 - 1)	319
Сброс состояния неисправности (конфигурация «1 – 1»)	323
Управление с клавиатуры терминала оператора (конфигурация «1 – 1»)	325



Общее описание («1 – 1»)

Интерфейс оператора  
для конфигурации «1 – 1»

Внешний вид терминала оператора Magelis® XBTN410 для конфигурации «1 – 1»



- 1 ЖК дисплей
- 2 Восьмикнопочная клавиатура







Кнопки управления для  
конфигурации «1 – 1»

В конфигурации «1 - 1» потребитель должен промаркировать с помощью наклеек четыре кнопки, расположенные под дисплеем: AUX1, AUX2, STOP и RESET. Маркировочные надписи следует нанести вручную или распечатать на чистых маркировочных ярлычках, а затем закрепить ярлычки на кнопках терминала.

Указания по выбору, нанесению и установке маркировки на кнопки приведены в инструкции, прилагаемой к терминалу оператора.

В конфигурации «1 - 1» кнопки выполняют следующие функции:

Кнопка	Описание	Комментарии
	<ul style="list-style-type: none"><li>• переход к следующей позиции:</li><li>• в перечне значений</li><li>• в меню данного уровня</li><li>• уменьшение значения на 1</li></ul>	<p>При отображении настроек с помощью этих кнопок:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• символом “=” обозначается уже заданная настройка, заводская или пользовательская;</li><li>• символом “?” обозначается настройка, доступная в данный момент для изменения.</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• переход к предыдущей позиции:</li><li>• в перечне значений</li><li>• в меню данного уровня</li><li>• увеличение значения на 1</li></ul>	

Кнопка	Описание	Комментарии
	<ul style="list-style-type: none"> <li>перемещение на 1 уровень вверх в структуре меню</li> <li>выход из экрана аварийного сообщения и переход к отображению рабочих параметров</li> </ul> <p><b>Примечание.</b> При нажатии кнопки ESC измененные настройки не сохраняются.</p>	Для перехода к более высокому уровню меню может потребоваться несколько раз нажать кнопку ESC.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>переход: <ul style="list-style-type: none"> <li>меню =&gt; подменю</li> <li>подменю =&gt; функция</li> <li>функция =&gt; настройки</li> </ul> </li> </ul>	В некоторые меню и подменю входят только функции и их настройки. В другие входят функции со многими параметрами и их настройками.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>подтверждение и сохранение отображаемой настройки</li> </ul>	<p>При сохранении настройки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>символ “?” заменяется “=”</li> <li>сохраненная настройка отображается 2 секунды, а затем дисплей автоматически возвращается на один уровень вверх.</li> </ul>
	Выполнение заданной команды управления электродвигателем.	Например: «вращение ВПЕРЕД», «вращение МЕДЛЕННО». Примечание. Функция доступна в местном режиме с подключением органов управления к зажимам контроллера или при управлении с терминала оператора. Функция недоступна в сетевом режиме управления (см. стр. 159).
	Выполнение заданной команды управления электродвигателем.	Например, «вращение НАЗАД», «вращение БЫСТРО». Примечание. Функция доступна в местном режиме с подключением органов управления к зажимам контроллера или при управлении с терминала оператора. Функция недоступна в сетевом режиме управления (см. стр. 159).
	Останов электродвигателя.	Команда останова в местном режиме управления.
	Возврат контроллера LTM R в исходное состояние и сброс всех аварийных состояний, которые могут быть сброшены.	Команда сброса в местном режиме управления Примечание. Работа кнопки сброса зависит от режима сброса аварийного состояния (см. стр. 201).

## ЖК дисплей в конфигурации («1 – 1»)

### Обзор

Для конфигурации «1 – 1» существует два режима отображения информации на ЖК дисплее:

Режим дисплея	Отображение	Описание
Режим конфигурации	Меню Sys Config	Содержит основные настройки конфигурации, необходимые для ввода в эксплуатацию. Открывается при первой подаче электропитания.
	Меню Main	Содержит дополнительные настройки, статистические данные и информацию о контроллере с атрибутом «только для чтения», служебные команды. Открывается при включении питания в случае, если: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Настройки меню Sys Config уже были введены и сохранены, и</li> <li>• нет активных аварийных состояний.</li> </ul>
Рабочий режим	Экран HMI	Автоматическое поочередное отображение выбранных рабочих параметров.
	Предупредительные и аварийные сообщения	Содержит описание наиболее распространенных предупредительных и аварийных сообщений.

Меню Sys Config позволяет задавать и сохранять основные параметры конфигурации при вводе в эксплуатацию контроллера.

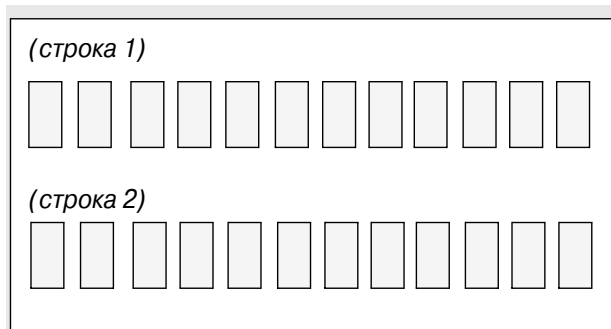
После ввода и сохранения настроек меню Sys Config контроллер LTM R сбрасывает параметр Controller System Config Required (Необходимость конфигурирования контроллера). После этого ЖК дисплей сможет отображать другие экраны.

После ввода и сохранения настроек меню Sys Config дисплей может отображать следующую информацию:

ЖК дисплей	Когда отображается
Меню Main	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при включении питания, если отсутствуют аварийные состояния или</li> <li>• при нажатии кнопки ENTER</li> </ul>
Экран HMI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• автоматически, если во время отображения меню Main в течение 10 секунд не было нажато ни одной кнопки или</li> <li>• если была нажата кнопка ESC, чтобы закрыть экран аварийного или предупредительного сообщения.</li> </ul>
Аварийное или предупредительное сообщение	автоматически при возникновении аварийного или предупредительного сообщения.

## Режим конфигурирования

В режиме конфигурирования на дисплее отображаются две строки по 12 символов:



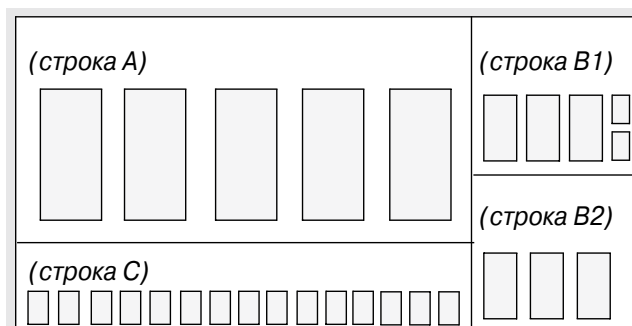
- в верхней строке (строке 1) отображается имя родительского меню, меню высшего уровня, подменю или параметра
- в нижней строке (строке 2) отображается имя дочернего меню, меню низшего уровня, подменю, параметра или настройки.

Перемещение по структуре меню в режиме конфигурирования описано на стр. 293.

Порядок изменения значений описан на стр. 294.

## Рабочий режим

В рабочем режиме экран дисплея разбит на четыре поля:



строка A – не более пяти символов

строка B1 – не более трех символов плюс не более двух пиктограмм, обозначающих источник сигналов управления

строка B2 – не более трех символов

строка C – не более 15 символов, содержит два блока информации: один – слева, другой – справа.

В рабочем режиме отображаются два экрана:

- экран HMI,
- экран предупредительного и аварийного сообщений.

В этом режиме вся отображаемая информация доступна только для чтения.

**Пиктограммы  
источника сигнала  
управления**

Когда терминал оператора находится в рабочем режиме, в верхнем правом углу дисплея отображается одна или две пиктограммы, обозначающие источник сигнала управления:

Источник сигнала управления	Пиктограмма
местный	L
удаленный (сетевой)	R

Примеры отображения этих пиктограмм приведены на стр. 322 и 323.

**Автоматическое  
отображение  
выбранных рабочих  
параметров**

Автоматическое отображение выбранных рабочих параметров производится, когда дисплей находится в рабочем режиме и отсутствуют активные аварийные или предупредительные состояния. Контроллер при этом может находиться в состоянии:

- «Не готов»
- «Готов»
- «Пуск»
- «Работа»

Описания состояний контроллера приведены на стр. 162.

На дисплее может отображаться следующая информация:

Строка	Отображение	Значение	Описание
А	Состояние электродвигателя	ОТКЛ.	Электродвигатель отключен.
		Wait	Электродвигатель отключен и ожидает завершения одного или нескольких событий: <ul style="list-style-type: none"> <li>• защитного отключения нагрузки;</li> <li>• задержки повторного пуска;</li> <li>• отсчета времени (например, до пуска после охлаждения).</li> </ul>
		START	Электродвигатель выполняет цикл пуска
		Run	Цикл пуска завершен
		Run1	2-ступенчатый режим: ступень 1
		Run2	2-ступенчатый режим: ступень 2
		Fwd	Реверсивный режим: вращение ВПЕРЕД
		Rev	Реверсивный режим: вращение НАЗАД
		STOP	Команда останова подана, двигатель продолжает вращаться, ток превышает начальный линейный ток
		Slow	2-скоростной режим: МЕДЛЕННО
		Fast	2-скоростной режим: БЫСТРО
		WARN	Обнаружено предупредительное состояние
		FAULT	Обнаружено аварийное состояние
	Значение параметра	В зависимости от параметра	Отображение значений параметров в дополнение к экрану HMI
В1	Состояние выходов контроллера LTM R	1, 2, 3, 4, 5, 6 или x	Номера (1 - 6) каждого из активных релейных выходов контроллера. Знаком "x" обозначается неактивный выход
	Состояние входов модуля расширения LTM E	LTM E	Отображает в строке С входы модуля расширения.
	Схема цепи управления	2W	1 кнопка управления с фиксацией
		3W	2 кнопки управления с самовозвратом
	Единица измерения	В зависимости от параметра	Единица измерения параметра, отображаемого на экране HMI
	Выходы	Out	Состояние выхода контроллера LTM R, номер которого показан в строке А

Строка	Отображение	Значение	Описание
B2	Режим работы электро-двигателя	IND	Независимый
		REV	Реверсивный
		2ST	2-ступенчатый
		2SP	2-скоростной
		OVL	Режим защиты от перегрузки
	Единица измерения	В зависимости от параметра	Единица измерения параметра, отображаемого в строке B1
	Входы	In	Состояние входа контроллера или модуля расширения, отображаемого в строке C слева
	Тип датчика температуры	NTC	Двоичный с отрицательным температурным коэффициентом
		PT100	PT100
		PTA	Аналоговый с положительным температурным коэффициентом
		PTC	Двоичный с положительным температурным коэффициентом
	Небаланс токов	L1, L2, L3, L12, L23, L13	Фаза(ы) с максимальным небалансом токов
	Небаланс напряжений	L12, L23, L13	Максимальный небаланс напряжений
C слева	Состояние контроллера LTM R	Ready	Аварийные состояния отсутствуют
		Rdy	Предупредительное состояние
		RunStart	Состояние пуска
		Run	Рабочее состояние
		Wait	Отключение нагрузки при активной команде Run (Работа)
		Run1	2-ступенчатый режим: ступень 1
		Run2	2-ступенчатый режим: ступень 2
		Fwd	Реверсивный режим: вращение ВПЕРЕД
		Rev	Реверсивный режим: вращение НАЗАД
		Stop	Команда останова подана, двигатель продолжает вращаться, ток превышает начальный линейный ток
		Slow	2-скоростной режим: МЕДЛЕННО
		Fast	2-скоростной режим: БЫСТРО
	Состояние входов	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 или x	Номер активного входа контроллера (1 -6) или модуля расширения (7-10). Знаком "x" обозначается неактивный вход

Строка	Отображение	Значение	Описание
С справа	(пустое поле)	-	(Применяется при автоматическом отображении выбранных рабочих параметров)
	Событие перехода	Load Shed	Событие, приводящее к отключению нагрузки
		RapidCycle	Событие, приводящее к срабатыванию защиты от быстрого повторного пуска
		Bump	Резкий переход из одного состояния электродвигателя в другое
		Bumpless	Плавный переход из одного состояния электродвигателя в другое

### Отображение предупредительных и аварийных состояний

При обнаружении контроллером предупредительного или аварийного состояния системы, дисплей переходит в рабочий режим и отображает сообщение, описывающее:

- последнее по времени аварийное состояние или
- последнее по времени предупредительное состояние (при отсутствии активных аварийных состояний).

Для закрытия экрана аварийного или предупредительного сообщения и возврата к экрану HMI, отображающему выбранные рабочие параметры, нажмите кнопку ESC.

На экране предупредительного или аварийного сообщения отображается следующая информация:

Строка	Отображение	Значение(я)
A	Состояние системы	WARN
		FAULT
B1	Код предупредительного или аварийного состояния	Перечень аварийных и предупредительных кодов и их значение приведены на стр. 213
B2	Режим работы	IND
		REV
		2ST
		2SP
		OVL
C слева	Состояние контроллера LTM R	Ready
		Rdy
		Run
		Start
C справа	Описание аварийного или предупредительного состояния	(Наименование защиты)



## Перемещение по меню (конфигурация «1 – 1»)

### Обзор

Кнопки ◀, ▶, ENTER и ESC позволяют:

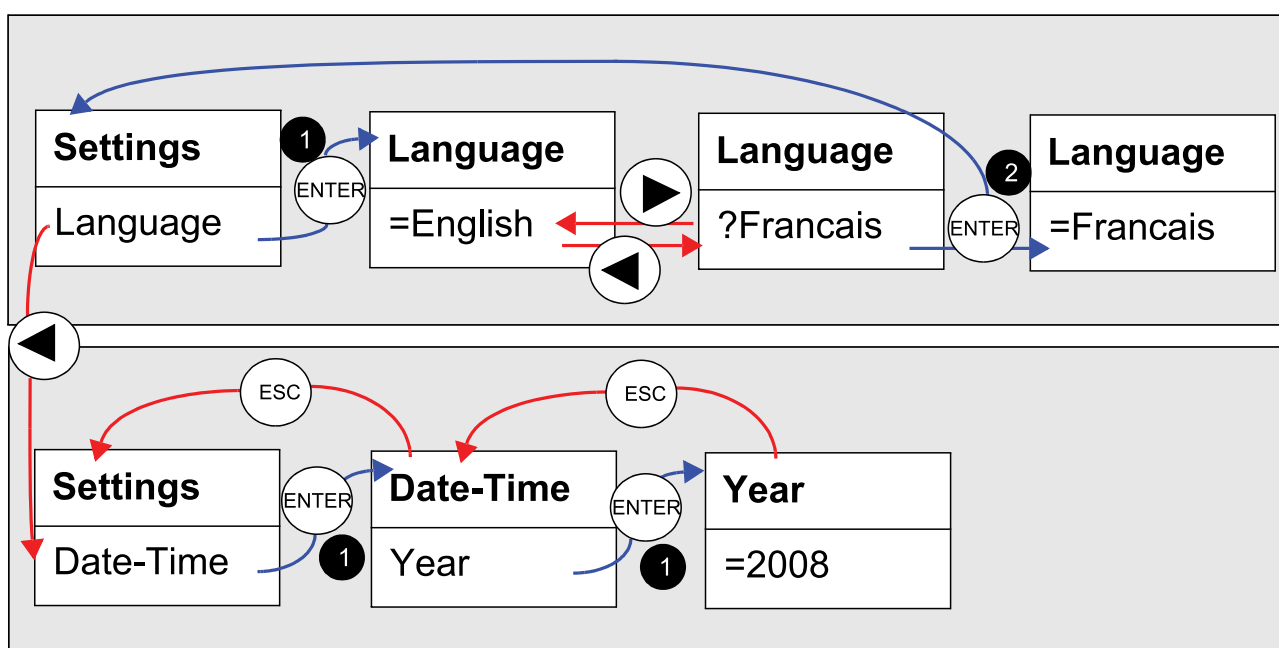
- перемещаться по меню Sys Config и Main;
- прокручивать перечни значений;
- выбирать настройку из перечня значений;
- выходить из перечня значений, не выбрав настройки.

Обратите внимание, что кнопка ENTER выполняет две функции:

- 1 переход на один уровень меню вниз;
- 2 выбор значения из перечня и возврат на один уровень меню вверх.





### Пример

Перемещение по меню



# Изменение значений (конфигурация «1 – 1»)

## Обзор

Кнопки , ,  и  позволяют выбирать и изменять настройки. В конфигурации «1 – 1» терминал оператора Magelis® XBTN410 позволяет изменять настройки двумя способами:




- выбирать настройку из перечня значений;
- изменять значение на единицу при каждом нажатии кнопки.


Примечание. Некоторые настройки, несмотря на то, что они выражены численными значениями, находятся в перечне значений и выбираются оттуда. Например, некоторые параметры имеют настройки, измеряемые в единицах, десятках и сотнях. Все эти настройки выбираются из перечня значений.

Чтобы правильно изменять значения, необходимо знать структуру меню Magelis XBTN410 и общие правила перемещения по меню. Сведения о перемещении по меню приведены на стр. 293. Структура меню описана на стр. 297.

## Выбор значений из перечня




В качестве примера рассмотрим выбор настройки параметра Thermal Overload Trip Class (Класс расцепления защиты по тепловому состоянию электродвигателя):





Номер шага	Описание	Информация на экране
1	Перейдите к параметру Thermal Overload Trip Class	<div>Th Overload</div> <div>Trip Class</div>
2	Для входа в перечень значений Thermal Overload Trip Class нажмите кнопку  . Символом «=» обозначается действующая (ранее сохраненная) настройка.	<div>Trip Class</div> <div>= 5</div>
3	Кнопка  служит для перехода к следующему значению в перечне, кнопка  – к предыдущему. Символом «?» обозначается несохраненная настройка.	<div>Trip Class</div> <div>? 10</div>

Номер шага	Описание	Информация на экране
4	Найдя требуемое значение, нажмите кнопку  для сохранения настройки. Символ «?» заменится на «=», указывая, что измененное значение сохранено в качестве настройки.	<div><b>Trip Class</b></div> <div>= 10</div>
	После отображения настройки в течение 2 с на дисплее отображается предыдущий (более высокий) уровень.	<div><b>Th Overload</b></div> <div>Trip Class</div>

### Изменение численных значений

В примере, представленном ниже, показано, как изменить настройку параметра Long Start Fault Timeout (Задержка срабатывания защиты по превышению продолжительности пуска) со значения по умолчанию 10 с на новое значение 25 с.

Номер шага	Описание	Информация на экране
1	Перейдите к параметру Long Start Fault Timeout.	<div><b>Long Start</b></div> <div>Fault Time</div>
2	Для перехода к настройке этого параметра нажмите кнопку  . Символом «=» обозначается действующая (ранее сохраненная) настройка.	<div><b>Fault Time</b></div> <div>= 010 Sec</div>
3	Нажмите кнопку  еще раз. Вы перейдете к изменению первого (крайнего левого) разряда. Поскольку в нашем случае требуемое значение этого разряда - 0, то эту цифру изменять не нужно.	<div><b>Fault Time</b></div> <div>= 0 - - Sec</div>
4	Нажмите кнопку  еще раз. Вы перейдете к изменению второго разряда.	<div><b>Fault Time</b></div> <div>? 01 - Sec</div>

Номер шага	Описание	Информация на экране
5	Нажмите кнопку  один раз. Установится значение 2.	<div>Fault Time</div> <div>? 02 - Sec</div>
6	Нажмите кнопку  еще раз. Вы перейдете к изменению третьего разряда.	<div>Fault Time</div> <div>? 020 Sec</div>
7	Нажмите кнопку  пять раз. Установится значение 5.	<div>Fault Time</div> <div>? 025 Sec</div>
8	Для сохранения настройки после ввода нового значения нажмите кнопку  . Символ «?» заменится на «=», указывая, что измененное значение сохранено в качестве настройки.	<div>Fault Time</div> <div>= 025 Sec</div>
	После отображения настройки в течение 2 с на дисплее отображается предыдущий (более высокий) уровень меню.	<div>Long Start</div> <div>Fault Time</div>

---

## Структура меню (конфигурация «1 – 1»)

---

### Обзор

В конфигурации «1 – 1» терминал оператора Magelis® XBTN410 отображает два конфигурируемых меню:

- Меню Sys Config;
- меню Main.

В каждое меню входит до 7 уровней подменю и параметров. Для того чтобы изменять регулируемые параметры или отображать настройки с атрибутом “только для чтения”, следует внимательно изучить структуру меню Magelis XBTN410.

---

### Меню Sys Config

Меню Sys Config:

- открывается при первой подаче питания на контроллер LTM R;
- содержит основные рабочие настройки контроллера LTM R, модуля расширения и прочего оборудования.

Конфигурирование параметров, содержащихся в меню Sys Config завершается присвоением параметру End Config (Завершение конфигурирования) значения Yes (Да).

После настройки параметров, содержащихся в меню Sys Config, при последующих включениях питания контроллера на дисплее Magelis XBTN410 будет сразу отображаться главное меню (Main menu). Меню Sys Config будет снова отображаться, только если:

- будет активирован параметр Controller System Config Required (Необходимость конфигурирования контроллера)
    - при выполнении команды Clear all (Удалить все) или
    - при обновлении микропрограммного обеспечения контроллера LTM R.
  - в меню Services будет выбран пункт Sys Config. См. более подробно в разделе «Подменю Services меню Main (конфигурация «1 – 1»», стр. 314.
-

## Меню Main

Меню Main:

- отображается после того, как будут сохранены настройки меню Sys Config и при отсутствии активных аварийных или предупредительных состояний;
- содержит дополнительные настройки конфигурации контроллера LTM R, модуля расширения и прочего оборудования;
- закрывается, если в течение 10 секунд не была нажата ни одна кнопка;
- открывается снова при нажатии кнопки ENTER.

Если меню Main отображается во время работы электродвигателя, то некоторые из параметров нельзя изменить, а команды – выполнить. К ним относятся:

- Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки)
- Motor Operating Mode (Режим работы электродвигателя)
- Fault Reset Mode (Режим сброса аварийного состояния) во время нахождения в аварийном состоянии
- Команда Clear All (Сбросить все).

---

## Сохранение настроек

Сохранить в виде отдельного файла и загрузить в новый контроллер LTM R можно только изменяемые настройки параметров меню Sys Config и настройки из подменю Settings, входящего в меню Main. Сохранение и загрузка настроек выполняется с помощью ПО PowerSuite™.

Сведения, содержащиеся во входящих в меню Main подменю Statistics (Статистические данные), Services (Служебные команды) и Product ID (Идентификационные данные), не сохраняются, и поэтому не могут быть загружены в новый контроллер при замене.

---

## Меню Sys config (конфигурация «1 – 1»)

### Обзор

Меню Sys Config отображается, когда контроллер в конфигурации «1 – 1» находится в состоянии инициализации.

### Меню Sys Config

Подменю Config содержит следующие конфигурируемые параметры:

Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
Language (Язык)				HMI Language Setting (Язык интерфейса терминала оператора)
Date-Time (Дата и время)	Year (Год)			Date And Time Setting (Настройки даты и времени)
	Month (Месяц)			
	Day (Число месяца)			
	Hour (Часы)			
	Minutes (Минуты)			
	Seconds (Секунды)			
Motor (Электродвигатель)	Nom Voltage (Номинальное напряжение)			Motor Nominal Voltage (Номинальное напряжение электродвигателя)
	Phases (Количество фаз)			Motor Phases (Количество фаз электродвигателя)
	Phase Seq. (Порядок чередования фаз электродвигателя)			Motor Phases Sequence (Порядок чередования фаз электродвигателя)
	Oper Mode (Режим работы)			Motor Operating Mode (Режим работы электродвигателя)
	Dir Transit (Управление переходом) <sup>(1)</sup>			Control Direct Transition (Прямое управление переходом)
	Transit Time (Задержка перехода) <sup>(2)</sup>			Motor Transition Timeout (Задержка перехода электродвигателя из одного состояния в другое)
	2 Step Level (Предельное значение для второй ступени) <sup>(3)</sup>			Motor Step 1 To 2 Threshold (Предельное значение для переключения электродвигателя со ступени 1 на ступень 2)
	2 Step Time (Задержка переключения на вторую ступень) <sup>(3)</sup>			Motor Step 1 To 2 Timeout (Задержка переключения электродвигателя со ступени 1 на ступень 2)
	Star-Delta (Переключение со звезды на треугольник) <sup>(3)</sup>			Motor star-delta (Переключение со звезды на треугольник)
	Aux Fan (Дополнительный вентилятор) <sup>(4)</sup>			Motor Aux Fan Cooled (Дополнительный вентилятор охлаждения электродвигателя)
	TempSensor (Датчик температуры)			Motor Temp Sensor Type (Тип датчика температуры обмоток электродвигателя)
GrCT Mode (ТТ утечки)			Ground Current Mode (Трансформатор, используемый для измерения тока утечки)	
Ext CT Ratio (ТТ нагрузки)				Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки)
	Primary (Число витков первичной обмотки) Число витков вторичной обмотки			Load CT primary (Число витков первичной обмотки ТТ нагрузки)
				Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки ТТ нагрузки)
Passes Nb (Число проходов линейного проводника через отверстие ТТ нагрузки)				Load CT Multiple Passes (Число проходов линейного проводника через отверстие ТТ нагрузки)
GrCT Ratio (ТТ утечки) <sup>(5)</sup>	Primary (Число витков первичной обмотки) Число витков вторичной обмотки			Ground CT primary (Число витков первичной обмотки трансформатора тока утечки)
				Ground CT secondary (Число витков вторичной обмотки трансформатора тока утечки)
ContactorRtg (Номинальный ток контактора)				Contactor rating (Номинальный ток контактора)
ThOverload (Контроль перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя)				Thermal Overload Mode (Режим контроля перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя)

Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
Network Addr (Сетевой адрес) <sup>(6)</sup>				Network Port Address Setting (Значение адреса сетевого порта)
IP Address (IP адрес) <sup>(7)</sup>				Ethernet IP address setting (Значение IP адреса в Ethernet)
Subnet Mask (Маска подсети) <sup>(7)</sup>				Ethernet subnet mask setting (Маска подсети Ethernet)
Gateway (Шлюз) <sup>(7)</sup>				Ethernet Gateway Setting (Шлюз Ethernet)
Master IP (Ведущее IP устройство) <sup>(7)</sup>				Ethernet Master IP Setting (Ведущее IP устройство Ethernet)
Inputs conf (Конфигурация входов)				Controller AC Inputs Configuration Register (Регистр конфигурации входов переменного тока контроллера)
End Config (Конфигурирование завершено)				Controller System Config Required (Необходимость конфигурирования контроллера)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	в режиме защиты от перегрузки, независимом или 2-ступенчатом
(2)	в режиме защиты от перегрузки или независимом
(3)	в режиме защиты от перегрузки, независимом, реверсивном или 2-ступенчатом
(4)	если в параметре Thermal Overload Mode (режим защиты по тепловому состоянию электродвигателя) выбрать Inverse Thermal (с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте)
(5)	если ток утечки измеряется встроенным трансформатором
(6)	для LTM R в исполнении с протоколом Modbus/TCP
(7)	для LTM R в исполнении с протоколом Modbus, Profibus, CANopen или DeviceNet



---

## Меню Main (конфигурация «1 – 1»)

---

### Обзор

В конфигурации «1 - 1» на дисплее терминала оператора отображается меню Main, включающее четыре подменю второго уровня, каждое из которых состоит из трех уровней. Четыре подменю второго уровня описываются в таблице ниже:

Уровень 1	Уровень 2	Содержание	Ссылки
Меню Main	Settings (Настройки)	Задаваемые настройки всех параметров плюс настройки дисплея.	Стр. 302.
	Statistics (Статистические функции)	Доступные только для чтения результаты измерений, сведения о работе и неисправностях электродвигателя, показания счетчиков.	Подменю Statistics меню Main (стр. 311).
	Services (служебные команды)	Служебные команды, включая самотестирование, сброс счетчиков, операции с паролем.	Подменю Services меню Main (стр. 314).
	Product ID (Идентификационные данные аппарата)	Доступное только для чтения описание контроллера LTM R, модуля расширения, сетевого модуля.	Подменю Product ID меню Main (стр. 318).

---

## Подменю Settings меню Main (конфигурация «1 – 1»)

### Меню Settings

В меню Settings входят следующие подменю:

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Меню Main	Settings (Настройки)	Language (Язык)
		Date-Time (Дата и время)
		Motor (Электродвигатель)
		LocalControl (местное управление)
		Stop Config (Отмена подачи команды СТОП)
		LI3 Config (Логический вход 3)
		TransferMode (Режим перехода);
		Reset (Сброс)
		Current (Ток)
		Voltage (Напряжение)
		Power (Мощность)
		Voltage Mgt
		Diagnostic
		Lockouts
		Network Port
		HMI Port
		HMI Display

Ниже будут описаны настройки всех подменю, кроме HMI Display. Сведения о содержании и использовании подменю HMI Display приведены на стр. 319.

### Подменю Language и Date-Time

Подменю Language и Date-Time содержат следующие конфигурируемые параметры:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Language (Язык)			HMI Language Setting (Язык интерфейса терминала оператора)
Date-Time (Дата и время)	Year (Год)		Date And Time Setting (Настройки даты и времени)
	Month (Месяц)		
	Day (Число месяца)		
	Hour (Часы)		
	Minutes (Минуты)		
	Seconds (Секунды)		

**Motor  
(Электродвигатель)**

Подменю Motor содержит следующие конфигурируемые параметры:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Motor (Электродвигатель)	Nom Voltage (Номинальное напряжение)		Motor Nominal Voltage (Номинальное напряжение электродвигателя)
	Nom Power (Номинальная мощность)	kWatts (кВт)	Motor Nominal Power (Номинальная мощность электродвигателя)
		Horsepower (л.с.)	
	Phase Seq. (Порядок чередования фаз электродвигателя) <sup>(1)</sup>		Motor Phases Sequence (Порядок чередования фаз электродвигателя)
	Dir Transit (Управление переходом) <sup>(2)</sup>		Control Direct Transition (Прямое управление переходом)
	Transit Time (Задержка перехода) <sup>(3)</sup>		Motor Transition Timeout (Задержка перехода электродвигателя из одного состояния в другое)
	2 Step Level (Предельное значение для второй ступени) <sup>(4)</sup>		Motor Step 1 To 2 Threshold (Предельное значение для переключения электродвигателя со ступени 1 на ступень 2)
	2 Step Time (Задержка переключения на вторую ступень) <sup>(4)</sup>		Motor Step 1 To 2 Timeout (Задержка переключения электродвигателя со ступени 1 на ступень 2)
	Aux Fan (Дополнительный вентилятор) <sup>(5)</sup>		Motor Aux Fan Cooled (Дополнительный вентилятор охлаждения электродвигателя)
	TempSensor (Датчик температуры) <sup>(6)</sup>	Fault Enable (Включение функции защиты)	Motor Temp Sensor Fault Enable (Включение защиты от перегрузки, определяемой по температуре обмоток электродвигателя)
		Fault Level (Предельное значение для перехода в аварийное состояние) <sup>(7)</sup>	Motor Temp Sensor Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Motor Temp Sensor Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по температуре обмоток электродвигателя)
		Warn Level (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние) <sup>(7)</sup>	Motor Temp Sensor Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	для однофазного электродвигателя
(2)	в режиме защиты от перегрузки, независимом или 2-ступенчатом
(3)	в режиме защиты от перегрузки или независимом
(4)	в режиме защиты от перегрузки, независимом, реверсивном или 2-ступенчатом
(5)	если в параметре Thermal Overload Mode (режим защиты по тепловому состоянию электродвигателя) выбрать Inverse Thermal (с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте)
(6)	если не был выбран датчик с положительным температурным коэффициентом
(7)	если датчик температуры – двоичный с положительным температурным коэффициентом

**Подменю Local Control, Stop Config, LI3 Config, Transfer Mode и Reset** Подменю Local Control, Stop Config, LI3 Config, Transfer Mode и Fault Reset содержат следующие конфигурируемые параметры:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
LocalControl (Местное управление)			Control Local Channel Setting (Выбор режима местного управления)
Stop Config (Отмена подачи команды СТОП)	HMI (Через терминал оператора)		Stop HMI disable (Отмена подачи команды СТОП с терминала оператора)
	Terminal Strip (С подключением органов управления к зажимам контроллера и модуля расширения)		Stop terminal strip disable (Отмена подачи команды СТОП через входные зажимы)
LI3 Config (Логический вход 3)			Logic input 3 external ready enable (Разрешение считывания логического входа 3 )
TransferMode (Режим перехода)			Control Transfer Mod (Смена режимов управления)
Reset (Сброс) <sup>1)</sup>	Mode (Режим)		Fault Reset Mode (Режим сброса аварийного состояния)
	Auto Group 1 (Группа 1 автоматического сброса) <sup>2)</sup>	Attempts (Попытки)	Auto-Reset Attempts Group 1 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 1)
		Reset Time (Задержка сброса)	Auto-Reset Group 1 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 1)
	Auto Group 2 (Группа 2 автоматического сброса) <sup>2)</sup>	Attempts (Попытки)	Auto-Reset Attempts Group 2 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 2)
		Reset Time (Задержка сброса)	Auto-Reset Group 2 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 2)
	Auto Group 3 (Группа 3 автоматического сброса) <sup>2)</sup>	Attempts (Попытки)	Auto-Reset Attempts Group 3 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 3)
		Reset Time (Задержка сброса)	Auto-Reset Group 3 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 3)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	во время нахождения в аварийном состоянии
(2)	если выбран ручной или дистанционный режим сброса

**Current (Ток)**

Подменю Current содержит следующие конфигурируемые параметры:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Current (Ток)	ThOverload (Контроль перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Thermal Overload Fault Enable (Включение защиты от перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя)
		FLC1 'or' OC1 ( %FLC1 или %OC1)	Motor Full Load Current Ratio (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке)
		FLC2 'or' OC2 ( %FLC2 или %OC2)	Motor High Speed Full Load Current Ratio (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке на высокой скорости)
		Trip Class (Класс расцепления) <sup>(1)</sup>	Motor Trip Class (Класс расцепления)
		Reset Level (Предельное значение для сброса) <sup>(1)</sup>	Thermal Overload Fault Reset Threshold (Предельное значение для сброса аварийного состояния по тепловой перегрузке)
		Def O-Time (Фиксированная задержка) <sup>(2)</sup>	Thermal Overload Fault Definite Timeout (Фиксированная задержка перехода в аварийное состояние вследствие перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя)
		Def D-Time (Фиксированная задержка) <sup>(2)</sup>	Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по превышению времени пуска)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Thermal Overload Warning Enable (Включение сигнализации предупредительного состояния о перегрузке по тепловому состоянию электродвигателя)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Thermal Overload Warning Threshold (Предельное значение для предупредительного состояния по тепловому состоянию электродвигателя)
		ClrThEnable	Clear Thermal Capacity Level Command (Команда обнуления значения теплового состояния электродвигателя)
	CurrPhlmb (Небаланс линейных токов) <sup>(3)</sup>	Fault Enable (Включение функции защиты)	Current Phase Imbalance Fault Enable (Включение функции защиты от неправильного чередования фаз токов)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Current Phase Imbalance Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов)
		FltTimeStart	Current Phase Imbalance Fault Timeout Starting (Задержка перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов при пуске)
		FltTimeRun	Current Phase Imbalance Fault Timeout Running (Задержка перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов в состоянии работы)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Current Phase Imbalance Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по небалансу линейных токов)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Current Phase Imbalance Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по небалансу линейных токов)

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Current (продолжение)	CurrPhLoss <sup>(3)</sup>	Fault Enable (Включение функции защиты)	Current Phase Loss Fault Enable (Включение защиты по значительному уменьшению линейного тока)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Current Phase Loss Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по значительному уменьшению линейного тока)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Current Phase Loss Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по значительному уменьшению линейного тока)
	CurrPhRev <sup>(3)</sup>	Fault Enable (Включение функции защиты)	Current Phase Reversal Fault Enable (Включение защиты от неправильного чередования фаз токов)
	Long Start (Превышение продолжительности пуска)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Long Start Fault Enable (Включение защиты по превышению времени пуска)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Long Start Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по превышению времени пуска)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по превышению времени пуска)
	Jam (Заклинивание ротора электродвигателя)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Jam Fault Enable (Включение защиты от заклинивания ротора электродвигателя)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Jam Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Jam Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)
		Fault Enable (Включение функции защиты)	Jam Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации вследствие заклинивания ротора электродвигателя)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Jam Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)
	UnderCurr	Fault Enable (Включение функции защиты)	Undercurrent Fault Enable (Включение защиты по минимальному току)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Undercurrent Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному току)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Undercurrent Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному току)
		Fault Enable (Включение функции защиты)	Undercurrent Warning Enable (Включение сигнализации предупредительного состояния по минимальному току)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Undercurrent Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному току)
	Over Curr (Максимальный ток)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Overcurrent Fault Enable (Включение максимальной защиты по максимальному току)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Overcurrent Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному току)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Overcurrent Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному току)
		Fault Enable (Включение функции защиты)	Overcurrent Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по максимальному току)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Overcurrent Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному току)
	GroundCurr (Ток утечки)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Ground Current Fault Enable (Включение защиты по току утечки)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	External Ground Current Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по сигналу от внешнего ТТ утечки)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	External Ground Current Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по сигналу от внешнего ТТ утечки)
		Fault Enable (Включение функции защиты)	Ground Current Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по току утечки)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	External Ground Current Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по току утечки, измеренному внешним трансформатором тока)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	если в параметре Thermal Overload Mode (режим защиты по тепловому состоянию электродвигателя) выбрать Inverse Thermal (с фиксированной)
(2)	если в параметре Thermal Overload Mode (режим защиты по тепловому состоянию электродвигателя) выбрать Inverse Thermal (с задержкой обратно пропорциональной накопленной теплоте)
(3)	для однофазного электродвигателя

**Voltage (Напряжение)** Подменю Voltage содержит следующие конфигурируемые параметры:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Voltage (Напряжение) <sup>(1)</sup>	VoltPhImb (Небаланс линейных напряжений) <sup>(2)</sup>	Fault Enable (Включение функции защиты)	Voltage Phase Imbalance Fault Enable (Включение защиты от небаланса линейных напряжений)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Voltage Phase Imbalance Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние вследствие небаланса линейных напряжений)
		FitTimeStart	Voltage Phase Imbalance Fault Timeout Starting (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие небаланса линейных напряжений при пуске)
		FitTimeRun	Voltage Phase Imbalance Fault Timeout Running (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие небаланса линейных напряжений во время работы)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Voltage Phase Imbalance Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации о небалансе линейных напряжений)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Voltage Phase Imbalance Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие небаланса линейных напряжений)
	VoltPhLoss (Существенное уменьшение линейного напряжения) <sup>(2)</sup>	Fault Enable (Включение функции защиты)	Voltage Phase Loss Fault Enable (Включение функции защиты от существенного уменьшения линейного напряжения)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Voltage Phase Loss Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Voltage Phase Loss Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации значительного уменьшения линейного напряжения)
	VoltPhRev (Неправильное чередование фаз напряжений) <sup>(2)</sup>	Fault Enable (Включение функции защиты)	Voltage Phase Reversal Fault Enable (Включение защиты от неправильного чередования фаз напряжений)
	UnderVolt (Минимальное напряжение)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Undervoltage Fault Enable (Включение защиты по минимальному напряжению)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Undervoltage Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Undervoltage Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Undervoltage Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации минимального напряжения)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Undervoltage Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному напряжению)
	Over Volt (Максимальное напряжение)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Overvoltage Fault Enable (Включение защиты по максимальному напряжению)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Overvoltage Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Overvoltage Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Overvoltage Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации максимального напряжения)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Overvoltage Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному напряжению)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	если к контроллеру не подключен модуль расширения
(2)	для однофазного электродвигателя

## Подменю Power, Voltage Mgt, Diagnostics и Lock Outs

Подменю Power, Voltage Mgt, Diagnostics and Lock Outs содержат следующие конфигурируемые параметры:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Power (Мощность) <sup>(1)</sup>	UnderPower (Минимальная мощность)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Underpower Fault Enable (Включение защиты по минимальной мощности)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Underpower Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальной мощности)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Underpower Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальной мощности)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Underpower Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации минимальной мощности)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Underpower Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальной мощности)
	Over Power (Максимальная мощность)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Overpower Fault Enable (Включение защиты по максимальной мощности)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Overpower Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальной мощности)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Overpower Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальной мощности)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Overpower Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации максимальной мощности)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Overpower Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальной мощности)
	Under PF (Минимальный коэффициент мощности)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Under Power Factor Fault Enable (Включение защиты по минимальному коэффициенту мощности)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Under Power Factor Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Under Power Factor Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Under Power Factor Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации минимального коэффициента мощности)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Under Power Factor Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
	Over PF (Максимальный коэффициент мощности)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Over Power Factor Fault Enable (Включение функции защиты по максимальному коэффициенту мощности)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Over Power Factor Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Over Power Factor Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Over Power Factor Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации максимального коэффициента мощности)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Over Power Factor Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
Voltage Mgt (Защита от провалов напряжения) <sup>(1)</sup>			Voltage Dip configuration (Конфигурация защиты от провалов напряжения)
	Function (Функция)		Voltage Dip Mode (Режим защиты от провалов напряжения)
	Loss Level (Предельное значение для срабатывания защиты) <sup>(2)</sup>		Voltage dip threshold (Предельное значение для срабатывания защиты от провала напряжения)
	Loss Level (Задержка перехода в аварийное состояние) <sup>(3)</sup>		Load Shedding Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние защитного отключения нагрузки)
	Immed Time (Задержка немедленного повторного пуска) <sup>(4)</sup>		Auto Restart Immediate Timeout (Задержка немедленного повторного пуска)
	Delayed Time (Задержка отсроченного повторного пуска) <sup>(4)</sup>		Auto Restart Delayed Timeout (Задержка отсроченного повторного пуска)
	Restart Level (Предельное значение для включения нагрузки) <sup>(2)</sup>		Voltage dip threshold (Предельное значение для включения нагрузки после защитного отключения для защиты от провала напряжения)
	Restart Time (Задержка повторного пуска) <sup>(2)</sup>		Auto Restart Immediate Timeout (Задержка немедленного повторного пуска)
Diagnostics (Диагностика)	Ctrl Protect (Управление защитой)	Fault Enable (Включение функции защиты)	Diagnostic Fault Enable (Включение перехода в аварийное состояние по результату диагностической проверки)
		Warn Enable (Включение предупредительной сигнализации)	Diagnostic Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по результату диагностической проверки)
	Wiring (Подключение проводников)	CT Reversal (Несогласованное включение трансформаторов тока)	Wiring Fault Enable (Включение диагностики ошибок подключения проводников)



Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Lockouts (Защита от быстрого повторного включения)	RpdCycle Time (Задержка быстрого повторного пуска)		Rapid Cycle Lockout Timeout (Задержка быстрого повторного пуска)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	если к контроллеру не подключен модуль расширения
(2)	если для параметра Voltage Dip Mode выбрано значение “none” (отсутствует)
(3)	если для параметра Voltage Dip Mode не выбрано значение “load shed” (отключение нагрузки)
(4)	если для параметра Voltage Dip Mode не выбрано значение “auto restart” (автоматический повторный пуск)

### Подменю Network Port и HMI Port

Подменю Network Port и Network Port содержат следующие конфигурируемые параметры:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Network Port (Сетевой порт)	Address (Адрес) <sup>(1)</sup>		Network Port Address Setting (Значение адреса сетевого порта)
	IP Address (IP адрес) <sup>(2)</sup>		Ethernet IP address setting (Значение IP адреса в Ethernet)
	Subnet Mask (Маска подсети) <sup>(2)</sup>		Ethernet subnet mask setting (Маска подсети Ethernet)
	Gateway (Шлюз) <sup>(2)</sup>		Ethernet Gateway Address Setting (Значение адреса шлюза Ethernet)
	Master IP (Ведущее IP устройство) <sup>(2)</sup>		Ethernet Master IP Setting (Ведущее IP устройство Ethernet)
	Frame Type (Тип фрейма) <sup>(2)</sup>		Network port frame type setting (Тип фрейма сетевого порта)
	FDR <sup>(2)</sup>	FDR Synchro	Network port FDR disable (Отключение сетевого порта FDR)
		Auto Synchro	Network port FDR auto backup enable (Разрешение дублирования сетевого порта FDR)
		Check Time	Network port FDR auto backup period setting (Время дублирования сетевого порта FDR)
	Baud Rate (Скорость передачи) <sup>(2)</sup>		Network Port Baud Rate Setting (Скорость передачи через сетевой порт)
		10 Мбит/с	
		100 Мбит/с	
	Baud Rate (Скорость передачи) <sup>(1)</sup>		Network Port Baud Rate Setting (Скорость передачи через сетевой порт)
	Parity (Проверка на четность) <sup>(3)</sup>		Network Port Parity Setting (Проверка на четность для сетевого порта)
	Config Ctrl (Разрешение конфигурирования)		Config Via Network Port Enable (Разрешение конфигурирования через сетевой порт)
	Comm Loss (Пропадание обмена данными)	Fault (Аварийное состояние)	Network Port Fault Enable (Включение контроля неисправностей сетевого порта)
		Fault Time (Задержка реакции контроллера) <sup>(2)</sup>	Network Port Comm Loss Timeout (Задержка реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт)
		Fallback (Состояние Fallback) <sup>(4)</sup>	Network Port Fallback Setting (Настройка поведения контроллера при пропадании обмена данными через сетевой порт)
		Warning (Предупредительное состояние)	Network Port Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации неисправности сетевого порта)

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
HMI Port (Порт связи с терминалом оператора)	Address (Адрес)		HMI Port Address Setting (Значение адреса порта терминала оператора)
	Baud Rate (Скорость передачи)		HMI Port Baud Rate Setting (Скорость передачи данных через порт терминала пользователя, бод)
	Parity (Проверка на четность)		HMI Port Parity Setting (Проверка на четность для порта связи с терминалом пользователя)
	Config Ctrl (Разрешение конфигурирования)	HMI (Через терминал оператора)	Config Via HMI Keypad Enable (Разрешение конфигурирования с клавиатуры терминала оператора)
		PowerSuite	Config Via HMI Engineering Tool Enable (Разрешение конфигурирования с помощью инженерных средств через порт связи с терминалом оператора)
	Comm Loss (Пропадание обмена данными)	Fault (Аварийное состояние)	HMI Port Fault Enable (Включение контроля неисправности порта связи с терминалом оператора)
		Fallback (Состояние Fallback) <sup>(4)</sup>	HMI Port Fallback Setting (Настройка поведения контроллера в состоянии нейтрализации ошибки обмена данными)
		Warning (Предупредительное состояние)	HMI Port Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации неисправностей порта связи с терминалом оператора)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	для LTM R в исполнении с протоколом Modbus/TCP
(2)	для LTM R в исполнении с протоколом Modbus, Profibus, CANopen или DeviceNet
(3)	для LTM R в исполнении с протоколом Profibus, CANopen, DeviceNet или Modbus/TCP
(4)	задана недопустимая настройка данного параметра. Проверьте настройку по перечню на стр. 59.

#### HMI Display (Параметры экранаHMI)

Подменю HMI Display позволяет расширять состав перечня отображаемых параметров с динамически изменяющимися значениями. Информация об использовании этой функции приведена на стр. 319.

## Подменю Statistics меню Main (конфигурация «1 – 1»)

### Подменю Statistics

В меню Statistics входят следующие подменю:

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Main Menu (Меню Main)	Statistics (Статистические функции)	History (Журнал)
		Counters (Счетчики)
		Fault n-0 (Аварийное состояние n-0)
		Fault n-1 (Аварийное состояние n-1)
		Fault n-2 (Аварийное состояние n-2)
		Fault n-3 (Аварийное состояние n-3)
		Fault n-4 (Аварийное состояние n-4)

### Подменю History и Counters

В подменю History и Counters содержатся следующие параметры, доступные только для чтения:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
History (Журнал)	CntrlTempMax		Controller Internal Temperature Max (Максимальная температура контроллера)
	Oper Time (Время работы)		Operating Time (Время работы электродвигателя)
	Motor Starts (Пуски электродвигателя)		Motor Starts Count (Количество пусков электродвигателя)
	LO1 Starts		Motor LO1 Closings Count (Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода O.1)
	LO2 Starts		Motor LO2 Closings Count (Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода O.2)
	LastStartDur		Motor Last Start Duration (Продолжительность последнего пуска)
	LastStrtAmp		Motor Last Start Current Ratio (Относительный ток при последнем пуске электродвигателя)

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
Counters (Счетчики)	All Faults (Все аварийные состояния)		Faults Count (Счетчик всех аварийных состояний)
	All Warnings (Все предупредительные состояния)		Warnings Count (Счетчик всех предупредительных состояний)
	Auto Resets (Автоматический сброс)		Auto-Reset Count (Счетчик команд автоматического сброса аварийных состояний)
	Protection (Защита)	Th Ovid Fit	Thermal Overload Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)
		Th Ovid Warn	Thermal Overload Warnings Count (Счетчик переходов в предупредительное состояние по перегрузке, определяемое по тепловому состоянию электродвигателя)
		TempSens Fit	Motor Temp Sensor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
		Curr Imb Fit	Current Phase Imbalance Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по небалансу линейных токов)
		C PhLossFit	Current Phase Loss Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по значительному уменьшению линейного тока)
		LongStartFit	Long Start Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по превышению времени пуска)
		Jam Fault	Jam Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)
		UnderCurrFit	Undercurrent Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальному току)
		OverCurrFit	Overcurrent Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальному току)
		GroundFault	Ground Current Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по току утечки)
		VoltPhImbFit	Voltage Phase Imbalance Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по небалансу напряжений)
Счетчики (продолжение)	Protection (continued)	V PhLossFit	Voltage Phase Loss Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по значительному уменьшению линейного напряжения)
		UnderVoltFit	Undervoltage Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальному напряжению)
		OverVoltFit	Overvoltage Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальному напряжению)
		UnderPow Fit	Underpower Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальной мощности)
		OverPow Fit	Overpower Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальной мощности)
		Under PF Fit	Under Power Factor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по низкому коэффициенту мощности)
		Over PF Fit	Over Power Factor Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
	Diagnostics (Диагностика)	Diag Faults	Diag Faults Count (Счетчик ошибок, выявленных диагностической проверкой)
	Connection (Подключение)	ConnectFit	Wiring Faults Count (Счетчик ошибок электромонтажа)
	Voltage Mgt		
		Load Sheds (Защитное отключение нагрузки)	Load Sheddings Count (Счетчик защитных отключений нагрузки)
		Immediate (Немедленный)	Auto Restart Immediate Count (Счетчик немедленных повторных пусков)
		Delayed (Отсроченный)	Auto Restart Delayed Count (Счетчик отсроченных повторных пусков)
		Manual (Ручной)	Auto Restart Manual Count (Счетчик ручных повторных пусков)
	Comm (Порты обмена данными)	HMI Loss Fit	HMI Port Faults Count (Счетчик ошибок через порт обмена данными с терминалом оператора)
		Ntwk Int Fit	Network Port Internal Faults Count (Счетчик внутренних ошибок через сетевой порт)
		NtwkCnfg Fit	Network Port Config Faults Count (Счетчик ошибок конфигурации, переданных через сетевой порт)
		NtwkPort Fit	Network Port Faults Count (Счетчик ошибок через сетевой порт)
	Internal (Внутренние ошибки)	Cntrlr IntFit	Controller Internal Faults Count (Подсчет внутренних ошибок контроллера)
		InterPortFit	Internal Port Faults Count (Подсчет ошибок через внутренний порт обмена данными)

### Fault Statistics (Статистика аварийных состояний)

Контроллер LTM R хранит сведения о последних пяти аварийных состояниях. Номер самого последнего аварийного состояния: n-0. Номер самого старого аварийного состояния: n-4.

Запись об аварийном состоянии n-0 содержит значения следующих параметров:

Уровень 3	Уровень 4	Наименование параметра/настройки
Fault n-0 (Аварийное состояние n-0)	Аварийный код	Fault Code n-0 (Код аварийного состояния n-0)
	Date (Дата)	Date And Time n-0 (Дата и время аварийного состояния n-0)
	Time (Время)	
	FLC Ratio	Motor Full Load Current Ratio n-0 (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке во время аварийного состояния n-0)
	FLC Max	Motor Full Load Current Max n-0 (Максимальный ток электродвигателя при полной нагрузке во время аварийного состояния n-0)
	Avg Current (Среднее значение тока)	Average Current n-0 (Средний ток во время аварийного состояния n-0)
	L1 Current (Ток L1)	L1 Current n-0 (Ток в линейном проводнике L1 во время аварийного состояния n-0)
	L2 Current (Ток L2)	L2 Current n-0 (Ток в линейном проводнике L2 во время аварийного состояния n-0)
	L3 Current (Ток L3)	L3 Current n-0 (Ток в линейном проводнике L3 во время аварийного состояния n-0)
	Gr Current	Ground Current n-0 (Ток утечки во время аварийного состояния n-0)
	AvgCurrRatio (Средний относительный ток)	Average Current Ratio n-0 (Средний относительный ток во время аварийного состояния n-0)
	L1 CurrRatio	L1 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L1 во время аварийного состояния n-0)
	L2 CurrRatio	L2 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L2 во время аварийного состояния n-0)
	L3 CurrRatio	L3 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L3 во время аварийного состояния n-0)
	GrCurrRatio	Ground Current Ratio n-0 (Относительный ток утечки во время аварийного состояния n-0)
	CurrPhImb <sup>(1)</sup>	Current Phase Imbalance n-0 (Небаланс линейных токов во время аварийного состояния n-0)
	ThCapacity	Thermal Capacity Level n-0 (Тепловое состояние электродвигателя во время аварийного состояния n-0)
	Avg Volts	Average Voltage n-0 (Среднее напряжение во время аварийного состояния n-0)
	L3-L1 Volts	L3-L1 Voltage n-0 (Линейное напряжение L3- L1 во время аварийного состояния n-0)
	L1-L2 Volts	L1-L2 Voltage n-0 (Линейное напряжение L1- L2 во время аварийного состояния n-0)
	L2-L3 Volts	L2-L3 Voltage n-0 (Линейное напряжение L2- L3 во время аварийного состояния n-0)
	VoltPhImb <sup>(1)</sup>	Voltage Phase Imbalance n-0 (Небаланс линейных напряжений во время аварийного состояния n-0)
	Frequency	Frequency n-0 (Частота тока во время аварийного состояния n-0)
	Active Power	Active Power n-0 (Активная мощность во время аварийного состояния n-0)
	PowFactor	Power Factor n-0 (Коэффициент мощности во время аварийного состояния n-0)
	TempSensor <sup>(2)</sup>	Motor Temp Sensor n-0 (Показания датчика температуры электродвигателя во время аварийного состояния n-0)
	TempSensor <sup>(3)</sup>	Motor Temp Sensor degree n-0 (Показания датчика температуры электродвигателя во время аварийного состояния n-0)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	для однофазного электродвигателя

Номер примечания	Параметр не отображается
(2)	если присоединен датчик типа PT100, или датчик отсутствует
(3)	если присоединен датчик с отрицательным или положительным температурным коэффициентом

Записи об аварийных состояниях с n-1 по n-4 содержат те же параметры, что и для аварийного состояния n-0.

## Подменю Services меню Main (конфигурация «1 – 1»)

### Services (Меню служебных команд)

В меню Services setting входят следующие подменю:

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Main Menu (Меню Main)	Services (Служебные команды)	Maintenance (Техническое обслуживание)
		Clear (Очистить)
		HMI Password (Пароль терминала оператора)

### Структура подменю

Подменю Maintenance, Clear и HMI Password содержат следующие настраиваемые параметры и исполняемые команды:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Наименование параметра/настройки
Maintenance (Техническое обслуживание)	Self Test (Самотестирование)			Команда «Самотестирование»
	Self Test Enable			Самотестирование разрешено
	Go to SysCfg (Конфигурирование контроллера)			Controller System Config Required (Необходимость конфигурирования контроллера)
	FDR <sup>(1)</sup>			
		Save Conf (Сохранить конфигурацию)		FDR data backup command (Команда резервирования данных FDR)
Clear (Очистить)		Restore Conf (Восстановить конфигурацию)		FDR Data Restore Command (Команда восстановления данных FDR)
	All (Все)		Confirm (Подтвердите)	Clear All Command (Команда «Сбросить все»)
	CntlSettings		Confirm (Подтвердите)	Clear Controller Settings Command (Команда сброса настроек контроллера)
	NtwkSettings		Confirm (Подтвердите)	Clear Network Port Settings Command (Команда сброса настроек сетевого порта)
	Statistics		Confirm (Подтвердите)	Clear Statistics Command (Команда «Обнуление всех счетчиков»)
HMI Password (Пароль терминала оператора)	Th Cap Level		Confirm (Подтвердите)	Clear Thermal Capacity Level Command (Команда обнуления значения теплового состояния электродвигателя)
	Change Pswd (Замена пароля)		Confirm (Подтвердите)	HMI Keypad Password (Пароль для доступа к работе с терминалом оператора)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	для LTM R в исполнении с протоколом Modbus, Profibus, CANopen или DeviceNet

**Команда Self Test**

Во время выполнения проверки параметру Self Test Command (Самотестирование) присваивается значение 1. По завершению проверки это значение обнуляется.

Более подробно о функции самотестирования см. на стр. 494.

**Команда Go to Sys Config**

Используйте команду Go to Sys Config, чтобы:

- активировать параметр Controller System Configuration Required (Необходимость конфигурирования контроллера);
- открыть меню Sys Config для изменения конфигурации.

**Примечание.** Перед переходом к подменю Go to Sys Config отключите электродвигатель.

При выполнении команды Go to Sys Config контроллер LTM R возвращается в состоянии инициализации. Он сможет возобновить свою работу только после задания параметров меню Sys Config. Более подробно о меню Sys Config см. на стр. 299.

**Команда Clear (Очистить)**

Команда Clear выполняет следующие задачи:

Варианты	Действия команды
All (Все) <sup>1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сброс всех задаваемых настроек и возврат к заводским значениям (используемым по умолчанию)</li> <li>• обнуление всех статистических данных</li> </ul>
Settings (Настройки)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сброс всех задаваемых настроек и возврат к заводским значениям (используемым по умолчанию)</li> </ul>
Network Port (Сетевой порт)	сброс и возврат к значениям по умолчанию только настроек сетевого порта
Statistics (Статистические данные)	обнуление всех статистических данных
Th Cap Level	сброс настроек следующих параметров: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermal Capacity Level (Тепловое состояние электродвигателя)</li> <li>• Rapid Cycle Lockout Timeout (Задержка повторного пуска)</li> <li>• Thermal Overload Fault Reset (Сброс аварийного состояния по перегрузке, измеряемой по тепловому состоянию)</li> </ul> См. предупреждение ниже.

<sup>1</sup> **Выполнение команды Clear All (Очистить все) возвращает настройки меню Sys Config к значениям по умолчанию, после чего их потребуется задать заново.**

**ОСТОРОЖНО!****ОПАСНОСТЬ ОСТАВИТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ БЕЗ ЗАЩИТЫ**

При сбросе значения теплового состояния функция защиты от перегрузки игнорируется. Это может привести к перегреву и возгоранию электродвигателя. Продолжительная работа с отключенной тепловой защитой допускается только в тех случаях, когда немедленный перезапуск электродвигателя является жизненно необходимым.





**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

**HMI Password (Пароль терминала оператора)**





Доступ к параметрам контроллера LTM R через терминал оператора рекомендуется защитить паролем. Значение пароля выбирается в диапазоне 0000 – 9999. Ввод значения 0000 отключает защиту паролем. По умолчанию защита паролем отключена.

Ввод пароля аналогичен вводу числовых значений. Чтобы правильно изменять значения, необходимо знать структуру меню Magelis XBTN410 и общие правила перемещения по меню. Сведения о перемещении по меню приведены на стр. 293. Структура меню описана на стр. 297.



На приведенном ниже примере показано, как изменить исходный пароль 0000 на 1001.

Номер шага	Описание	Информация на экране
1	Войдите в меню Services и перейдите к параметру HMI Password.	<div>HMI Password</div> <div>Change Pswd</div>
2	Нажмите кнопку  для перехода к вводу пароля. Появится используемое по умолчанию значение 0000, указывающее на отсутствие защиты паролем.	<div>Change Pswd</div> <div>= 0000</div>
3	Нажмите кнопку  еще раз. Вы перейдете к изменению первого (крайнего левого) разряда.	<div>Change Pswd</div> <div>= 0 * * *</div>
4	Нажмите кнопку  один раз для увеличения разряда на 1. Знак «=» заменяется знаком «?», указывающим, что данное значение в настоящий момент изменяется.	<div>Change Pswd</div> <div>? 1 * * *</div>
5	Нажмите кнопку  еще раз, чтобы перейти к изменению второго разряда. Поскольку он равен 0, изменений не требуется. Примечание. Все цифры, которые в данный момент не изменяются, заменяются звездочками.	<div>Change Pswd</div> <div>? * 0 * *</div>



Номер шага	Описание	Информация на экране
6	Нажмите кнопку  еще раз, чтобы перейти к изменению третьего разряда. Поскольку он равен 0, изменений не требуется.	<div>Change Pswd</div> <div>? * * 0 *</div>
7	Нажмите кнопку  еще раз, чтобы перейти к изменению четвертого разряда.	<div>Change Pswd</div> <div>? * * * 0</div>
8	Нажмите кнопку  один раз для увеличения разряда на 1. Знак «=» заменяется знаком «?», указывающим, что данное значение в настоящий момент изменяется.	<div>Change Pswd</div> <div>? * * * 1</div>
9	Нажмите кнопку  для завершения ввода нового пароля. На дисплее появится экран подтверждения нового пароля.	<div>Confirm Pswd</div> <div>= 0000</div>
10	Повторите шаги 3 – 9. После подтверждения нового пароля дисплей возвратится к отображению предыдущего (более высокого) уровня.	<div>HMI Password</div> <div>Change Pswd</div>

Если вы забыли пароль, то для его отмены выполните следующие действия:

Номер шага	Описание
1	Перейдите к экрану <b>Change Pswd</b> .
2	Наберите <b>7755</b> .
3	Нажмите кнопку  . На дисплее отобразится экран Confirm Pswd (Подтвердите пароль).
4	Снова наберите <b>7755</b> .
5	Нажмите кнопку  .
	После подтверждения нового пароля дисплей возвратится к отображению предыдущего (более высокого) уровня.

## Подменю Product ID меню Main (конфигурация «1 – 1»)

### Подменю Product ID

В меню Product ID входят следующие подменю:

Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
Main Menu (Меню Main)	Product ID (Идентификационные данные аппарата)	Controller (Контроллер)
		Exp Module (Модуль расширения)
		Network (Сетевой порт)

### Подменю Controller, Expansion Module и Network

В подменю Controller, Expansion Module и Network содержатся следующие параметры, доступные только для чтения:

Уровень 3	Уровень 4	Наименование параметра/настройки
Controller	Comm Ref	Controller Commercial Reference (Каталожный номер контроллера)
	Firmware	Controller Firmware Version (Версия микропрограммного обеспечения контроллера)
	CurrentRange	LTM R controller amperage (Номинальный ток контроллера LTM R)
	Control Volt	LTM R controller voltage (Номинальное напряжение контроллера LTM R)
	Digital I/O	The number of logic inputs and logic outputs (Число входов и выходов)
Exp Module	Comm Ret	Expansion Commercial Reference (Каталожный номер модуля расширения)
	Firmware	Expansion Firmware Version (Версия микропрограммного обеспечения модуля расширения)
	Control Volt	LTM R controller voltage (Номинальное напряжение контроллера LTM R)
	Digital I/O	The number of logic inputs (Число входов)
	Ready	The operational status of the expansion module (Рабочее состояние модуля расширения)
Network	Protocol	Network Port Commercial Reference (Каталожный номер сетевого порта)
	Firmware	Network Port Firmware Version (Версия микропрограммного обеспечения сетевого порта)

## Контроль рабочих параметров с помощью экрана HMI (конфигурация «1 – 1»)

### Обзор

В рабочем режиме ЖК дисплей автоматически отображает перечень параметров и их динамически изменяющиеся значения.

Порядок использования этой функции:

- добавьте параметры в перечень для отображения через подменю HMI Display;
- просмотрите значения параметров на ЖК дисплее.

### HMI Display (Параметры экранаHMI)

Подменю HMI Display позволяет расширять состав перечня отображаемых параметров с динамически изменяющимися значениями. Чтобы добавить в группу отображаемых сведений все возможные параметры, используйте функцию **Display All**. В состав подменю HMI Display входят следующие подменю 3-го и 4-го уровней:

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
HMI Display (Параметры экранаHMI)			
	Language (Язык)		HMI Language Setting (Язык интерфейса терминала оператора)
	Display All (Отображать все)		Selects all HMI display items. (Отображение всех возможных параметров)
	Status (Состояние)	Display All (Отображать все)	Selects all Status items. (Выбор всех параметров состояния)
		Date (Дата)	HMI Display Date Enable (Разрешение отображения даты)
		Time (Время)	HMI Display Time Enable (Разрешение отображения времени)
		Oper Time (Время работы)	HMI Display Operating Time Enable (Разрешение отображения времени работы)
		Frequency (Частота)	HMI Display Frequency Enable (Разрешение отображения частоты)
		StartPerHour (Количество пусков в час)	HMI Display Starts Per Hour Enable (Разрешение отображения количества пусков в час)
		Motor Status (Состояние электродвигателя)	HMI Display Motor Status Enable (Разрешение отображения состояния электродвигателя)
		I/O Status (Состояние входов и выходов)	HMI Display IO Status Enable (Разрешение отображения состояния входов/выходов)
	Th Overload (Перегрузка, определяемая по тепловому состоянию электродвигателя)	Display All (Отображать все)	Selects all Thermal Overload items. (Отображение всех параметров, связанных с перегрузкой, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)
		ThCapacity (Значение теплового состояния)	HMI Display Thermal Capacity Level Enable (Разрешение отображения значения теплового состояния)
		ThCapRem (Накопленная теплота)	HMI Display Thermal Capacity Remaining Enable (Разрешение отображения значения накопленной теплоты)
		TimeToTrip (Время до срабатывания защиты)	HMI Display Time To Trip Enable (Разрешение отображения времени до срабатывания защиты)
		Control Mode (Режим управления)	HMI Display Control Channel Enable (Разрешение отображения режима управления)

Уровень 3	Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра/настройки
HMI Display (продолжение)	Current (Ток)	Display All (Отображать все)	Selects all Current items. (Выбор всех параметров, связанных с током)
		Avg Current (Среднее значение тока)	HMI Display Average Current Enable (Разрешение отображения среднего значения тока)
		L1 Current (Ток L1)	HMI Display L1 Current Enable (Разрешение отображения тока в линейном проводнике L1)
		L2 Current (Ток L2)	HMI Display L2 Current Enable (Разрешение отображения тока в линейном проводнике L2)
		L3 Current (Ток L3)	HMI Display L3 Current Enable (Разрешение отображения тока в линейном проводнике L3)
		AvgCurrRatio (Средний относительный ток)	HMI Display Average Current Ratio Enable (Разрешение отображения среднего относительного тока)
		L1 CurrRatio (Относительный ток L1)	HMI Display L1 Current Ratio Enable (Разрешение отображения относительного тока в линейном проводнике L1)
		L2 CurrRatio (Относительный ток L2)	HMI Display L2 Current Ratio Enable (Разрешение отображения относительного тока в линейном проводнике L2)
		L3 CurrRatio (Относительный ток L3)	HMI Display L3 Current Ratio Enable (Разрешение отображения относительного тока в линейном проводнике L3)
		CurrPhlmb <sup>(1)</sup>	HMI Display Current Imbalance Enable (Разрешение отображения небаланса токов)
		Start Stats (Количество пусков)	HMI Display Start Statistics Enable (Разрешение отображения количества пусков)
		GroundCurr (Ток утечки)	HMI Display Ground Current Enable (Разрешение отображения тока утечки)
HMI Display (продолжение)	Voltage (Напряжение) <sup>(2)</sup>	Display All (Отображать все)	Selects all Voltage items (Выбор всех параметров, связанных с напряжением)
		Avg Voltage (Среднее напряжение)	HMI Display Average Voltage Enable (Разрешение отображения среднего напряжения)
		L1-L2 Volts (Напряжение L1-L2)	HMI Display L1-L2 Voltage Enable (Разрешение отображения напряжения L1-L2)
		L2-L3 Volts (Напряжение L2-L3)	HMI Display L2-L3 Voltage Enable (Разрешение отображения напряжения L2-L3)
		L3-L1 Volts (Напряжение L3-L1)	HMI Display L3-L1 Voltage Enable (Разрешение отображения напряжения L3-L1)
		VoltPhlmb <sup>(1)</sup>	HMI Display Voltage Phase Imbalance Enable (Разрешение отображения небаланса напряжений)
	Power (Мощность) <sup>(2)</sup>	Display All (Отображать все)	Selects all Power items. (Выбор всех параметров, связанных с мощностью)
		Pow Factor (Коэффициент мощности)	HMI Display Power Factor Enable (Разрешение отображения коэффициента мощности)
		Active Power (Активная мощность)	HMI Display Active Power Enable (Разрешение отображения активной мощности)
		React Power (Реактивная мощность)	HMI Display Reactive Power Enable (Разрешение отображения реактивной мощности)
		PowerConsump (Потребляемая мощность)	HMI Display Power Consumption Enable (Разрешение отображения потребляемой мощности)
	Temp Sensor (Датчик температуры) <sup>(3)</sup>		
		Display (Отображение)	HMI Display Motor Temperature Sensor Enable (Отображение температуры электродвигателя, измеренной датчиком)
		Unit (Единица измерения) <sup>(4)</sup>	Motor temperature sensor display degree CF (Отображение температуры электродвигателя, измеренной датчиком в градусах Цельсия или Фаренгейта)

Параметры с примечаниями не отображаются в следующих случаях:

Номер примечания	Параметр не отображается
(1)	для однофазного электродвигателя
(2)	если к контроллеру не подключен модуль расширения
(3)	если не выбран датчик с положительным температурным коэффициентом
(4)	если датчик – не PT100

---

**Прокручивание  
перечня параметров**

Предварительно выбранные рабочие параметры отображаются на ЖК дисплее, если:

- отсутствуют активные предупредительные и аварийные состояния и
- данные параметры были выбраны в подменю HMI Display для отображения.

Особенности отображения параметров:

- параметры появляются в последовательности, в которой они расположены в подменю HMI Display;
- каждый параметр появляется на 2 секунды, после чего отображается следующий;
- по достижении конца перечня снова отображается первый параметр и т. д.

В случае появления аварийного или предупредительного состояния они немедленно отображаются на дисплее, а отображение рабочих параметров приостанавливается. Прокручивание параметров возобновляется, если:

- исчезли условия предупредительного состояния или было сброшено аварийное состояние;
- была нажата кнопка ESC.

Назначение всех зон ЖК дисплея при автоматическом отображении рабочих параметров описано на стр. 289.

Информация об отображении предупредительных или аварийных состояний приведена на стр. 323.

---

### Примеры отображения экрана HMI

На экране HMI отображается следующая информация: контроллер LTM R находится в режиме местного управления в состоянии Ready (Готов), текущие число, месяц и год.

25/12		L
Ready	2006	Yr

На экране HMI отображается следующая информация: контроллер LTM R находится в режиме местного управления, активны релейные выходы O.1 и O.4, входы I.1, I.3, I.4, I.6.

1xx4		Out L
1 x 3 4 x 6		In

На экране HMI отображается следующая информация: контроллер LTM R находится в режиме дистанционного управления, логические входы модуля расширения LTM E I.7, I.9, I.10 активны.

LTME		R
7 x 9 10		In

## Сброс состояния неисправности (конфигурация «1 – 1»)

### Обзор

В случае появления аварийного или предупредительного состояния ЖК дисплей:

- приостанавливает отображение рабочих параметров и показывает описание аварийного или предупредительного состояния;
- при наличии активных аварийного и предупредительного состояния отображает аварийное состояние;
- при наличии нескольких активных аварийных и предупредительных состояний отображает последнее аварийное состояние.

При возникновении аварийного или предупредительного состояния отображение рабочих параметров приостанавливается до тех пор пока:

- не будут устранены условия, вызвавшие возникновение аварийного или предупредительного состояния, или
- не будет нажата кнопка ESC.

**Примечание.** В любое время при нажатии кнопки

- **ENTER** отображение рабочих параметров приостанавливается и открывается меню Main;
- **ESC** меню Main закрывается и возобновляется отображение рабочих параметров.

### Коды предупредительных и аварийных состояний

Отображаемое аварийное или предупредительное состояние включает в себя соответствующее наименование и цифровой код. Описание кодов аварийных и предупредительных состояний приведено на стр. 213.

### Пример предупредительного состояния

Ниже приведены экраны, последовательно отображаемые при возникновении предупредительного состояния о заклинивании ротора.

Номер шага	Описание	Информация на ЖК дисплее	
1	ЖК дисплей отображает выбранные рабочие параметры. Обратите внимание на то, что контроллер LTM R находится в режиме местного управления.	<div>6230</div> <div>RunTemp Sensor</div>	<div>Ohm</div> <div>NTC</div>
2	Возникновение предупредительного состояния о заклинивании ротора.		
3	Отображение предупредительного состояния о возможности заклинивания ротора (код состояния = 6). Экран отображения предупредительного состояния будет активен до устранения состояния заклинивания ротора.	<div>WARN</div> <div>ReadyJam</div>	<div>6</div> <div>Rev</div>
4	Для этого ток должен стать ниже предельного значения, заданного в параметре Jam Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние о возможности заклинивания).		

Номер шага	Описание	Информация на ЖК дисплее	
5	ЖК дисплей возвращается к отображению выбранных рабочих параметров.	L	
		111%	
		Run	Thermal Ca p

### Пример аварийного состояния

Ниже приведены экраны, последовательно отображаемые в случае возникновения аварийного состояния вследствие заклинивания ротора.

Номер шага	Описание	Информация на ЖК дисплее	
1	ЖК дисплей отображает выбранные рабочие параметры. Обратите внимание на то, что контроллер LTM R находится в режиме дистанционного управления.	<div>6230</div> <div>RunTemp Sensor</div>	<div>Ohm<sup>R</sup></div> <div>NTC</div>
2	Возникновение аварийного состояния вследствие заклинивания ротора.		
3	Отображение аварийного состояния, возникшего вследствие заклинивания ротора (код состояния = 6). Экран отображения аварийного состояния будет активен до устранения и сброса аварийного состояния вследствие заклинивания ротора.	<div>FAULT</div> <div>ReadyJam</div>	<div>6<sup>R</sup></div> <div>Rev</div>
4	Для этого ток должен стать ниже предельного значения, заданного в параметре Jam Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора).		
5	Выполнение команды сброса.		
6	ЖК дисплей возвращается к отображению выбранных рабочих параметров. Контроллер находится в состоянии Ready (Готов).	<div>111%</div> <div>RdyThermal Cap</div>	<div></div> <div></div>
7	Команда «Пуск» выполнена, ЖК дисплей вернулся к отображению рабочих параметров.	<div>80%</div> <div>RunCurrent</div>	<div>FLC<sup>R</sup></div> <div>Avg</div>



## Управление с клавиатуры терминала оператора (конфигурация «1 – 1»)

### Обзор

В конфигурации «1 - 1» назначение кнопки Reset остается неизменным, в то время как назначение кнопок Aux1 и Aux2 зависит от:

- выбранного режима работы и
- схемы цепи управления.

Назначение кнопки Stop зависит от:

- режима управления и
- схемы цепи управления.

Необходимо помнить, что кнопки терминала оператора управляют релейными выходами контроллера LTM R, только если:

- логический вход I.6 не активирован и
- параметр Control Local Channel Setting (Режим местного управления) имеет настройку HMI (Через терминал оператора).

### Кнопка Reset

Назначение этой кнопки не изменяется в зависимости от режима работы и схемы цепи управления.

Кнопка	Функция
RESET	Возврат контроллера в исходное состояние после аварийного состояния системы.

### Кнопка Stop

Назначение этой кнопки изменяется в зависимости от режима работы и схемы цепи управления.

Кнопка	Режимы управления	Функция
STOP	HMI	Активирована: останов электродвигателя
	Остальные, с одной кнопкой	Не активирована: двигатель не останавливается
	Остальные, с двумя кнопками	Активирована через параметр Stop HMI disable (Отмена подачи команды СТОП с терминала оператора (683.12): останов электродвигателя

## Кнопки AUX1, AUX2

Для кнопок AUX1 и AUX2 обычно выбирается следующее назначение:

Режим работы	Назначение кнопки AUX1	Назначение кнопки AUX2
2-скоростной	Низкая скорость (выход O.1)	Высокая скорость (выход O.2)
2-ступенчатый	Работа электродвигателя (выход O.1)	Запись битов в память
Независимый	Управление выходом O.1	Управление выходом O.2
Режим защиты от перегрузки	Запись битов в память	Запись битов в память
Реверсивный	Вращение ВПЕРЕД (выход O.1)	Вращение НАЗАД (выход O.2)

**Примечание.** Указанное выше назначение кнопок является типичным. Однако фактически назначение каждой кнопки зависит от схемы цепи управления.

Функции кнопок AUX1 и AUX2 зависят от режима работы и конфигурации схемы управления следующим образом:

Кнопка	Возможное назначение
AUX1	<ul style="list-style-type: none"> <li>замыкание контакта 13-14 выхода O.1 для включения катушки или электродвигателя;</li> <li>запись бита в память контроллера LTM, но без управления релейным выходом.</li> </ul>
AUX2	<ul style="list-style-type: none"> <li>замыкание контакта 23-24 выхода O.2 для включения: <ul style="list-style-type: none"> <li>другой катушки управления тем же электродвигателем;</li> <li>катушки управления другим электродвигателем.</li> </ul> </li> <li>запись бита в память контроллера LTM, но без управления релейным выходом.</li> </ul>

## 7.4 Использование терминала оператора Magelis® XBTN410 в конфигурации «1 - несколько»

### Общая информация

#### Обзор

В данном разделе описан порядок использования терминала оператора Magelis® XBTN410 для управления несколькими контроллерами (конфигурация «1 - несколько»).

Конфигурация «1 - несколько» обладает собственными:

- интерфейсом оператора (включая экранные окна и кнопки управления);
- структурой меню.

Порядок использования терминала оператора Magelis XBTN410 для управления одним контроллером LTM R в конфигурации «1 – 1» приведен на стр. 284.

**Примечание.** Терминал оператора Magelis XBTN410 может управлять до 8 предварительно введенных в эксплуатацию контроллеров LTM R. Отдельный контроллер LTM R вводится в эксплуатацию с помощью:

- терминала пользователя Magelis XBTN410 в конфигурации «1 – 1» или
- ПО PowerSuite™.

#### Содержание

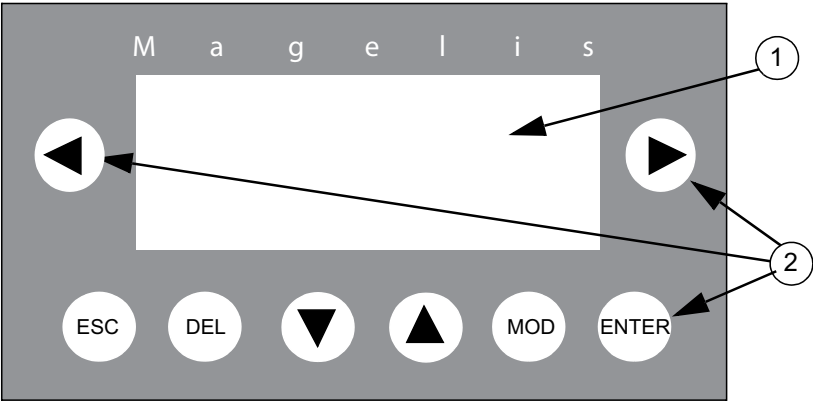
Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Общее описание (конфигурация «1 – несколько»)	328
Строки команд (конфигурация «1 – несколько»)	331
Перемещение между меню (конфигурация «1 – несколько»)	332
Изменение значений («конфигурация 1 – несколько»)	334
Выполнение команд записи значений (конфигурация «1 – несколько»)	337
Структура меню (конфигурация «1 – несколько»)	339
Главная страница (конфигурация «1 – несколько»)	340
Страницы со сведениями обо всех контроллерах (конфигурация «1 – несколько»)	341
Страница Motor Starter (Контактор электродвигателя) (конфигурация «1 – несколько»)	344
Страница Settings (конфигурация «1 – несколько»)	345
Статистические данные (конфигурация «1 – несколько»)	351
Идентификационные данные (конфигурация «1 – несколько»)	355
Контроль параметров (конфигурация «1 – несколько»)	356
Сброс аварийных состояний (конфигурация «1 – несколько»)	357
Служебные команды (конфигурация «1 – несколько»)	358

## Общее описание (конфигурация «1 – несколько»)

### Интерфейс оператора для конфигурации «1 - несколько»

Внешний вид терминала оператора Magelis® XBTN410 для конфигурации «1 – несколько»:











- 1 ЖК дисплей
- 2 Восьмикнопочная клавиатура

### Кнопки управления в конфигурации «1 - несколько»

В конфигурации «1 – несколько» потребитель должен промаркировать кнопки управления с помощью специальных наклеек. Маркировочные надписи следует нанести на чистых ярлычках, а затем закрепить их на шести кнопках, расположенных под дисплеем. Указания по выбору, нанесению и установке маркировки на кнопки приведены в инструкции, прилагаемой к терминалу оператора XBTN410.

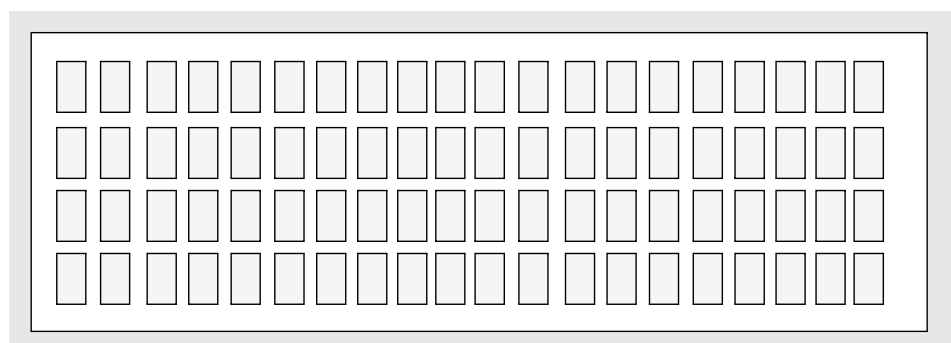
В конфигурации «1 - несколько» кнопки выполняют следующие функции:

Кнопка	Назначение
	<ul style="list-style-type: none"><li>• вход в меню выбранного контроллера LTM R с адресом 1 - 4</li><li>• перемещение курсора на одну позицию влево в численном значении</li><li>• дистанционный сброс команд для выбранного контроллера LTM R с адресом 1-4</li><li>• обнуление статистических данных выбранного контроллера LTM R</li><li>• отображение на дисплее описания другого аварийного сообщения при его наличии</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• вход в меню выбранного контроллера LTM R с адресом 5 - 8</li><li>• переход на более низкий уровень в структуре меню контроллера LTM R</li><li>• перемещение курсора на одну позицию вправо в численном значении</li><li>• выбор одного из двух значений булевого параметра</li><li>• дистанционный сброс команд для выбранного контроллера LTM R с адресом 5-8</li><li>• возврат настроек по умолчанию для выбранного контроллера LTM R</li><li>• отображение на дисплее описания другого аварийного сообщения при его наличии</li></ul>

Кнопка	Назначение
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• перемещение на одну страницу вниз</li> <li>• уменьшение выбранной цифры или настройки на единицу</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• перемещение на одну страницу вверх</li> <li>• увеличение выбранной цифры или настройки на единицу</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбор численного значения настройки для изменения</li> </ul> <p>Примечание. После выбора настройки можно увеличить или уменьшить или:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• всё значение,</li> <li>или</li> <li>• выбранную цифру в значении.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выход из текущего экрана и переход на один уровень вверх в структуре меню терминала пользователя</li> <li>• выход из экрана изменения выбранной настройки без сохранения</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выход из экрана изменения выбранной настройки с сохранением</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• удаление значения выбранной настройки</li> </ul> <p>Примечание. После удаления значения настройки можно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• кнопками со стрелками ввести новое значение и сохранить его, нажав кнопку </li> <li>или</li> <li>• восстановить удаленное значение, нажав кнопку .</li> </ul>

#### Вид ЖК дисплея в конфигурации «1 - несколько»

В конфигурации «1 – несколько» на дисплее терминала оператора Magelis® XBTN410 для отображения информации используется 4 ряда по 20 символов:



В некоторых случаях на дисплее отображается только 3 текстовых строки, поскольку строка заголовка страницы или аварийного сообщения имеет удвоенную высоту.

## Страницы



На дисплее отображаются текстовые страницы двух типов:

Тип страницы	Содержание	Отображение
Страница меню	<ul style="list-style-type: none"> <li>заголовок страницы, состоящий из символов удвоенной высоты</li> <li>ссылки для перехода на другие страницы</li> <li>значения параметров, доступные только для чтения</li> <li>значения параметров, доступные для изменения</li> <li>функциональные команды</li> </ul>	путем перехода к требуемой странице в структуре экранных меню
Страница аварийного сообщения	<ul style="list-style-type: none"> <li>мигающее аварийное сообщение</li> <li>количество активных аварийных сообщений</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>автоматически при возникновении аварийного состояния</li> <li>через меню Faults на главной странице</li> </ul>


Часто страницы содержат более четырех текстовых строк. Порядок перемещения внутри страниц и между ними указан на стр. 332.

## Примеры страниц


Главная страница:

Четыре верхние строки главной страницы	<div> <div>TeSys T</div> <div>Vx.x</div> <div>Starters currents ▶</div> <div>Starters status ▶</div> </div>
Нажмите  для перемещения на одну страницу вниз. <b>Примечание.</b> Чтобы перейти к выделенной мигающим курсором странице, нажмите  .	<div> <div>Starters status ▶</div> <div>Remote reset ▶</div> <div>Faults </div> <div>Reset to defaults ▶</div> </div>

Страницы аварийных сообщений:

Возникновение аварийного состояния. <b>Примечание.</b> Наименование неисправности ("THERMAL OVERLOAD") и адрес контроллера LTMR ("Motor-Starter 1") будут мигать.	<div> <div>1/ 2</div> <div>THERMAL OVERLOAD</div> <div>Motor-Starter 1</div> </div>
Нажмите кнопку  для перехода к следующей странице этого аварийного сообщения.	<div> <div>2/ 2</div> <div>INTERNAL COMM LOSS</div> <div>Motor-Starter 2</div> </div>

---



Чтобы просмотреть нижние строки аварийного сообщения «Comm Loss», нажмите кнопку .



Motor-Starter 2  
Communication loss  
between Control Unit  
and Comm. Module



---

## Строки команд (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

Выполнить команды в виде текста можно с помощью кнопок  и . Строка команды распознается по символу:

-  в правом конце текста или
-  в левом конце текста.

Команда выполняется, только если курсор расположен на данной строке (символ  или , а также любые другие дополнительные знаки должны мигать).

---

**Строки команд**

В меню конфигурации «1 - несколько» встречаются строки команд четырех типов, различающихся символами команды и дополнительными знаками.

<b>Символы команды</b>		<b>Описание</b>
<b>Слева</b>	<b>Справа</b>	
◀	▶	Ссылка для перехода на другую страницу. Если за мигающей стрелкой нет никакого знака, нажмите: <ul style="list-style-type: none"> <li>кнопку ◀ для перемещения к странице, обозначенной стрелкой «влево»;</li> <li>кнопку ▶ для перемещения к странице, обозначенной стрелкой «вправо».</li> </ul>
Не определено	0 ▶ или 1 ▶	Команда выбора значения бита.  Чтобы присвоить биту значение «0» или «1», нажмите кнопку ▶ на клавиатуре.
◀ v	v ▶	Команда записи значения. Если рядом с мигающей стрелкой имеется знак «v», нажмите: <ul style="list-style-type: none"> <li>кнопку ◀ для выполнения команды, обозначенной стрелкой «влево»;</li> <li>кнопку ▶ для выполнения команды, обозначенной стрелкой «вправо».</li> </ul> Примеры: <ul style="list-style-type: none"> <li>Reset to Defaults: (Возврат к значениям по умолчанию): Statistics (Статистические данные)</li> <li>Reset to Defaults: (Возврат к значениям по умолчанию): Settings (Настройки)</li> <li>Self-Test (Самотестирование).</li> </ul>
◀ ?	? ▶	Команда невыполнима. Отсутствие соединения между терминалом оператора и указанным контроллером LTM R.

## Перемещение между меню (конфигурация «1 – несколько»)

**Обзор**

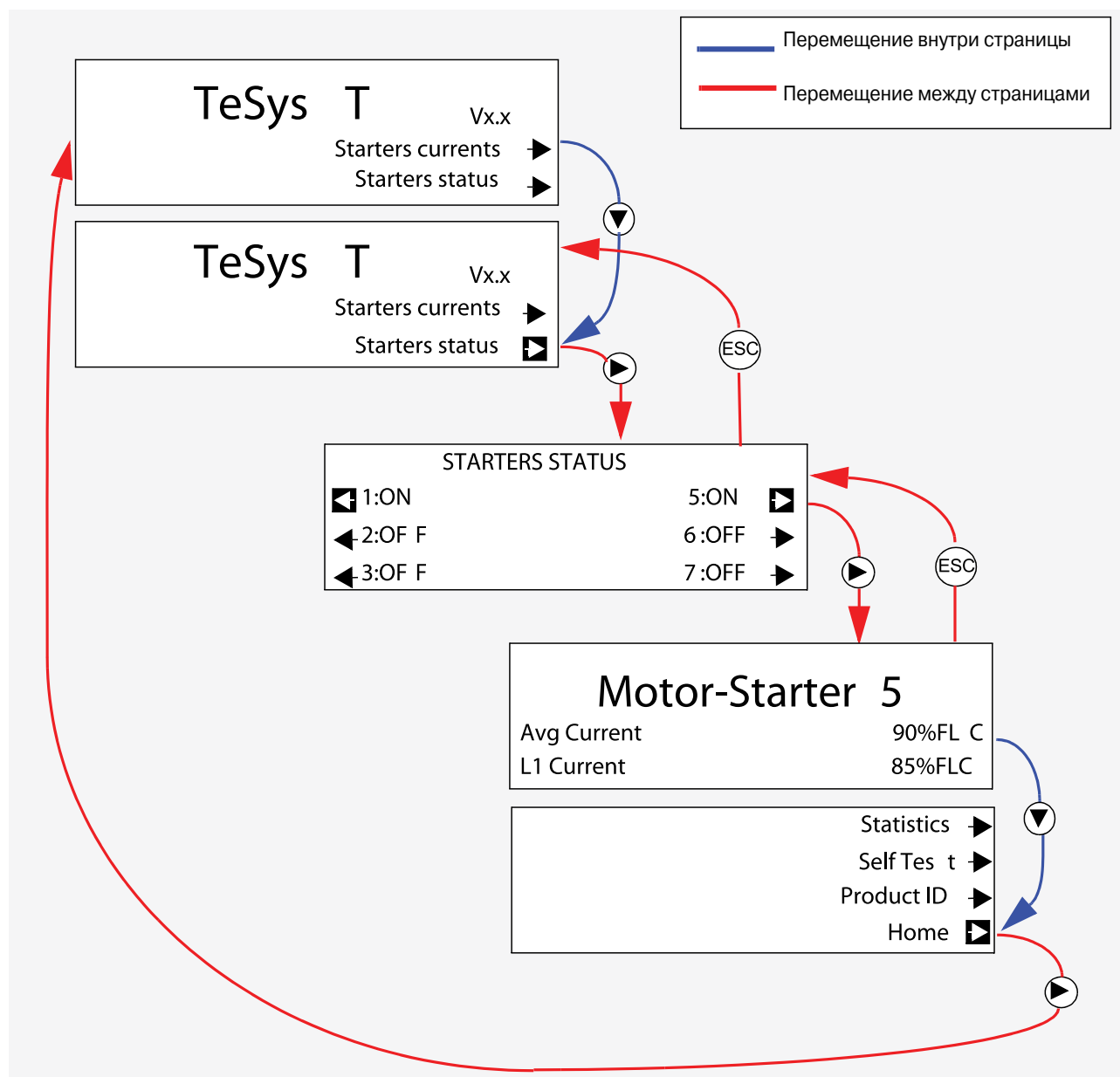
Кнопки ▲, ▼, ◀, ▶ и ESC позволяют:

- перемещаться внутри страницы;
- переходить на страницу, расположенную на один уровень ниже в структуре меню;
- переходить на страницу, расположенную на один уровень выше в структуре меню;
- возвращаться на исходную страницу.



**Пример**

Ниже показана последовательность отображения окон главной страницы и непосредственно связанных с ней страниц.



## Изменение значений («конфигурация 1 – несколько»)

### Обзор

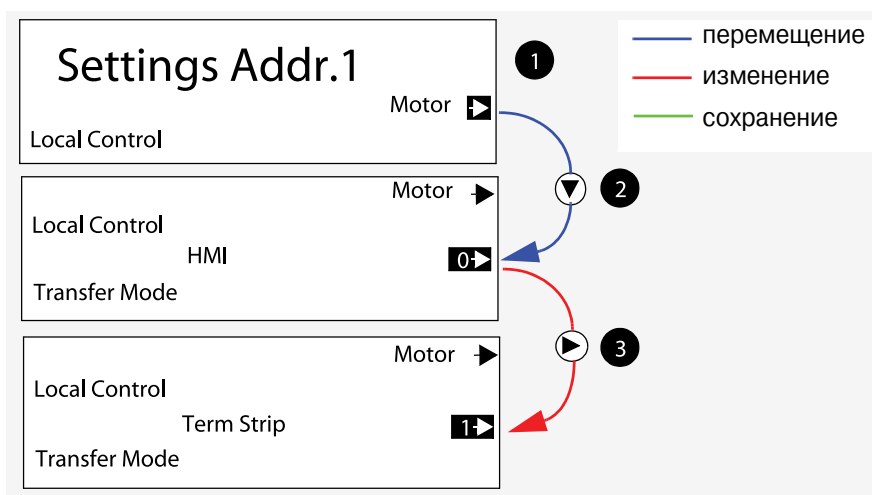
Кнопки ▲, ▼, ◀, ▶, MOD и ENTER позволяют выбирать и изменять значения трех типов:

- булевы;
- числовые;
- значения из списка.

Изменять можно только настройки, отображенные на ЖК дисплее. Чтобы отобразить настройку, перейдите на ее страницу. После отображения требуемой страницы может потребоваться прокрутить её вниз, чтобы найти необходимую настройку.

### Ввод значения «1/0» (булева логика)

Булевы значения обозначаются цифрами 0 или 1 возле символа ► в правом конце текстовой строки. Пример изменения булева значения приведен ниже:




- 1 Открыта страница Settings (Настройки) с курсором на верхней строке.
- 2 Нажмите кнопку «вниз», чтобы перейти к настройке Local Control (HMI) (Местное управление/Терминал оператора). Булево значение (0) и стрелка строки команды мигают, указывая, что они выделены курсором.
- 3 Нажмите кнопку «вправо», чтобы изменить настройку Local Control на Term Strip (Зажимы контроллера), а булево значение – на 1.

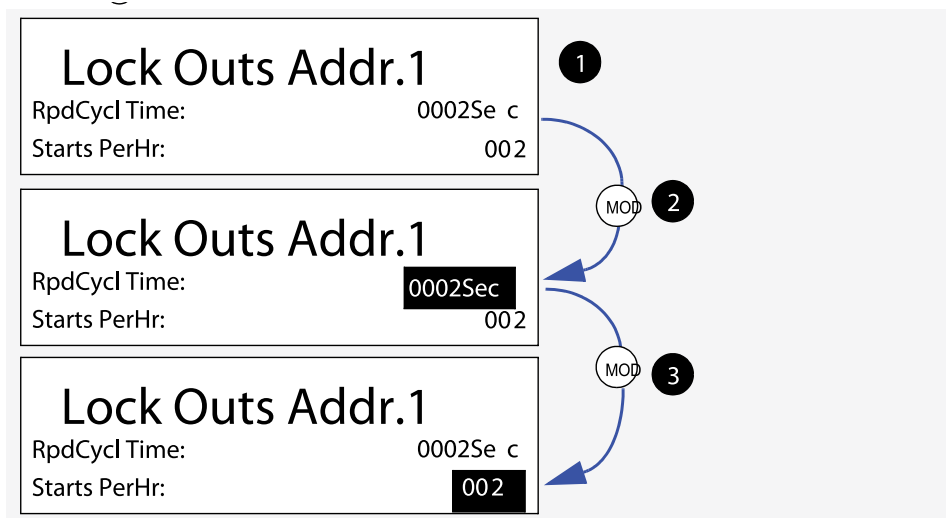
**Примечание.** Булево значение сохраняется в момент изменения.

## Численные значения настроек




Численные значения настроек можно увеличивать и уменьшать двумя способами:

- выбрать готовую настройку и изменить её;
- поочередно изменять разряды численной настройки.

Чтобы перейти к изменению выбранной настройки, нажмите кнопку .



- 1 Открыта страница Lock Outs (Блокировки). Ни одна настройка не открыта для изменения.
- 2 Нажмите кнопку MOD один раз, чтобы перейти к изменению первого из отображенных цифровых полей.
- 3 Нажмите кнопку MOD второй раз, чтобы перейти к изменению второго из отображенных цифровых полей.

После выбора настройки для изменения увеличьте или уменьшите её значение кнопками  и , а затем нажмите кнопку  для сохранения.

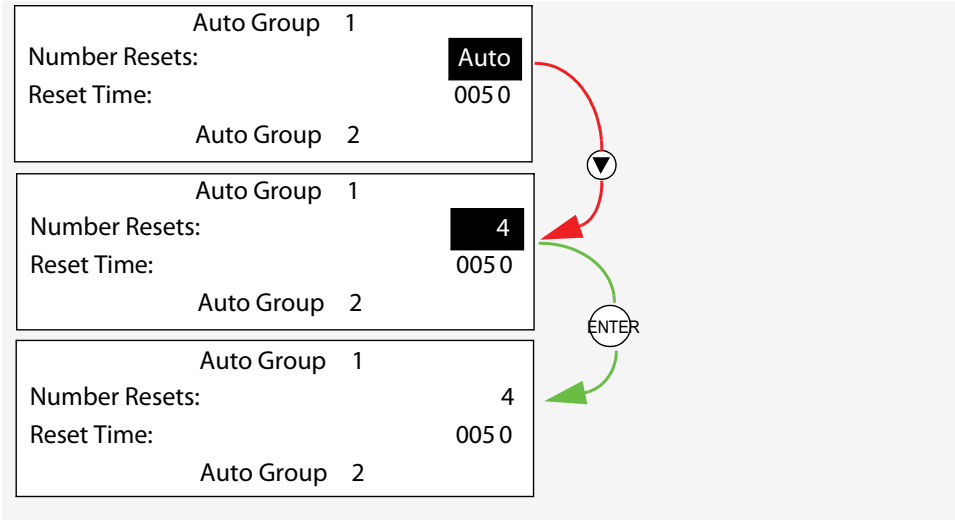


Существует и другой способ. Откройте требуемое цифровое поле и кнопками ▲ и ▼, выберите один из разрядов. Измените его, как показано ниже:



**Выбор настройки из списка**

Для некоторых настроек имеется список значений. Порядок выбора определенной настройки из списка аналогичен порядку увеличения или уменьшения численной настройки (см. ниже):



## Выполнение команд записи значений (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

В конфигурации «1 - несколько» терминал оператора Magelis® XBTN410 обеспечивает выполнение команд записи значений. Каждая команда записи значений выполняет определенную задачу. Команды записи значений обозначаются:

- символами ◀ в левом конце строки команды или
- символами ▶ в правом конце строки команды.

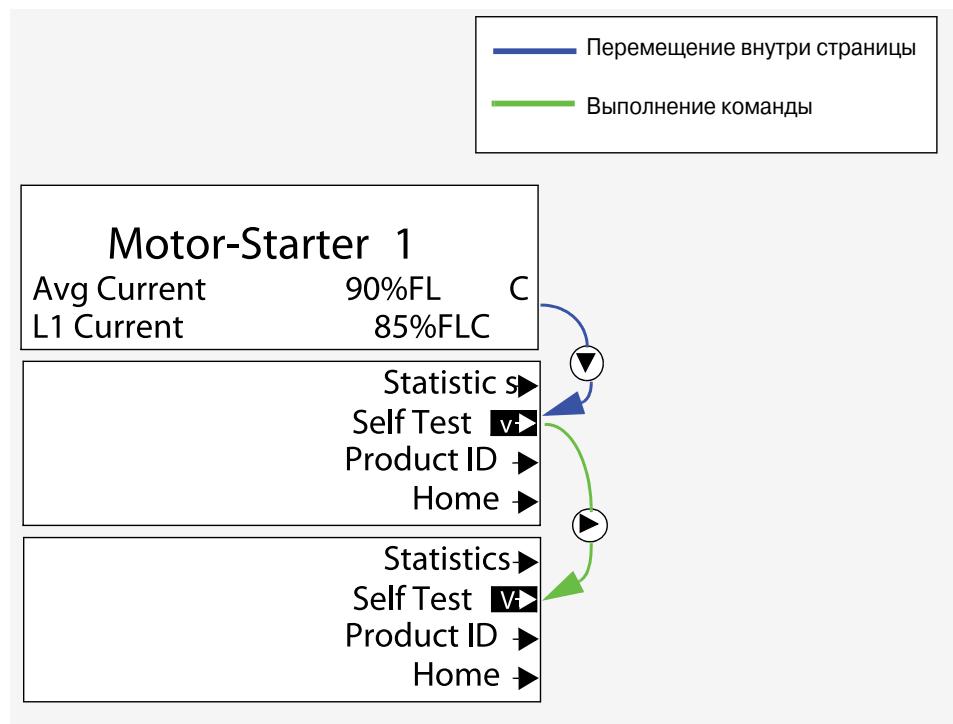
Если команда записи значений не выполняется, на дисплее отображается сообщение об ошибке.

Команды записи значений включают:

Команда записи значения	Задача	Местонахождение
Clear Settings (Сбросить настройки)	Сброс настроек и возврат к значениям по умолчанию	Возврат на страницу Defaults (Значения по умолчанию)
Clear Statistics (Обнулить статистические данные)	Обнуление всех счетчиков и возврат к значениям по умолчанию	
Команда Self Test	Выполнение самотестирования	Страница Motor Starter
Reset - Manual (Ручной сброс)	Разрешение ручного сброса аварийного состояния	Страница Reset (Сброс)
Reset – Remote (Дистанционный сброс)	Разрешение дистанционного сброса аварийного состояния	
Reset - Automatic (Автоматический сброс)	Разрешение автоматического сброса аварийного состояния	

### Пример

Рассмотрим использование кнопок ◀ или ▶ для выполнения команды записи значения. Во время выполнения команды строчная буква “v” рядом со стрелкой на короткое время становится прописной “V” (см. ниже). После выполнения команды она снова становится строчной “v”:



## Структура меню (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

Иерархическая структура экранных меню терминала оператора Magelis® XBTN410 в конфигурации «1 – несколько» состоит из шести уровней отдельных страниц. Верхние уровни меню содержат сведения и команды для самого терминала оператора и всех подключенных к нему контроллеров LTM R. Нижние уровни меню содержат настройки, статистические сведения и команды для выбранного контроллера LTM R.

### Общая структура меню

В таблице ниже перечислены уровни и страницы меню терминала оператора Magelis XBTN410 в конфигурации «1- несколько».

Уровень	Страницы	Описание
1	Главная страница	Это исходная страница, откуда можно перейти на все остальные. Если отсутствуют активные аварийные или предупредительные сообщения, то при включении терминала оператора она по умолчанию открывается первой.
2	Starters currents (Токи контакторов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отображает средний ток в процентах от тока при полной нагрузке для каждого контроллера LTM R.</li> <li>• Обеспечивает переход в меню каждого контроллера LTM R.</li> </ul>
	Starters status (Состояние контакторов)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отображает рабочее состояние (Вкл., Откл., Авария) для каждого контроллера LTM R.</li> <li>• Обеспечивает переход в меню каждого контроллера LTM R.</li> </ul>
	Страницы аварийных состояний	Последовательность страниц, на каждой из которых отображается по одному активному аварийному состоянию. Открывается автоматически при возникновении аварийного состояния.
	Страница Remote reset (Дистанционный сброс)	Исполняемые команды сброса для каждого контроллера LTM R.
	Reset to defaults (Возврат к значениям по умолчанию)	Исполняемые команды сброса статистических данных или настроек для каждого контроллера LTM R.
	XBTN reference (Сведения о терминале оператора)	Содержит настройки обмена данными, наименование файла рабочей программы, версию программного и микропрограммного обеспечения.
3	Motor Starter (Контактор электродвигателя)	Для выбранного контроллера LTM R: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отображает рабочие параметры</li> <li>• Содержит команду «Самотестирование»</li> <li>• Связана со страницами настроек, статистических и идентификационных данных.</li> </ul>
4, 5, 6	Страница Settings (Настройки с подстраницами)	Содержит задаваемые настройки выбранного контроллера LTM R.
	Страница Statistics (Статистические данные с подстраницами)	Содержит статистические данные выбранного контроллера LTM R, включая сведения об аварийных состояниях n-0 и n-1.
	Product ID (Идентификационные данные)	Идентификационные данные контроллера LTM R и модуля расширения, версия микропрограммного обеспечения.

## Главная страница (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

Данная страница открывается по умолчанию первой при включении терминала оператора Magelis® XBTN410, соединенного с 1 – 8 контроллерами LTM R (при отсутствии активных аварийных или предупредительных сообщений).

На первом уровне структуры меню Magelis XBTN410 в конфигурации «1 – несколько» данная страница является единственной. С нее можно перейти на любую страницу каждого уровня меню.

### Главная страница

Меню главной страницы состоит из следующих пунктов:

Пункт меню	Описание
TeSys T vx.x	Заголовок страницы с версией микропрограммного обеспечения контроллера LTM R.
Starters currents ►	Переход на страницу, показывающую средний ток, и связанную со страницами с данными и с командами для каждого контроллера LTM R.
Starters status ►	Переход на страницу, показывающую состояние (Вкл., Откл., Авария) и связанную со страницами с данными и командами для каждого контроллера LTM R.
Faults ►	Последовательное отображение аварийных сообщений.
Remote Reset ►	Переход на страницу, показывающую состояние каждого контроллера LTM R и позволяющую сбросить его настройки.
Reset to defaults ►	Переход на страницу с командами возврата к заводским настройкам и сброса статистических данных для каждого контроллера LTM R.
XBTN Reference ►	Переход на страницу со сведениями о скорости передачи, проверке на четность, версии ПО и микроПО.



## Страницы со сведениями обо всех контроллерах (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

Страницы, находящиеся на втором уровне меню, содержат:

- информацию и команды для всех подключенных контроллеров LTM R (до 8), или
- сведения о неисправностях, касающихся всех контроллеров LTM R, или
- сведения о терминале оператора Magelis® XBTN410.

Все страницы второго уровня доступны из главной страницы.

### Страница Starters currents (Токи контакторов)

На этой странице отображается средний относительный ток, зафиксированный каждым из подключенных контроллеров LTM R. С неё можно перейти на другие страницы:

Уровень 2		Описание
<b>STARTERS CURRENTS</b>		-
◀ I1=XXXX %	I5=XXXX % ▶	Переход на страницу Motor Starter для выбранного Контроллера (1 – 8).
◀ I2=XXXX %	I6=XXXX % ▶	
◀ I3=XXXX %	I7=XXXX % ▶	
◀ I4=XXXX %	I8=XXXX % ▶	
	Starters status ▶	Переход на страницу Starters Status (Состояние контакторов).
	Remote reset ▶	Переход на страницу Remote Reset (Дистанционный сброс).
	Home ▶	Возврат на главную страницу.

### Страница Starters status (Состояние контакторов)

На данной странице отображается состояние System On (Вкл.) и System Fault (Авария) для каждого из подключенных контроллеров LTM R. С неё можно перейти на другие страницы:

Уровень 2		Описание
<b>STARTERS STATUS</b>		-
◀ I1:XXX	5:XXX ▶	Переход на страницу Motor Starter для выбранного Контроллера (1 – 8).
◀ I2:XXX	6:XXX ▶	
◀ I3:XXX	7:XXX ▶	
◀ I4:XXX	8:XXX ▶	
	Starters currents ▶	Переход на страницу Starters Status.
	Remote reset ▶	Переход на страницу Remote Reset (Дистанционный сброс).
	Home ▶	Возврат на главную страницу.

**Отображение аварийных состояний**

Дисплей терминала Magelis® XBTN410 последовательно отображает активные аварийные сообщения (по одному на страницу), если:

- возникло аварийное состояние и активное аварийное сообщение отображается автоматически;
- на главной странице был выбран пункт Faults (аварийные состояния).

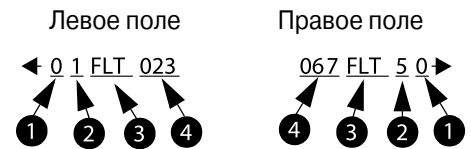
На стр. 357 приведено описание страниц аварийных сообщений и указан порядок их сброса.

**Страница Remote reset (Дистанционный сброс)**

Данная страница позволяет выполнять команду дистанционного сброса аварийного состояния для контроллеров LTM R (у которых для параметра Fault Reset Mode (Режим сброса аварийного состояния) была выбрана настройка Remote (Дистанционный)) и переходить на другие страницы:

Уровень 2		Описание
REMOTE RESET		-
◀ 01FLT023	067FLT50 ▶	Выполнение команды дистанционного сброса аварийного состояния для выбранного контроллера LTM R (если данная функция была для него разрешена).
◀ 02FLT034	078FLT60 ▶	
◀ 03FLT045	089FLT70 ▶	
◀ 04FLT056	090FLT80 ▶	
	Starters currents ▶	Переход на страницу Starters Status.
	Starters status ▶	Переход на страницу Starters Status (Состояние контакторов).
	Home ▶	Возврат на главную страницу.

В каждой из четырех первых строк этой страницы содержится следующая информация о сбросе аварийного состояния:



- 1 Бит сброса аварийного состояния (не значащий)
- 2 Номер контроллера LTM R (1-8)
- 3 Состояние: ON, OFF, FLT (ВКЛ., ОТКЛ., АВАРИЯ)
- 4 Время до сброса (секунд)

**Страница Reset to Defaults (Возврат к значениям по умолчанию)**

Страница Reset to Defaults (Возврат к значениям по умолчанию) обеспечивает выполнение команд Clear Statistics Command (Обнуление статистических данных) и Clear Controller Settings (Сброс настроек контроллера):

Уровень 2	Описание
<b>RESET TO DEFAULTS</b>	-
◀ STATS 1 SETTINGS ▶	Обнуление всех счетчиков (стрелка «влево») или настроек (стрелка «вправо») и возврат к заводским настройкам для каждого контроллера (1-8).
◀ STATS 2 SETTINGS ▶	
◀ STATS 3 SETTINGS ▶	
◀ STATS 4 SETTINGS ▶	
◀ STATS 5 SETTINGS ▶	
◀ STATS 6 SETTINGS ▶	
◀ STATS 7 SETTINGS ▶	
◀ STATS 8 SETTINGS ▶	

**Страница XBTN reference (Сведения о терминале оператора)**

На странице XBTN Reference (Сведения о терминале оператора) представлена информация о терминале оператора. Ниже приведен пример такой информации:

Уровень 2	Наименование параметра/настройки
<b>XBTN Reference</b>	-
MB Speed= 19200	HMI Port Baud Rate Setting (Скорость передачи данных через порт терминала пользователя, бод)
MB Parity= Even	HMI Port Parity Setting (Проверка на четность для порта связи с терминалом пользователя)
LTM_1T8_E_Vx.xx.DOP	Имя файла рабочей программы
XX/XX/200X xx:xx:xx	Дата файла рабочей программы
XBT-L1000= V4.42	Версия ПО XBT 1000
Firmware= V3.1	Версия микроПО терминала оператора

## Страница Motor Starter (Контактор электродвигателя) (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

На странице Motor Starter (Контактор электродвигателя) содержится информация и команды для контроллера LTM R, который был выбран или на странице Starters Currents (Токи контакторов), или на странице Starters Status (Состояние контакторов)(см. стр. 341).

Страница Motor Starter является единственной на третьем уровне структуры меню.

Она позволяет:

- контролировать рабочие значения тока, напряжения и мощности для одного выбранного контроллера LTM R;
- переходить к страницам изменения настроек контроллера LTM R;
- переходить к доступным только для чтения статистическим и идентификационным данным контроллера LTM R;
- запускать самотестирование контроллера LTM R.

### Страница Motor Starter (Контактор электродвигателя)

На странице Motor Starter (Контактор электродвигателя) отображаются следующие рабочие значения параметров и строки команд:

Уровень 3		Наименование параметра/настройки
<b>Motor Starter 1-8 (Контактор электродвигателя 1-8)</b>		Заголовок страницы с указанием адреса контроллера (1 - 8)
Avg Current=	xxxx %FLC	Average Current Ratio (Средний относительный ток)
L1 Current=	xxxx %FLC	L1 Current Ratio (Средний относительный линейный ток L3)
L2 Current=	xxxx %FLC	L2 Current Ratio (Средний относительный линейный ток L2)
L3 Current=	xxxx %FLC	L3 Current Ratio (Средний относительный линейный ток L3)
GR Current=	xxxx.x %FLCmin	Ground Current Ratio (Относительный ток утечки)
Curr Imbalance=	xxx %	Current Phase Imbalance (Небаланс линейных токов)
Th Capacity=	xxxxx %	Thermal Capacity Level (Тепловое состояние электродвигателя)
Time To Trip=	xxxxSec	Time To Trip (Время до срабатывания защиты, с)
Avg Voltage=	xxxx %FLCmin	Average Voltage (Среднее напряжение)
L1-L2 Voltage=	xxxxxV	L1-L2 Voltage (Напряжение L1-L2)
L2-L3 Voltage=	xxxxxV	L2-L3 Voltage (Напряжение L2-L3)
L3-L1 Voltage=	xxxxxV	L3-L1 Voltage (Напряжение L3-L1)
Volt Imbalance=	xxx %	Voltage Phase Imbalance (Небаланс линейных напряжений)
Power Factor=	XX. XX	Power Factor (Коэффициент мощности)
Active Pwr=	xxxx.xkW	Active Power (Активная мощность, кВт)
React Pwr=	xxxx.xkVAR	Reactive Power (Реактивная мощность, квар)
Temp Sensor=	xxxx.xoo	Motor Temp Sensor (Показание датчика температуры электродвигателя)
	Settings ➔	Переход к странице изменения настроек контроллера LTM R

Уровень 3	Наименование параметра/настройки
Statistics	▶ Переход к доступным только для чтения статистическим данным
Self Test v	▶ Выполнение команды самотестирования. См. стр. 494
Product ID	▶ Переход к странице с идентификационными данными контроллера LTM R и модуля расширения
Home	▶ Возврат на главную страницу

## Страница Settings (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

Терминал оператора Magelis® XBTN410 отображает ряд страниц, предназначенных для изменения настроек параметров и расположенных на уровнях 4, 5 и 6. Страница Settings является стартовой и служит для перехода ко всем указанным ниже настройкам:

- Motor (Параметры электродвигателя)
- Local Control (Местное управление)
- Transfer Mode (Режим перехода из одного состояния электродвигателя в другое)
- Reset (Сброс аварийного состояния)
- Current (Ток)
- Voltage (Напряжение)
- Power (Мощность)
- Load Shed (Защитное отключение нагрузки)
- Rapid Cycle Lockouts (Защита от быстрого повторного пуска)
- Communication Loss (Действия при ошибке обмена данными)

Страница Settings находится на четвертом уровне структуры меню. Перейти на страницу настроек можно следующими способами:

Уровень	Откуда	Пункт меню
1	Главная страница	Starters currents или Starters status
2	Страницы Starters Currents или Starters Status	LTM R controller number (Номер контроллера LTM R)
3	Страница Motor Starter	Settings (Настройки)

### Настройки параметров электродвигателя, местного управления и режима перехода

Со страницы Settings можно перейти к следующим настройкам электродвигателя, местного управления и режима перехода:

Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
<b>Settings Addr. (Настройки для контроллеров) 1-8</b>		-
Motor (Электродвигатель)	Nom Power (kW) (Номинальная мощность, кВт)	Motor Nominal Power (kW) (Номинальная мощность электродвигателя (в киловаттах))
	Nom Power (Hp) (Номинальная мощность, л.с.)	Motor Nominal Power (HP) (Номинальная мощность электродвигателя (в лошадиных силах))
	TEMP SENSOR (Датчик температуры)	-
	Fault (Аварийное состояние)	Motor Temp Sensor Fault Enable (Включение защиты от перегрузки, определяемой по температуре обмоток электродвигателя)
	Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Motor Temp Sensor Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
	Warn (Предупредительное состояние)	Motor Temp Sensor Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по температуре обмоток электродвигателя)
	Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Motor Temp Sensor Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя)
Local Control (Местное управление)		Control Local Channel Setting (Выбор режима местного управления)
Transfer Mode (Режим перехода)		Control Transfer Mod (Смена режимов управления)

### Настройки сброса аварийного состояния

Со страницы Settings можно перейти к следующим настройкам сброса аварийного состояния:

Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
<b>Settings Addr. (Настройки для контроллеров) 1-8</b>		-
Кнопка Reset	Manual (Ручной)	Fault Reset Mode (Режим сброса аварийного состояния)
	Remote (Дистанционный)	
	Automatic (Автоматический)	
	AUTO GROUP 1 (Группа 1 автоматического сброса)	-
	Number Resets (Число попыток)	Auto-Reset Attempts Group 1 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 1)
	Reset Time (Задержка сброса)	Auto-Reset Group 1 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 1)
	AUTO GROUP 2 (Группа 2 автоматического сброса)	-
	Number Resets (Число попыток)	Auto-Reset Attempts Group 2 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 2)
	Reset Time (Задержка сброса)	Auto-Reset Group 2 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 2)
	AUTO GROUP 3 (Группа 3 автоматического сброса)	-
	Number Resets (Число попыток)	Auto-Reset Attempts Group 3 Setting (Число попыток автоматического сброса для группы 3)
	Reset Time (Задержка сброса)	Auto-Reset Group 3 Timeout (Задержка автоматического сброса аварийных состояний группы 3)

## Настройки тока

Со страницы Settings (Настройки) можно перейти к следующим настройкам тока:

Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Наименование параметра
Настройки для контроллеров 1 - 8			-
Current (Ток)	Th Overload (Перегрузка, определяемая по тепловому состоянию электродвигателя)	Fault (Аварийное состояние)	Thermal Overload Fault Enable (Включение защиты от перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя)
		FLC1-OC1	Motor Full Load Current Ratio (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке)
		FLC2-OC2	Motor High Speed Full Load Current Ratio (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке на высокой скорости)
		Reset Level (Предельное значение для сброса)	Thermal Overload Fault Reset Threshold (Предельное значение для сброса аварийного состояния по тепловой перегрузке)
		Warn (Предупредительное состояние)	Thermal Overload Warning Enable (Включение сигнализации предупредительного состояния о перегрузке по тепловому состоянию электродвигателя)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Thermal Overload Warning Threshold (Предельное значение для предупредительного состояния по тепловому состоянию электродвигателя)
	Curr Ph Imbal/Loss (Небаланс линейных токов/значительное уменьшение линейного тока)	CURR PH IMBALANCE (Небаланс линейных токов)	-
		Fault (Аварийное состояние)	Current Phase Imbalance Fault Enable (Включение функции защиты от неправильного чередования фаз токов)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Current Phase Imbalance Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов)
		FltTimeStart (Задержка перехода в аварийное состояние при пуске)	Current Phase Imbalance Fault Timeout Starting (Задержка перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов при пуске)
		FltTimeRun (Задержка перехода в аварийное состояние при работе)	Current Phase Imbalance Fault Timeout Running (Задержка перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов в состоянии работы)
		Warn (Предупредительное состояние)	Current Phase Imbalance Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по небалансу линейных токов)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Current Phase Imbalance Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по небалансу линейных токов)
		CURR PH LOSS (Существенное уменьшение линейного тока)	-
		Fault (Аварийное состояние)	Current Phase Loss Fault Enable (Включение защиты по значительному уменьшению линейного тока)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Current Phase Loss Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного тока)
		Warn (Предупредительное состояние)	Current Phase Loss Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по значительному уменьшению линейного тока)
Current (продолжение)	Curr Ph Reversal (Неправильное чередование фаз)	Fault (Аварийное состояние)	Current Phase Reversal Fault Enable (Включение защиты от неправильного чередования фаз токов)
	Long Start (Превышение продолжительности пуска)	Fault (Аварийное состояние)	Long Start Fault Enable (Включение защиты по превышению времени пуска)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Long Start Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по превышению времени пуска)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Long Start Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по превышению времени пуска)
	Jam (Заклинивание ротора электродвигателя)	Fault (Аварийное состояние)	Jam Fault Enable (Включение защиты от заклинивания ротора электродвигателя)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Jam Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Jam Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)
		Warn (Предупредительное состояние)	Jam Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации вследствие заклинивания ротора электродвигателя)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Jam Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)

Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Наименование параметра
Настройки для контроллеров 1 - 8			-
Current (продолжение)	Over/ Undercurrent (Макс./мин. ток)	OVER CURRENT (Максимальный ток)	-
		Fault (Аварийное состояние)	Overcurrent Fault Enable (Включение максимальной защиты по максимальному току)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Overcurrent Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному току)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Overcurrent Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному току)
		Warn (Предупредительное состояние)	Overcurrent Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по максимальному току)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Overcurrent Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному току)
		UNDERCURRENT (Минимальный ток)	-
		Fault (Аварийное состояние)	Undercurrent Fault Enable (Включение защиты по минимальному току)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Undercurrent Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному току)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Undercurrent Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному току)
		Warn (Предупредительное состояние)	Undercurrent Warning Enable (Включение сигнализации предупредительного состояния по минимальному току)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Undercurrent Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному току)
Current (продолжение)	Ток утечки	Fault (Аварийное состояние)	Ground Current Mode (Трансформатор, используемый для измерения тока утечки)
		GRCTMode	Ground Current Fault Enable (Включение защиты по току утечки)
		IntFitLvl	Internal Ground Current Fault Threshold (Предельное значение перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному встроенным трансформатором)
		IntFitTime	Internal Ground Current Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по сигналу от встроенного ТТ утечки)
		ExtFitLvl	External Ground Current Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по сигналу от внешнего ТТ утечки)
		ExtFitTime	External Ground Current Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по сигналу от внешнего ТТ утечки)
		Warn (Предупредительное состояние)	Ground Current Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по току утечки)
		IntWarnLvl	Internal Ground Current Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по току утечки, измеренному встроенным трансформатором)
		ExtWarnLvl	External Ground Current Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по току утечки, измеренному внешним трансформатором тока)



## Voltage Settings (Настройки напряжения)

Со страницы Settings (Настройки) можно перейти к следующим настройкам напряжения:

Уровень 4	Уровень 5	Уровень 6	Наименование параметра
Настройки для контроллеров 1 - 8			-
Voltage (Напряжение)	Volt Ph Imbal/Loss (Небаланс линейных напряжений/значительное уменьшение линейного напряжения)	VOLT PH IMBALANCE (Небаланс линейных напряжений)	-
		Fault (Аварийное состояние)	Voltage Phase Imbalance Fault Enable (Включение защиты от небаланса линейных напряжений)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Voltage Phase Imbalance Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние вследствие небаланса линейных напряжений)
		FltTimeStart (Задержка перехода в аварийное состояние при пуске)	Voltage Phase Imbalance Fault Timeout Starting (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие небаланса линейных напряжений при пуске)
		FltTimeRun (Задержка перехода в аварийное состояние при работе)	Voltage Phase Imbalance Fault Timeout Running (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие небаланса линейных напряжений во время работы)
		Warn (Предупредительное состояние)	Voltage Phase Imbalance Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации о небалансе линейных напряжений)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Voltage Phase Imbalance Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие небаланса линейных напряжений)
		VOLT PH LOSS (Значительное уменьшение линейного напряжения)	-
		Fault (Аварийное состояние)	Voltage Phase Loss Fault Enable (Включение функции защиты от существенного уменьшения линейного напряжения)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Voltage Phase Loss Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения)
		Warn (Предупредительное состояние)	Voltage Phase Loss Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации значительного уменьшения линейного напряжения)
	Volt Ph Reversal (Неправильное чередование фаз напряжений)	Fault (Аварийное состояние)	Voltage Phase Reversal Fault Enable (Включение защиты от неправильного чередования фаз напряжений)
Voltage (Напряжение) (продолжение)	Over/Under Voltage (Максимальное/минимальное напряжение)	OVER VOLTAGE (Максимальное напряжение)	-
		Fault (Аварийное состояние)	Overvoltage Fault Enable (Включение защиты по максимальному напряжению)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Overvoltage Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Overvoltage Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению)
		Warn (Предупредительное состояние)	Overvoltage Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации максимального напряжения)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Overvoltage Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному напряжению)
		UNDER VOLTAGE (Минимальное напряжение)	-
		Fault (Аварийное состояние)	Undervoltage Fault Enable (Включение защиты по минимальному напряжению)
		Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Undervoltage Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению)
		Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Undervoltage Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению)
		Warn (Предупредительное состояние)	Undervoltage Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации минимального напряжения)
		Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Undervoltage Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному напряжению)

## Настройки мощности

Со страницы Settings (Настройки) можно перейти к следующим настройкам мощности:

Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
<b>Настройки для контроллеров 1 - 8</b>		-
Power (Мощность)	OVER POWER (Максимальная мощность)	-
	Fault (Аварийное состояние)	Overpower Fault Enable (Включение защиты по максимальной мощности)
	Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Overpower Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальной мощности)
	Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Overpower Fault Timeout Starting (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальной мощности при пуске)
	Warn (Предупредительное состояние)	Overpower Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации максимальной мощности)
	Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Overpower Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальной мощности)
	UNDER POWER (Минимальная мощность)	-
	Fault (Аварийное состояние)	Underpower Fault Enable (Включение защиты по минимальной мощности)
	Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Underpower Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальной мощности)
	Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Underpower Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальной мощности)
	Warn (Предупредительное состояние)	Underpower Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации минимальной мощности)
	Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Underpower Fault Enable (Включение защиты по минимальной мощности)
Power (Мощность) (продолжение)	OVER POWER FACTOR (Максимальный коэффициент мощности)	-
	Fault (Аварийное состояние)	Over Power Factor Fault Enable (Включение функции защиты по максимальному коэффициенту мощности)
	Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Over Power Factor Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
	Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Over Power Factor Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
	Warn (Предупредительное состояние)	Over Power Factor Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации максимального коэффициента мощности)
	Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Over Power Factor Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности)
	UNDER POWER FACTOR (Минимальный коэффициент мощности)	-
	Fault (Аварийное состояние)	Under Power Factor Fault Enable (Включение защиты по минимальному коэффициенту мощности)
	Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Under Power Factor Fault Threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
	Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Under Power Factor Fault Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)
	Warn (Предупредительное состояние)	Under Power Factor Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации минимального коэффициента мощности)
	Warn Level (Предельное значение для предупредительного состояния)	Under Power Factor Warning Threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности)

### Настройки защитного отключения нагрузки, защиты от быстрого повторного пуска и действий при ошибке обмена данными

Со страницы Settings (Настройки) можно перейти к настройкам защитного отключения нагрузки, защиты от быстрого повторного пуска и действий при ошибке обмена данными:

Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
Настройки для контроллеров 1 - 8		-
Load Shed (Защитное отключение нагрузки)	Fault (Аварийное состояние)	Load Shedding (Защитное отключение нагрузки)
	Fault Level (Предельное значение для аварийного состояния)	Voltage dip threshold (Предельное значение для срабатывания защиты от провала напряжения)
	Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Load Shedding Timeout (Задержка перехода в аварийное состояние защитного отключения нагрузки)
	Restart Lvl (Предельное значение для включения нагрузки)	Voltage dip threshold (Предельное значение для включения нагрузки после защитного отключения для защиты от провала напряжения)
	Restart Time (Задержка повторного включения)	Voltage Dip Restart Timeout (Задержка включения нагрузки после защитного отключения для защиты от провала напряжения)
Lockouts (Защита от быстрого повторного включения)	RpdCycle Time (Задержка повторного пуска)	Rapid Cycle Lockout Timeout (Задержка быстрого повторного пуска)
	Starts PerHr (Число пусков в час)	Starts Per Hour Lockout Threshold (Максимальное число пусков в час)
Comm Loss (Пропадание обмена данными)	NET PORT COMM LOSS	-
	Fault (Аварийное состояние)	Network Port Fault Enable (Включение контроля неисправностей сетевого порта)
	Fault Time (Задержка перехода в аварийное состояние)	Network Port Comm Loss Timeout (Задержка реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт)
	NET PORT COMM LOSS	-
	Fault (Аварийное состояние)	HMI Port Fault Enable (Включение контроля неисправности порта связи с терминалом оператора)

## Статистические данные (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

Терминал оператора Magelis® XBTN410 отображает доступные только для чтения статистические данные выбранного контроллера LTM R. Они находятся на четвертом и пятом уровне структуры меню.

Перейти на страницу статистических данных можно следующими способами:

Уровень	Откуда	Пункт меню
1	Главная страница	Starters currents или Starters status
2	Страницы Starters Currents или Starters Status	LTM R controller number (Номер контроллера LTM R)
3	Страница Motor Starter	Statistics (Статистические данные)

**Statistics**  
**(Статистические**  
**данные)**

Со страницы Settings (Настройки) можно перейти к отображению следующих статистических данных:

Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
<b>Статистические данные контроллера 1-8</b>		-
MaxTemp LTMR (Макс. темп. LTMR)		Controller Internal Temperature Max (Максимальная температура контроллера)
Oper Time (Время работы)		Operating Time (Время работы электродвигателя)
AllStarts (Все пуски)		Motor Starts Count (Количество пусков электродвигателя)
LaststartDur (Продолжительность последнего пуска)		Motor Last Start Duration (Продолжительность последнего пуска)
Laststart Amp (Последний пусковой ток)		Motor Last Start Duration (Продолжительность последнего пуска)
All Faults (Все аварийные состояния)		Faults Count (Счетчик всех аварийных состояний)
Overload Flts (Аварийные состояния по перегрузке)		Thermal Overload Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)
Overload Warn (Предупредительные состояния по перегрузке)		Thermal Overload Warnings Count (Счетчик переходов в предупредительное состояние по перегрузке, определяемое по тепловому состоянию электродвигателя)
Curr Imb Flts (Аварийные состояния по небалансу токов)		Current Phase Imbalance Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по небалансу линейных токов)
LongStart Flts (Аварийные состояния по превышению длительности пуска)		Long Start Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по превышению длительности пуска)
UnderCurr Flts (Аварийные состояния по минимальному току)		Undercurrent Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по минимальному току)
Ground Faults (Аварийные состояния по току утечки)		Ground Current Faults Count (Счетчик переходов в аварийное состояние по току утечки)
HMI Loss Flt (Ошибки порта терминала оператора)		HMI Port Faults Count (Счетчик ошибок через порт обмена данными с терминалом оператора)
Ntwk Int Flts (Внутренние ошибки сетевого порта)		Network Port Internal Faults Count (Счетчик внутренних ошибок через сетевой порт)
Ntwk Cnfg Flts (Ошибки конфигурации сети)		Network Port Config Faults Count (Счетчик ошибок конфигурации, переданных через сетевой порт)
Ntwk Port Flts (Ошибки сетевого порта)		Network Port Faults Count (Счетчик ошибок через сетевой порт)
Internal Flts (Внутренние ошибки)		Controller Internal Faults Count (Подсчет внутренних ошибок контроллера)
Internal Flts (Ошибки встроенного порта)		Internal Port Faults Count (Подсчет ошибок через внутренний порт обмена данными)

Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
<b>Статистические данные контроллера 1-8</b>		-
Fault n-0 (Аварийное состояние n-0)	Date (Дата)	Date And Time n-0 (Дата и время аварийного состояния n-0)
	Time (Время)	Date And Time n-0 (Дата и время аварийного состояния n-0)
	FLC Ratio	Motor Full Load Current Ratio n-0 (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке во время аварийного состояния n-0)
	FLC Max	Motor Full Load Current Max n-0 (Максимальный ток электродвигателя при полной нагрузке во время аварийного состояния n-0)
	Avg Current (Среднее значение тока)	Average Current n-0 (Средний ток во время аварийного состояния n-0)
	L1 Current (Ток L1)	L1 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L1 во время аварийного состояния n-0)
	L2 Current (Ток L2)	L2 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L2 во время аварийного состояния n-0)
	L3 Current (Ток L3)	L3 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L3 во время аварийного состояния n-0)
	GRCurr (Ток утечки)	Ground Current Ratio n-0 (Относительный ток утечки во время аварийного состояния n-0)
	Curr Imbalance (Небаланс токов)	Current Phase Imbalance n-0 (Небаланс линейных токов во время аварийного состояния n-0)
	Th Capacity (Значение теплового состояния)	Thermal Capacity Level n-0 (Тепловое состояние электродвигателя во время аварийного состояния n-0)
	Avg Voltage (Среднее напряжение)	Average Voltage n-0 (Среднее напряжение во время аварийного состояния n-0)
	L1-L2 Voltage (Напряжение L1-L2)	L1-L2 Voltage n-0 (Линейное напряжение L1- L2 во время аварийного состояния n-0)
	L2-L3 Voltage (Напряжение L2-L3)	L2-L3 Voltage n-0 (Линейное напряжение L2- L3 во время аварийного состояния n-0)
	L3-L1 Voltage (Напряжение L3-L1)	L3-L1 Voltage n-0 (Линейное напряжение L3- L1 во время аварийного состояния n-0)
	Volt Imb (Небаланс напряжений)	Voltage Phase Imbalance n-0 (Небаланс линейных напряжений во время аварийного состояния n-0)
	Frequency (Частота)	Frequency n-0 (Частота тока во время аварийного состояния n-0)
	Active Pwr (Активная мощность)	Active Power n-0 (Активная мощность во время аварийного состояния n-0)
	Power Factor (Коэффициент мощности)	Power Factor n-0 (Коэффициент мощности во время аварийного состояния n-0)
	Temp Sensor (Датчик температуры)	Motor Temp Sensor n-0 (Показания датчика температуры электродвигателя во время аварийного состояния n-0)

Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
<b>Статистические данные контроллера 1-8</b>		-
Fault n-0 (Аварийное состояние n-0)	Date (Дата)	Date And Time n-0 (Дата и время аварийного состояния n-0)
	Time (Время)	Date And Time n-0 (Дата и время аварийного состояния n-0)
	FLC Ratio	Motor Full Load Current Ratio n-0 (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке во время аварийного состояния n-0)
	FLC Max	Motor Full Load Current Max n-0 (Максимальный ток электродвигателя при полной нагрузке во время аварийного состояния n-0)
	Avg Current (Среднее значение тока)	Average Current n-0 (Средний ток во время аварийного состояния n-0)
	L1 Current (Ток L1)	L1 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L1 во время аварийного состояния n-0)
	L2 Current (Ток L2)	L2 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L2 во время аварийного состояния n-0)
	L3 Current (Ток L3)	L3 Current Ratio n-0 (Относительный ток в линейном проводнике L3 во время аварийного состояния n-0)
	GRCurr (Ток утечки)	Ground Current Ratio n-0 (Относительный ток утечки во время аварийного состояния n-0)
	Curr Imbalance (Небаланс токов)	Current Phase Imbalance n-0 (Небаланс линейных токов во время аварийного состояния n-0)
	Th Capacity (Значение теплового состояния)	Thermal Capacity Level n-0 (Тепловое состояние электродвигателя во время аварийного состояния n-0)
	Avg Voltage (Среднее напряжение)	Average Voltage n-0 (Среднее напряжение во время аварийного состояния n-0)
	L1-L2 Voltage (Напряжение L1-L2)	L1-L2 Voltage n-0 (Линейное напряжение L1- L2 во время аварийного состояния n-0)
	L2-L3 Voltage (Напряжение L2-L3)	L2-L3 Voltage n-0 (Линейное напряжение L2- L3 во время аварийного состояния n-0)
	L3-L1 Voltage (Напряжение L3-L1)	L3-L1 Voltage n-0 (Линейное напряжение L3- L1 во время аварийного состояния n-0)
	Volt Imb (Небаланс напряжений)	Voltage Phase Imbalance n-0 (Небаланс линейных напряжений во время аварийного состояния n-0)
	Frequency (Частота)	Frequency n-0 (Частота тока во время аварийного состояния n-0)
	Active Pwr (Активная мощность)	Active Power n-0 (Активная мощность во время аварийного состояния n-0)
	Power Factor (Коэффициент мощности)	Power Factor n-0 (Коэффициент мощности во время аварийного состояния n-0)
	Temp Sensor (Датчик температуры)	Motor Temp Sensor n-0 (Показания датчика температуры электродвигателя во время аварийного состояния n-0)

Уровень 4	Уровень 5	Наименование параметра
<b>Статистические данные контроллера 1-8</b>		-
Fault n-1 (Аварийное состояние n-1)	Date (Дата)	Date And Time n-1 (Дата и время аварийного состояния n-1)
	Time (Время)	Date And Time n-1 (Дата и время аварийного состояния n-1)
	FLC Ratio	Motor Full Load Current Ratio n-1 (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке во время аварийного состояния n-1)
	FLC Max	Motor Full Load Current Max n-1 (Максимальный ток электродвигателя при полной нагрузке во время аварийного состояния n-1)
	Avg Current (Среднее значение тока)	Average Current n-1 (Средний ток во время аварийного состояния n-1)
	L1 Current (Ток L1)	L1 Current Ratio n-1 (Относительный ток в линейном проводнике L1 во время аварийного состояния n-1)
	L2 Current (Ток L2)	L2 Current Ratio n-2 (Относительный ток в линейном проводнике L2 во время аварийного состояния n-1)
	L3 Current (Ток L3)	L3 Current Ratio n-1 (Относительный ток в линейном проводнике L3 во время аварийного состояния n-1)
	GRCurr (Ток утечки)	Ground Current Ratio n-1 (Относительный ток утечки во время аварийного состояния n-1)
	Curr Imbalance (Небаланс токов)	Current Phase Imbalance n-1 (Небаланс линейных токов во время аварийного состояния n-1)
	Th Capacity (Значение теплового состояния)	Thermal Capacity Level n-1 (Тепловое состояние электродвигателя во время аварийного состояния n-1)
	Avg Voltage (Среднее напряжение)	Average Voltage n-1 (Среднее напряжение во время аварийного состояния n-1)
	L1-L2 Voltage (Напряжение L1-L2)	L1-L2 Voltage n-1 (Линейное напряжение L1- L2 во время аварийного состояния n-1)
	L2-L3 Voltage (Напряжение L2-L3)	L2-L3 Voltage n-1 (Линейное напряжение L2- L3 во время аварийного состояния n-1)
	L3-L1 Voltage (Напряжение L3-L1)	L3-L1 Voltage n-1 (Линейное напряжение L3- L1 во время аварийного состояния n-1)
	Volt Imb (Небаланс напряжений)	Voltage Phase Imbalance n-1 (Небаланс линейных напряжений во время аварийного состояния n-1)
	Frequency (Частота)	Frequency n-1 (Частота тока во время аварийного состояния n-1)
	Active Pwr (Активная мощность)	Active Power n-1 (Активная мощность во время аварийного состояния n-1)
	Power Factor (Коэффициент мощности)	Power Factor n-1 (Коэффициент мощности во время аварийного состояния n-1)
	Temp Sensor (Датчик температуры)	Motor Temp Sensor n-1 (Показания датчика температуры электродвигателя во время аварийного состояния n-1)

## Идентификационные данные (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

Терминал пользователя XBTN410 отображает каталожный номер и версии микропрограммного обеспечения контроллера LTM R и модуля расширения. Перейти на страницу идентификационных данных можно следующими способами:

Уровень	Откуда	Пункт меню
1	Главная страница	Starters currents или Starters status
2	Страницы Starters Currents или Starters Status	LTM R controller number (Номер контроллера LTM R)
3	Страница Motor Starter	Product ID (Идентификационные данные аппарата)

**Product ID  
(Идентификационные  
данные аппарата)**

На странице Product ID отображается только для чтения следующая информация о контроллере и модуле расширения:

Уровень 4	Наименование параметра/настройки
<b>Идентификационные данные контроллера 1-8</b>	-
LTMR Catalog Ref	Каталожный номер контроллера
LTMR Firmware	Controller Firmware Version (Версия микро-программного обеспечения контроллера)
LTMR Catalog Ref	Expansion Commercial Reference (product number) (Каталожный номер модуля расширения)
LTMR Firmware	Expansion Firmware Version (Версия микро-программного обеспечения модуля расширения)

## Контроль параметров (конфигурация «1 – несколько»)

**Обзор**

В конфигурации «1 – несколько» терминал пользователя Magelis® XBTN410 позволяет контролировать:

- рабочее состояние и средний ток для всех подключенных контроллеров LTM R или
- ток, напряжение и мощность, измеренные одним контроллером LTM R.

**Одновременное  
отображение  
параметров всех  
контроллеров LTM R**

Ниже перечислены страницы, на которых одновременно отображаются параметры всех контроллеров:

Стр.	Значение
Starters currents (Токи контакторов)	Average current ratio (Средний относительный ток)
Starters status (Состояние контакторов)	Operating status (On, Off, Fault). (Рабочее состояние (Вкл., Откл., Авария))

**Отображение  
параметров одного  
контроллера LTM R**

Со страницы Motor Starter (Контактор электродвигателя) можно просмотреть рабочие значения следующих параметров выбранного контроллера LTM R:

- Current (Ток):
  - Average Current Ratio (Средний относительный ток)
  - L1 Current Ratio (Средний относительный линейный ток L1)
  - L2 Current Ratio (Средний относительный линейный ток L2)
  - L3 Current Ratio (Средний относительный линейный ток L3)
  - Ground Current Ratio (Относительный ток утечки)
  - Current Phase Imbalance (Небаланс токов)
- Thermal (Защита от перегрузки по тепловому состоянию электродвигателя):
  - Thermal Capacity Level (Тепловое состояние электродвигателя)
  - Time To Trip (Время до срабатывания защиты)
  - Motor Temp Sensor (Показания датчика температуры электродвигателя)



- Voltage (Напряжение):
  - Average Voltage (Среднее напряжение)
  - L1-L2 Voltage (Напряжение L1-L2)
  - L2-L3 Voltage (Напряжение L2-L3)
  - L3-L1 Voltage (Напряжение L3-L1)
  - Voltage Phase Imbalance (Небаланс линейных напряжений)
- Power (Мощность)
  - Power Factor (Коэффициент мощности)
  - Active Power (Активная мощность)
  - Reactive Power (Реактивная мощность)

Более подробно о странице Motor Starter (Контактор электродвигателя) см. на стр. 344.

## Сброс аварийных состояний (конфигурация «1 – несколько»)

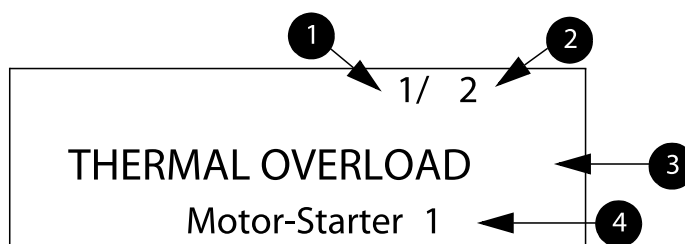
### Обзор

При возникновении аварийного состояния терминал пользователя Magelis® XBTN410 автоматически отображает аварийное сообщение (по одному на странице на каждое аварийное состояние). На каждой странице отображаются:

- наименование аварийного состояния;
- адрес контроллера LTM R, обнаружившего аварийное состояние;
- общее число активных аварийных состояний.

### Страницы аварийных состояний

Ниже показана типичная страница аварийного сообщения:





- 1** номер страницы аварийного сообщения
- 2** общее число активных аварийных состояний
- 3** наименование аварийного состояния (мигает)
- 4** адрес контроллера LTM R, обнаружившего аварийное состояние (мигает)

При наличии нескольких активных аварийных состояний перемещаться между их страницами аварийных сообщений можно с помощью кнопок ◀ и ▶.

Поскольку некоторые аварийные сообщения могут содержать более 4 строк текста, то перемещаться внутри их страниц следует с помощью кнопок ▲ и ▼.

### Открытие/ закрывание страницы аварийного сообщения

В конфигурации «1 – несколько» аварийное состояние отображается на дисплее терминала оператора при обнаружении аварийного состояния. После устранения причины возникновения и выполнения команды сброса аварийного состояния его отображение прекращается.

Заккрыть экран аварийного сообщения можно нажатием кнопки . При этом условия возникновения аварийного состояния не устраняются и само аварийное состояние не сбрасывается. Открыть его снова можно в любое время из основной страницы, перейдя к строке команды Faults и нажав кнопку .

Если открыть страницу аварийного сообщения при отсутствии активных аварийных состояний, то на дисплее появится надпись “No Faults Present” (Аварийные состояния отсутствуют).

## Служебные команды (конфигурация «1 – несколько»)

### Обзор

В конфигурации «1 - несколько» терминал оператора Magelis® XBTN410 обеспечивает выполнение следующих служебных команд:

Команда сброса	Описание	Местонахождение/ссылка
Self Test (Самотестирование)	Самотестирование контроллера LTM R и модуля расширения	Уровень 3, страница Motor Starter. См. стр. 344 и 494.
Reset to Defaults (Возврат к значениям по умолчанию): Statistics (Статистические данные)	Обнуление статистических данных выбранного контроллера LTM R	Уровень 2, страница Reset to Defaults. См. стр. 343.
Reset to Defaults (Возврат к значениям по умолчанию): Settings (Настройки)	Возвращение настроек выбранного контроллера LTM R к значениям по умолчанию	Уровень 2, страница Reset to Defaults. См. стр. 343.
Remote Reset (Дистанционный сброс)	Дистанционный сброс аварийного состояния для выбранного контроллера LTM R	Уровень 2, страница Remote Reset. См. стр. 342.

---

## 7.5 Использование ПО PowerSuite™

---

### Общая информация

---

#### Обзор

В данном разделе описывается порядок использования ПО PowerSuite™ для управления контроллером LTM R.

---

#### Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Установка программного обеспечения	360
Интерфейс пользователя	360
Управление файлами	363
Сохраненные значения IP-адресов	367
IP-адресация ведущего устройства	368
Режим конфигурирования/Служба замены неисправного устройства	369
Протокол SNMP	371
Порт связи с терминалом оператора	373
Служебные команды ПО PowerSuite™	375
Измерение и контроль	375
Режимы сброса аварийного состояния	378
Команды Self Test и Clear	379

---

## Установка программного обеспечения

### Обзор

ПО PowerSuite работает в среде Microsoft® Windows®.

- PowerSuite v2.5 совместимо с 32-разрядной ОС Microsoft® Windows XP®.
- PowerSuite v2.6 совместимо с 32-разрядными ОС Microsoft® Windows XP® и Windows Vista.

### Установка программного обеспечения

Чтобы установить PowerSuite на ПК, выполните следующие действия:

Номер шага	Действие
1	Поместите установочный диск в CD/DVD привод компьютера.
2	Найдите на нем и запустите файл Setup.exe. Запустится мастер установки.
3	Следуйте указаниям мастера установки.

### Подсоединение кабелей

Подключите к ПК:

- порт HMI контроллера или модуля расширения с помощью кабеля связи с преобразователем интерфейсов RS-232/RS-485;
- или один из двух Ethernet-портов контроллера LTM R с помощью экранированного Ethernet-кабеля из двух витых пар с разъемами RJ-45.

## Интерфейс пользователя

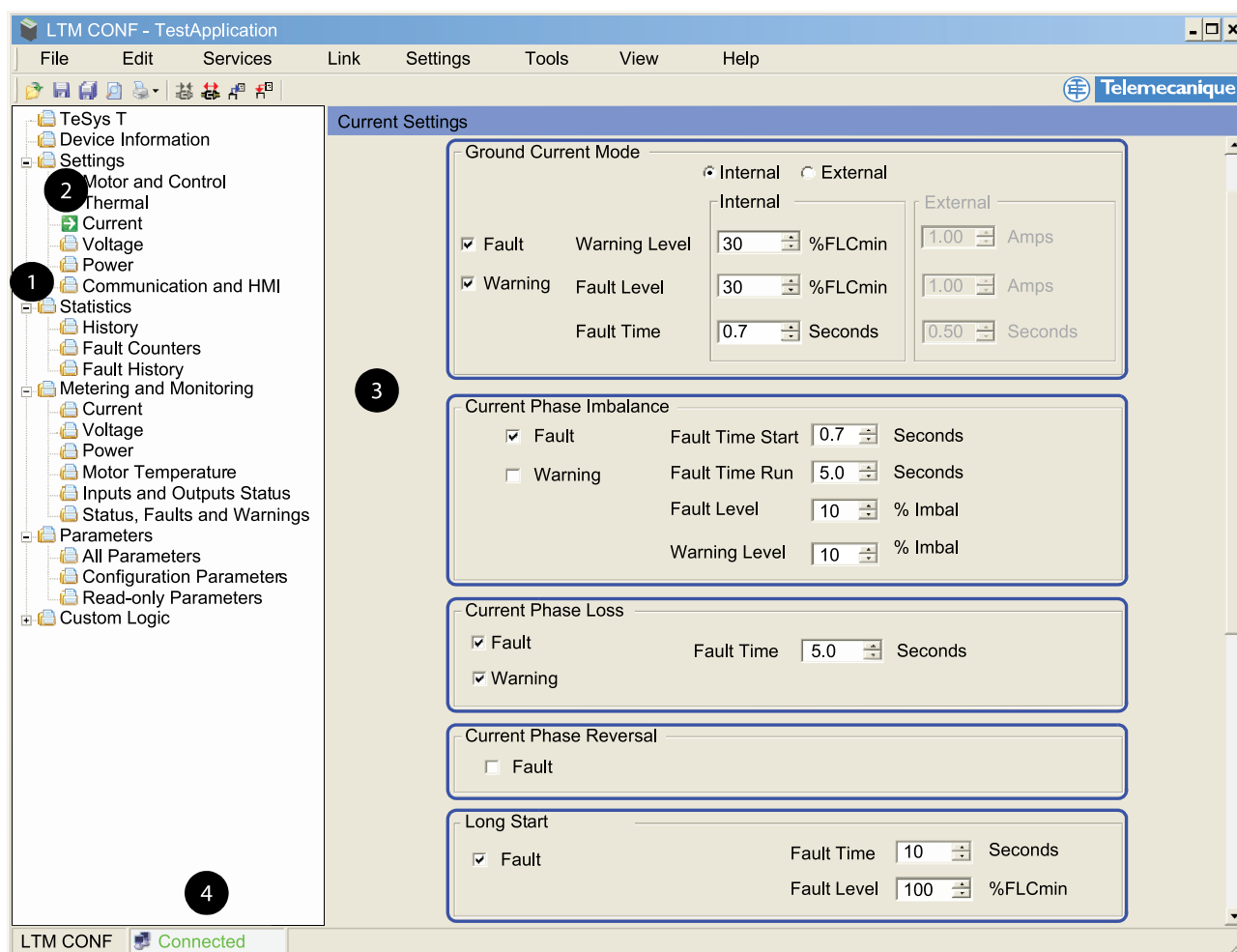
### Обзор

ПО PowerSuite™ предлагает пользователю интуитивно-понятный графический интерфейс для управления контроллером LTM R. Данное ПО может использоваться:

- в автономном режиме для редактирования файлов и сохранения на любом носителе (жесткий диск, CD и т.д.) файлов конфигурации контроллера;
- при подключении ПК к порту HMI контроллера LTM R или модуля расширения;
- для выгрузки файлов конфигурации контроллера LTM R в ПК с целью изменения с помощью ПО PowerSuite и последующей загрузки обратно в контроллер;
- для мониторинга работы контроллера LTM R, модуля расширения и прочего оборудования;
- для управления электродвигателем.

## Перемещение по экрану

Для перемещения по интерфейсу программы используется дерево каталогов и основное окно:



- 1 Раскрытие (+) или закрывание (-) структуры дочерних подкаталогов
- 2 Зеленой стрелкой выделен текущий выбранный каталог
- 3 Содержимое текущего выбранного каталога отображается в основном окне
- 4 Индикация Connected/Disconnected (Соединение есть/Соединение отсутствует)

Найдите и откройте требуемый файл через дерево каталогов. В основном окне отобразятся данные конфигурации, контроля и управления.

Функции конфигурирования, контроля и управления доступны через строку меню.

Сведения о работе со всеми окнами программы можно получить, щелкнув Help (Помощь) в строке меню.

## Подкаталог Settings

В подкаталоге Settings параметры задаются, как показано на рисунке:

**Thermal Overload**

**Trip Type** In

**Trip Class** 5

**FLC1(OC1)** 5 % 00,40 Amps

**FLC2(OC2)** 5 % 00,40 Amps

Def D-Time 10 Seconds

Def O-Time 10 Seconds

☐ Auxiliary Fan

☒ Warning Warning Level 85 % Thermal Capacity

☒ Fault Reset Level 75 % Thermal Capacity

**LTM CONF**  
Load class Information, Address: 606  
Min: 5, Max: 30, Step: 5

### Примечание.

- Параметры, которые следует задать, выделяются красным цветом.
- Онлайн-подсказка с всплывающими меню обеспечивает пользователя информацией о каждом конфигурируемом параметре (наименование и адрес регистра, диапазон и шаг задания значений).

## Меню Settings

Меню Settings позволяет выбирать:

- Языки
- Предпочтения

Выбираемые языки: английский (по умолчанию) и французский.

---

## Управление файлами

---

### Обзор

Настройки конфигурации контроллера LTM R содержатся в файле конфигурации. ПО PowerSuite позволяет выполнять следующие операции с файлами конфигурации:

- создавать новый файл для последующего изменения;
- передавать файлы конфигурации:
- из контроллера LTM R на компьютер и обратно;
- из контроллера LTM R на FDR-сервер и обратно;
- сохранять измененные файлы конфигурации на жестком диске или другом носителе.

При каждом запуске программы открывается диалоговое окно Load Configuration (Загрузить конфигурацию). Оно позволяет выбрать настройки конфигурации, которые будут отображаться при пуске программы. Вы можете выбрать:

- используемую по умолчанию заводскую конфигурацию или
- любой их сохраненных ранее файлов конфигурации.

### Создание и изменение файлов

При создании нового файла через меню **File (Файл)/New Configuration** (Новая конфигурация) данную информацию о конфигурации придется вводить вручную, поскольку она хранится на внешних устройствах и может быть недоступна для чтения.

Создавать файл конфигурации рекомендуется следующим способом: передайте его из контроллера LTM R и сохраните на компьютере для последующего изменения. При этом вся информация о данном контроллере LTM R и модуле расширения автоматически сохраняется на жестком диске ПК и может быть использована в любое время.

**Примечание.** При изменении параметров Network (Сеть) или Firmware (МикроПО) в существующей конфигурации PowerSuite все настройки вернутся к значениям по умолчанию. Значения параметров Network и Firmware доступны на странице Device Information (Информация об устройстве).

Конфигурируемые параметры можно найти:

- в подкаталоге Settings дерева каталогов,
- в подменю Languages (Языки) меню Settings,
- на панели Communication (Связь) диалогового окна Preferences (Предпочтения).

Перед тем как задавать параметры, выберите файл конфигурации для редактирования.

- Передайте настройки параметров из контроллера LTM R на ПК (см. стр. 364)
  - или откройте ранее сохраненный файл конфигурации.
-

# **Передача файла из внешнего устройства на ПК**

Порядок передачи настроек конфигурации из контроллера LTM R на ПК и их сохранение в новом файле конфигурации:

Номер шага	Действие
1	Проверьте наличие соединения между ПК и контроллером: если в панели задач отображается "Disconnected" (Соединение отсутствует), то выберите команду Connect (Установить связь) в меню Link или щелкните мышью соответствующую пиктограмму в линейке пиктограмм.
2	Передайте файл конфигурации с контроллера на ПК: выберите в меню Link File Transfer (Связь Загрузка файла) команду PC to Device (из ПК в устройство) или щелкните мышью соответствующую пиктограмму в линейке пиктограмм.
3	После завершения передачи файла измените настройки конфигурации с помощью конфигурационного ПО.
4	По завершении редактирования файла сохраните изменения: <ul style="list-style-type: none"><li>• Выберите команду Save (Сохранить) или в линейке пиктограмм, или в меню File. Откроется диалоговое окно Save As (Сохранить как).</li><li>- затем -</li><li>• В диалоговом окне выберите место для сохранения и щелкните кнопку Save.</li></ul>

Передача настроек конфигурации из ПК на контроллер LTM R возможна при выполнении следующих условий:

- передаваемый файл должен отличаться от файла конфигурации в контроллере LTM R хотя бы одной настройкой (конфигурационное ПО перезаписывает только измененные значения);
- измеряемый контроллером ток не должен быть больше 10 % от тока при полной нагрузке.

**Примечание.** Изменения настроек параметров Ethernet будут применены только после отключения и повторного включения питания контроллера.

Порядок передачи файла конфигурации с ПК на контроллер LTM R:

Номер шага	Действие
1	Проверьте наличие соединения между ПК и контроллером: если в панели задач отображается надпись "Disconnected" (Нет связи) то выберите команду Connect (Установить связь) в меню Link или щелкните мышью соответствующую пиктограмму в линейке пиктограмм.
2	Удостоверьтесь, что файл отображен в основном окне. Чтобы открыть файл: <ul style="list-style-type: none"><li>• Выберите команду Open Configuration (Открыть конфигурацию) или в линейке пиктограмм, или в меню File. Откроется диалоговое окно Open (Открыть).</li><li>- затем -</li><li>• В диалоговом окне Open выберите местоположение файла и щелкните кнопку Open.</li></ul>
3	Передайте файл конфигурации с ПК на контроллер LTM R: выберите в меню Link File Transfer команду PC to Device (Из ПК в устройство) или щелкните мышью соответствующую пиктограмму в линейке пиктограмм.



**Примечание.** При передаче файла конфигурации программа проверяет, что содержащиеся в нем настройки сетевого протокола и диапазона тока аналогичны используемым в контроллере.

При обнаружении несоответствия программа выдает запрос о продолжении. Если вы выберете «Proceed» (Продолжить), то будут переданы все параметры, кроме тех, которые различаются. По завершении передачи программа отобразит названия и адреса параметров, которые не прошли проверку и не были переданы.

### Обмен файлами между контроллером и FDR-сервером

Контроллер LTM R поддерживает службу замены неисправного устройства **Faulty Device Replacement (FDR)**. Данная служба позволяет сохранять копию настроек конфигурации на специальном сервере и вручную или автоматически передавать её на вновь установленный контроллер. Подробное описание данной процедуры приведено на стр. 392.

Чтобы вручную передать настройки конфигурации из контроллера на FDR-сервер, выполните следующие действия:

Номер шага	Действие
1	Проверьте наличие соединения между ПК и контроллером: если в панели задач отображается надпись "Disconnected" (Нет связи), то выберите команду Connect (Установить связь) в меню Link или щелкните мышью соответствующую пиктограмму в линейке пиктограмм.
2	Передайте настройки конфигурации из Контроллера на FDR-сервер: в подменю Link -> File Transfer выберите команду LTM R to Parameter server.

Передача в ручном режиме настроек конфигурации из FDR-сервера на контроллер LTM R возможна при выполнении следующих условий:

- передаваемый файл должен отличаться от файла конфигурации в контроллере LTM R хотя бы одной настройкой (перезаписываются только измененные значения);
- измеряемый контроллером ток не должен превышать 10 % от тока при полной нагрузке.

Порядок передачи файла конфигурации из FDR-сервера на контроллер LTM R:

Номер шага	Действие
1	Проверьте наличие соединения между ПК и контроллером: если в панели задач отображается надпись "Disconnected" (Нет связи), то выберите команду Connect (Установить связь) в меню Link или щелкните мышью соответствующую пиктограмму в линейке пиктограмм.
2	Передайте настройки конфигурации из FDR-сервера на контроллер: в подменю Link -> File Transfer выберите команду parameter server to LTM R.

## Сохранение файлов на ПК

Обязательно сохраняйте на ПК копию файла конфигурации, который собираетесь передать в Контроллер LTM R. Это позволит сохранить выполненные настройки и зарезервировать данные на случай их потери при неудачной передаче на внешнее устройство. Используйте:

- команду **Save** (Сохранить) для сохранения измененной конфигурации в открытом исходном файле;
- команду **Save As** (Сохранить как) для сохранения копии отображаемой конфигурации в другом файле.

**Примечание.** Если открыть файл с настройками по умолчанию и внести в него изменения, то сохранить их в данном файле командой Save будет невозможно. Сохранить их можно только командой **Save As** в файле с другим именем.

По умолчанию конфигурационное ПО сохраняет файлы в папке Configurations (Конфигурации). Она находится на жестком диске в папке с конфигурационным ПО.

Чтобы выбрать другое место хранения файлов, выполните следующие действия:

Номер шага	Действие
1	В меню Settings (Настройки) выберите команду Preferences (Предпочтения). Откроется диалоговое окно Preferences.
2	В окне Preferences откройте вкладку Configuration (Конфигурация).
3	Во вкладке Configuration введите имя папки для сохранения файлов конфигурации и укажите путь к ней.
4	Щелкните OK, чтобы сохранить изменения и закрыть диалоговое окно Preferences.

## Экспорт настроек

Конфигурационное программное обеспечение способно экспортировать файлы с настройками в различных форматах:

- электронная таблица (.csv);
- HTML;
- текст (.txt);
- XML.

В экспортируемом файле для каждого параметра указывается:

- атрибут «только для чтения» или «чтение/запись»;
- адрес ячейки памяти;
- наименование;
- единица измерения;
- значение, измененное на компьютере с помощью конфигурационного ПО (локальное значение);
- значение, используемое по умолчанию;
- значение, сохраненное в контроллере LTM R (значение в устройстве);
- минимальное значение;
- максимальное значение;
- статус.

## Сохраненные значения IP-адресов

### Обзор

Ввод значений IP-адресов выполняется в панели IP Address configuration format. Контроллер LTM R применяет эти адреса, когда поворотный переключатель Ones (Единицы) устанавливается в положение **Stored**.

### Значения IP-адресов

Чтобы перейти к значениям IP-адресов в ПО PowerSuite, на странице Device Information (Информация об устройстве) выберите Ethernet. Затем выберите **Settings** —> **Communication and HMI** в дереве каталогов в левой части основного окна PowerSuite. Параметры IP-адресации будут выглядеть следующим образом:

IP Parameters configuration format

IP Address: [0] [0] [0] [0] ☒ Big Endian ☐ Little Endian

Subnet mask: [0] [0] [0] [0] Frame Type: Ethernet II

Default gateway: [0] [0] [0] [0]

Данная панель позволяет выбрать следующие настройки:

Поле	Наименование параметра	Описание	Диапазон настроек
IP address	Ethernet IP address setting (Значение IP-адреса в Ethernet)	Назначаемые пользователем для сохранения IP-адреса	IP-адреса Класа А, В или С 0.0.0.0...255.255.255.255 По умолчанию = 0.0.0.0
Subnet mask	Ethernet subnet mask setting (Маска подсети Ethernet)	Назначаемая пользователем для сохранения маска подсети	0.0.0.0...255.255.255.255 По умолчанию = 0.0.0.0
Default gateway	Ethernet Gateway Address Setting (Значение адреса шлюза Ethernet)	Назначаемые пользователем для сохранения адреса шлюза	IP-адреса Класа А, В или С 0.0.0.0...255.255.255.255 По умолчанию = 0.0.0.0
Big/Little Endian	Network port endian setting (Порядок слов для сетевого порта)	Какое значащее слово считается в первую очередь: старшее или младшее?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Big endian = старшее значащее слово - первое (по умолчанию)</li> <li>Little endian = младшее значащее слово - первое</li> </ul>
Frame Type	Network port frame type setting (Тип кадра сетевого порта)	Протокол, определяющий тип кадра	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ethernet II (по умолчанию)</li> <li>802.3</li> </ul>

Подробная Информация об использовании контроллером значений IP-адресов приведена в разделе «IP-адресация» на стр. 384.

# IP-адресация ведущего устройства

## Обзор

Панель Communication Loss (Ошибка обмена данными) позволяет ввести IP-адрес ведущего устройства Modbus/TCP и задать реакцию контроллера LTM R на пропадание обмена данными с ведущим устройством Modbus/TCP через сетевой порт.

## Настройки панели Communication Loss

Чтобы перейти к настройкам панели Communication Loss в ПО PowerSuite, на странице Device Information (Информация об устройстве) выберите **Ethernet**. Затем выберите **Settings —> Communication and HMI** в дереве каталогов в левой части основного окна PowerSuite. Панель Communication Loss выглядит следующим образом:

Communication Loss

Master IP address

0

0

0

0

☒ Warning

☒ Fault

Fault time

60.00

Seconds

Fallbac k

LO 1\_LO2\_OF F

Данная панель позволяет выбрать следующие настройки:

Поле	Наименование параметра	Описание	Диапазон настроек
Master IP address	Ethernet Master IP Setting (IP-адрес ведущего устройства Ethernet)	IP-адрес ведущего устройства Modbus	IP-адрес класса A, B, C 0.0.0.0...255.255.255.255 По умолчанию = 0.0.0.0
Warning	Network Port Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации неисправности сетевого порта)	Разрешает выдачу предупредительного сообщения о пропадании обмена данными через сетевой порт	<ul style="list-style-type: none"><li>Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li><li>Disable (Запрещено)</li></ul>
Fault	Network Port Fault Enable (Включение контроля неисправностей сетевого порта)	Разрешает переход в аварийное состояние при пропадании обмена данными через сетевой порт по истечении задержки, определенной параметром Network Port Comm Loss Timeout	<ul style="list-style-type: none"><li>Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li><li>Disable (Запрещено)</li></ul>
Fault Time	Network Port Comm Loss Timeout (Задержка реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт)	Задержка реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт	0...9999 сек с дискретностью 0,01 сек По умолчанию = 60 сек

Поле	Наименование параметра	Описание	Диапазон настроек
FallBack	Network Port Fallback Setting (Настройка поведения контроллера при пропадании обмена данными через сетевой порт)	Задаваемое поведение логических выходов контроллера при пропадании обмена данными через сетевой порт.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hold (Фиксация текущего состояния)</li> <li>• Run (Продолжать работать)</li> <li>• LO.1 и LO.2 откл. (по умолчанию)</li> <li>• LO.1, LO.2 вкл.</li> <li>• LO.1 откл.</li> <li>• LO.2 откл.</li> </ul>

Более подробно об обмене данными с ведущим устройством Modbus/TCP см. на стр. 403.

## Режим конфигурирования/Служба замены неисправного устройства

### Обзор

Назначение данной панели:

- выбор режима конфигурирования: сетевого (Configuration via network) или локального (Local Configuration);
- активация или запрет активации службы замены неисправного устройства (FDR), см. стр. 392.

Служба FDR передает в контроллер LTM R хранящийся на сервере файл конфигурации с настройками рабочих параметров. Служба FDR запускается при вводе контроллера в эксплуатацию. Обновление созданного ею файла конфигурации может периодически выполняться и во время работы контроллера.

### Настройки службы замены неисправного устройства

Чтобы перейти к конфигурированию службы замены неисправного устройства, на странице Device Information (Информация об устройстве) выберите Ethernet. Затем выберите **Settings** —> **Communication and HMI** в дереве каталогов в левой части основного окна PowerSuite. Панель Communication Loss с настройками активации FDR выглядит следующим образом:

The screenshot shows a configuration window titled "Configuration mode". Inside, there are two radio buttons: "Configuration via network" (which is selected) and "Local Configuration". Below these, there are two checked checkboxes: "FDR enabled" and "Auto Backup". To the right of "Auto Backup" is a label "Auto Backup Period" followed by a numeric input field containing the value "120" and the unit "Seconds".

Данная панель позволяет задать следующие параметры:

Поле	Наименование параметра	Описание	Диапазон настроек
Network/Local configuration	Config Via Network Port Enable (Разрешение конфигурирования через сетевой порт) (601.10)	Разрешает/запрещает конфигурирование через сетевой порт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li> <li>• Disable (Запрещено)</li> </ul>
FDR enabled	Network port FDR disable (Отключение сетевого порта FDR) (690.2)	<p>Когда поворотные переключатели установлены в положение для режима DHCP (Tens – между 0 и 15, Ones – между 0 и 9) и данное окошко:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>отмечено галочкой</b> – конфигурирование через службу FDR разрешено;</li> <li>• <b>не отмечено галочкой</b> – служба FDR запрещена, и конфигурирование выполняется в локальном режиме.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li> <li>• Disable (Запрещено)</li> </ul>
Auto Backup	Network port FDR auto backup enable (Разрешение резервного копирования FDR через сетевой порт) (690.3)	Разрешает автоматически сравнивать файлы конфигурации в контроллере и на сервере FDR. При обнаружении различий служба FDR обновляет файл конфигурации на сервере FDR.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li> <li>• Disable (Запрещено)</li> </ul>
<b>Примечание.</b> Следующий параметр применяется, только если окошко Auto Backup помечено галочкой.			
Auto Backup Period	Network port FDR auto backup period setting (Период обновления резервного файла конфигурации FDR через сетевой порт) (697)	Период обновления резервного файла конфигурации на сервере FDR.	1...65 535 с По умолчанию = 120 с

---

## Протокол SNMP

---

### Обзор

Контроллер LTM R содержит SNMP-агент, который может соединяться и обмениваться данными с двумя назначенными SNMP-менеджерами, входящими в службу SNMP (см. Простой протокол управления сетью, стр. 413). Будучи сконфигурированным как SNMP-агент, контроллер может:

- выполнять аутентификацию SNMP-менеджера, посылающего запросы на контроллер;
  - отвечать на запросы аутентифицированного SNMP-менеджера относительно восстановления или изменения данных контроллера;
  - самостоятельно отправлять отчеты менеджеру в случае:
    - изменения состояния контроллера или
    - получения SNMP-запроса от неавторизованного источника.
-

Настройки SNMP

Чтобы перейти к настройкам SNMP в ПО PowerSuite, на странице Device Information (Информация об устройстве) выберите **Ethernet**. Затем выберите **Settings** —> **Communication and HMI** в дереве каталогов в левой части основного окна PowerSuite. Панель SNMP Configuration выглядит следующим образом:

SN MP Configuration

SN MP manager address 1

0

0

0

0

SNMP manager address 2

0

0

0

0

SNMP system name

LTMR08EBD

SNMP system location

Grenoble, France

SNMP system contact

Support team

GET community name

public\_1

SET community name

private\_1

TRAP community name

public\_1

☒ Authentication failure trap

Она позволяет считывать и изменять следующие настройки:

Поле	Наименование параметра	Описание	Диапазон настроек
SNMP manager address 1	Ethernet SNMP Manager Address 1 Setting (Ethernet-адрес SNMP-менеджера 1)	IP-адрес первого SNMP-менеджера	Адрес класса А, В, С 0.0.0.0...255.255.255.255 По умолчанию = 0.0.0.0
SNMP manager address 2	Ethernet SNMP Manager Address 2 Setting (Ethernet-адрес SNMP-менеджера 2)	IP-адрес второго SNMP-менеджера	Адрес класса А, В, С 0.0.0.0...255.255.255.255 По умолчанию = 0.0.0.0
SNMP system name	Имя системы Ethernet SNMP	Каталожный номер (по умолчанию) или заданное пользователем	LTMRxxx (только для чтения)
SNMP system location	Местонахождение системы Ethernet SNMP	Заданное пользователем местонахождение устройства	До 32 букв и цифр
SNMP system contact	Контактная информация для системы Ethernet SNMP	Заданное пользователем имя сервисного специалиста (организации)	До 32 букв и цифр
GET community name	Ethernet SNMP Community Name Get Setting (Имя сообщества SNMP для запроса Get)	Пароль, требуемый для запросов GET	До 16 букв и цифр По умолчанию: public_1
SET community name	Ethernet SNMP Community Name Set Setting (Имя сообщества SNMP для запроса Set)	Пароль, требуемый для запросов SET	До 16 букв и цифр По умолчанию: private_1



Поле	Наименование параметра	Описание	Диапазон настроек
TRAP community name	Ethernet SNMP Community Name Trap Setting (Имя сообщества для сообщения Trap)	Пароль, требуемый, чтобы принять уведомительное сообщение	До 16 букв и цифр По умолчанию: public_1
Authentication failure trap	Network Port SNMP trap authentication failure enable (Разрешение передачи через сетевой порт сообщения о попытке несанкционированного доступа)	Разрешение автоматической передачи сообщения из контроллера на SNMP-менеджер о попытке несанкционированного доступа.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li> <li>• Disable (Запрещено)</li> </ul>

## Порт связи с терминалом оператора

### Обзор

Панель HMI позволяет сконфигурировать порт связи с терминалом оператора.

### Настройки страницы HMI

Чтобы перейти к настройкам HMI, на странице Device Information (Информация об устройстве) выберите **Ethernet**. Затем выберите **Settings** —> **Communication and HMI** в дереве каталогов в левой части основного окна PowerSuite. Панель HMI выглядит следующим образом:

The screenshot shows the 'HMI' configuration window. It has a title bar 'HMI' and a main area with the following controls:

- Address:** A numeric input field set to '1'.
- Endianness:** Two radio buttons, 'Big Endian' (selected) and 'Little Endian'.
- Baudrate:** A dropdown menu set to '19200'.
- Parity:** A dropdown menu set to 'Even'.
- Control:** Two checkboxes, 'HMI control' and 'PowerSuite control', both of which are checked.
- Comm Loss:** Two checkboxes, 'Fault' and 'Warning', both of which are checked.
- Fall Back:** A dropdown menu set to 'LO1\_LO2\_OFF'.

Данная панель позволяет задать следующие параметры:

Поле	Наименование параметра	Описание	Диапазон настроек
Address	HMI Port Address Setting (Значение адреса порта терминала оператора)	Modbus-адрес ведомого устройства локального порта HMI	1...247 По умолчанию =1
BaudRate	HMI Port Baud Rate Setting (Скорость передачи данных через порт терминала оператора, бод)	Скорость передачи данных через порт связи с терминалом оператора	1200...19200 бит/с По умолчанию =19 200

Поле	Наименование параметра	Описание	Диапазон настроек
Parity	HMI Port Parity Setting (Проверка на четность для порта связи с терминалом пользователя)	Проверка на четность при обмене данными по протоколу Modbus через порт	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = отсутствует</li> <li>1 = на четность (по умолчанию)</li> </ul>
Big/Little Endian	Network port endian setting (Порядок байтов для сетевого порта)	Какой значащий байт считывается в первую очередь: старший или младший?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Big endian = старший значащий байт (по умолчанию)</li> <li>Little endian = младший значащий байт</li> </ul>
HMI control	Config Via HMI Keypad Enable (Разрешение конфигурирования с клавиатуры терминала оператора)	Разрешение управления контроллером с терминала оператора (Magelis XBT или LTM CU)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li> <li>Disable (Запрещено)</li> </ul>
PowerSuite control	Config Via HMI Engineering Tool Enable (Разрешение конфигурирования с помощью инженерных средств через порт связи с терминалом оператора)	Разрешение управления контроллером с помощью ПО PowerSuite	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li> <li>Disable (Запрещено)</li> </ul>
Comm Loss Warning	HMI Port Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации неисправностей порта связи с терминалом оператора)	Разрешает выдачу предупредительного сообщения о пропадании обмена данными через порт связи с терминалом оператора	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li> <li>Disable (Запрещено)</li> </ul>
Comm Loss Fault	HMI Port Fault Enable (Включение контроля неисправности порта связи с терминалом оператора)	Разрешает переход в аварийное состояние при пропадании обмена данными через порт связи с терминалом оператора длительностью более 7 сек.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enable (Разрешено) (по умолчанию)</li> <li>Disable (Запрещено)</li> </ul>
FallBack	HMI Port Fallback Setting (Настройка поведения контроллера в состоянии нейтрализации ошибки обмена данными)	Задаваемое поведение логических выходов контроллера при пропадании обмена данными через порт связи с терминалом оператора	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hold (Фиксация текущего состояния)</li> <li>Run (Продолжать работать)</li> <li>LO.1 и LO.2 откл. (по умолчанию)</li> <li>LO.1 и LO.2 вкл.</li> <li>LO.1 откл.</li> <li>LO.2 откл.</li> </ul>

## Служебные команды ПО PowerSuite™

### Обзор

Меню Services (Служебные команды) доступно только в режиме соединения с ПК (Connected).

В него входят следующие функции:

- Maintenance (Техническое обслуживание)
- Clear (Сброс)
- Reset to Defaults (Возврат к значениям по умолчанию)

### Возврат к значениям по умолчанию

Чтобы сбросить все настройки и установить значения по умолчанию, выберите в меню Services команду **Reset to Factory**. После вашего подтверждения данной операции в открывшемся диалоговом окне команда Clear All (сбросить все) будет выполнена.

Список параметров защиты с заводскими настройками приведен на стр. 511.

## Измерение и контроль

### Обзор

Программное обеспечение PowerSuite позволяет контролировать значения рабочих параметров. Чтобы перейти к отображению значений рабочих параметров, необходимо выбрать соответствующие подкаталоги в следующих сегментах дерева каталогов:

- Metering and Monitoring (Измерение и контроль)
- Parameters (Параметры)

Перед тем как перейти к контролю параметров, следует установить и активировать соединение между контроллером LTM R и ПК с работающим ПО PowerSuite.

Значения параметров, доступ к которым осуществляется через сегменты Metering and Monitoring и Parameters, периодически обновляются программой PowerSuite.

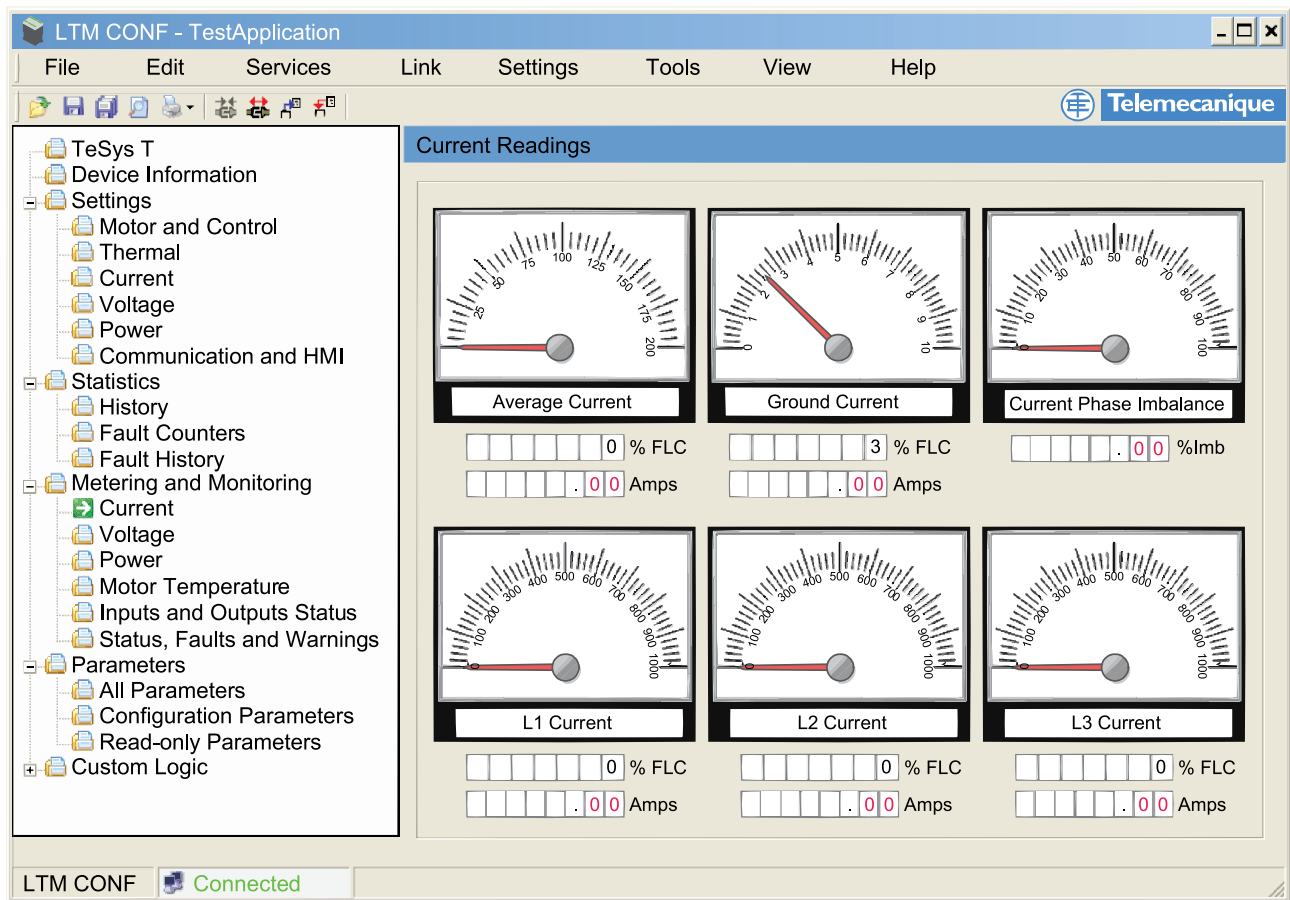
### Состояние соединения

Контроль рабочих параметров возможен только при наличии активного соединения между ПК и контроллером LTM R. Состояние соединения проверяется по индикатору в нижней строке рабочего окна программы. Если индикатор показывает:

- Connected, то соединение между ПК и LTM R установлено и контроль рабочих параметров возможен.
- Disconnected, выберите команду **Connect** (Соединить) или в меню Link (Связь), или в линейке пиктограмм.

## Подкаталог Metering and Monitoring

Выберите подкаталог Metering and Monitoring . В основном окне в графическом виде будут показаны несколько стрелочных индикаторов или «светодиодных» индикаторов предупредительного и аварийного состояний, по которым можно легко определить значение контролируемых параметров.



**Подкаталог Parameters**

Для получения доступа ко всем конфигурируемым и доступным только для чтения параметрам войдите в подкаталог Parameters (Параметры). В столбце Device Value отображается последнее значение контролируемого параметра.

Index	Address	Variable Name	Unit	Local Value	Default	Device Value	Min Value	Max Value	Status
Identification Variables									
35		Expansion Comm...	Unit	0	0	0	0	65535	!
36		Expansion Comm...	Unit	0	0	0	0	65535	!
37		Expansion Comm...	Unit	0	0	0	0	65535	!
38		Expansion Comm...	Unit	0	0	0	0	65535	!
39		Expansion Comm...	Unit	0	0	0	0	65535	!
40		Expansion Comm...	Unit	0	0	0	0	65535	!
41		Expansion Serial...	Unit	0	0	0	0	65535	!
42		Expansion Serial...	Unit	0	0	0	0	65535	!
43		Expansion Serial...	Unit	0	0	0	0	65535	!
44		Expansion Serial...	Unit	0	0	0	0	65535	!
45		Expansion Serial...	Unit	0	0	0	0	65535	!
46		Expansion ID Code	Unit	0	0	0	0	65535	!
47		Expansion Firmw...	Unit	0	0	0	0	65535	!
48		Expansion Comp...	Unit	0	0	0	0	65535	!
49		Identification	Unit	0	0	0	0	65535	!
50		Network Port Co...	Unit	0	0	0	0	65535	!
51		Network Port Co...	Unit	0	0	0	0	65535	!
52		Network Port Co...	Unit	0	0	0	0	65535	✓
53		Network Port Co...	Unit	0	0	0	0	65535	✓

## Окно быстрого просмотра (Quick Watch)

Контролировать большое число параметров бывает неудобно. Вместо этого можно сгруппировать несколько параметров, которые будут отображаться в отдельном окне быстрого просмотра. Для этого:

Номер шага	Описание
1	В меню View (Вид) выберите QuickWatch Window (Окно быстрого просмотра). Окно быстрого просмотра откроется.
2	В окне Quick Watch введите адрес параметра и щелкните кнопку Add (Добавить). Параметр будет добавлен в список быстрого просмотра. <b>Примечание.</b> Чтобы найти адрес параметра, откройте сегмент Parameters (Параметры), выберите All Parameters (Все параметры) и найдите нужное наименование и адрес.
3	Повторите шаг 2 для каждого из параметров, которые вы хотите включить в список.

Значения параметров, включенных в список окна Quick Watch, обновляются с той же частотой, что и значения параметров подкаталога Parameters.

## Режимы сброса аварийного состояния

### Обзор

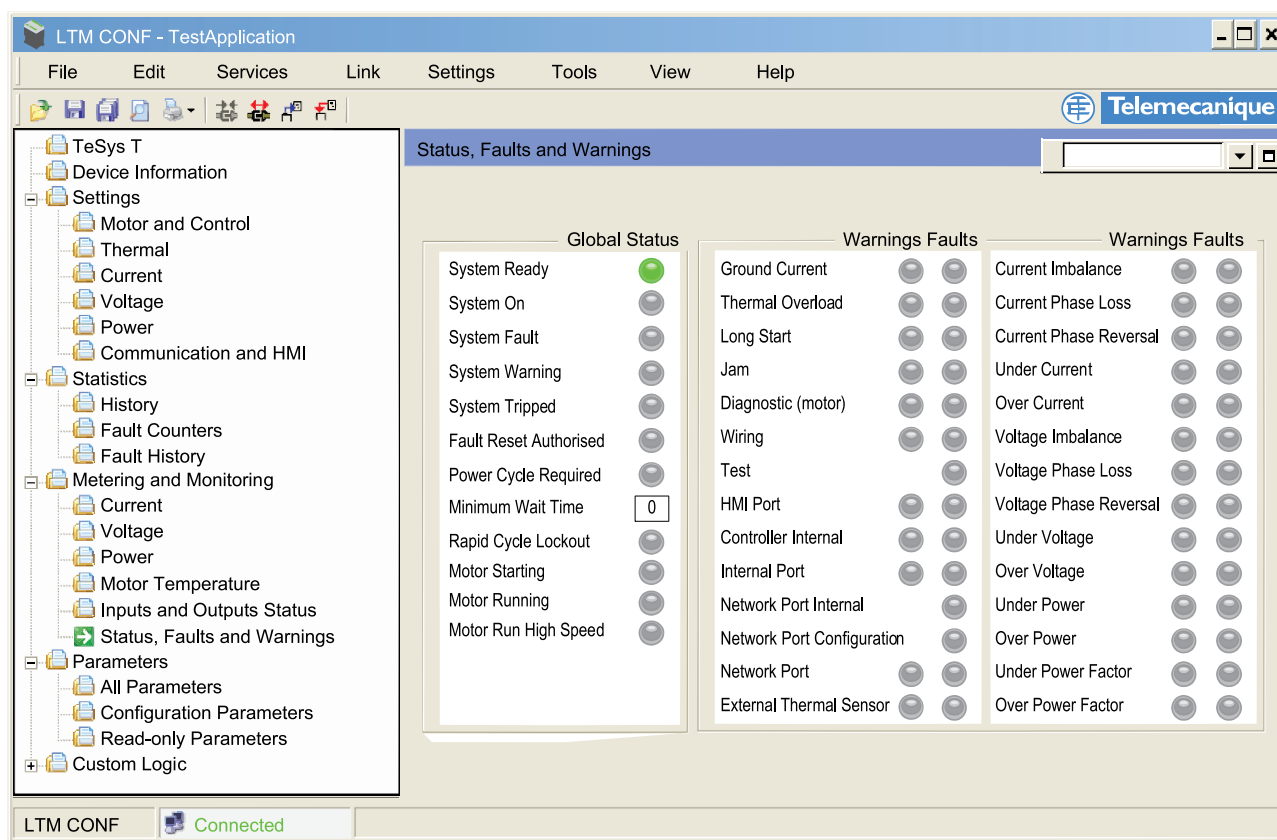
ПО PowerSuite™ позволяет контролировать состояние аварийных состояний всех функций защиты.

### Контроль аварийных состояний

В дереве каталогов выберите Metering and Monitoring -> Status, Faults and Warnings. На дисплее в графическом виде будут показаны «светодиодные» индикаторы аварийных и предупредительных состояний (см. ниже). Контроллер LTM R контролирует общее состояние системы, а также аварийные и предупредительные состояния. В окне программы PowerSuite они отображаются с помощью цветных «светодиодных» индикаторов.

Тип информации	Цвет индикатора	Описание
Общее состояние	Горит ровным серым светом	Состояние не распознано
	Горит ровным зеленым светом	Состояние распознано
Предупредительные и аварийные состояния	Горит ровным серым светом	Аварийные и предупредительные состояния отсутствуют либо функция защиты отключена
	Горит ровным желтым светом	Предупредительное состояние
	Горит ровным красным светом	Аварийное состояние

Пример экрана программы PowerSuite контроля аварийных и предупредительных состояний:



## Команды Self Test и Clear

### Обзор

ПО PowerSuite™ может подавать следующие команды управления:

- Self Test (Самотестирование);
- Clear (Сброс):
  - All (Все)
  - Protection Settings (Настройки защиты);
  - Network Port Settings (Настройки сетевого порта);
  - Statistics (Статистические данные);
  - Thermal Capacity Level (Тепловое состояние электродвигателя).

Команды выполняются немедленно после их подтверждения в открывшемся диалогом окне. Они доступны только, если компьютер с конфигурационной программой соединен с контроллером LTM R.

### Команда Self Test (Самотестирование)

По команде Self Test запускается самопроверка контроллера LTM R и модуля расширения. Команда Self Test находится в меню Services -> Maintenance.

Более подробно о функции самотестирования см. на стр. 494.

### Команда Clear (Сброс)

Команда сброса выполняет следующие задачи:

Команда сброса	Описание	Наименование параметра
All (Все)	Восстановление заводских настроек всех параметров.	Clear All Command
Protection Settings (Настройка защиты)	Восстановление заводских настроек всех параметров защиты.	Clear Controller Settings Command
Network Port Settings (Настройка сетевого порта);	Восстановление заводских настроек сетевого порта.	Clear Network Port Settings Command
Statistics (Статистические данные)	Обнуление статистических данных.	Clear Statistics Command
Thermal Capacity Level (Тепловое состояние электродвигателя)	Обнуление значений параметров «Тепловое состояние электродвигателя» и «Задержка быстрого повторного пуска». См. предупреждение ниже.	Clear Thermal Capacity Level Command



### ОСТОРОЖНО!

#### ОПАСНОСТЬ ОСТАВИТЬ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ БЕЗ ЗАЩИТЫ

При сбросе значения теплового состояния функция защиты от перегрузки игнорируется. Это может привести к перегреву и возгоранию электродвигателя. Продолжительная работа с отключенной тепловой защитой допускается только в тех случаях, когда немедленный перезапуск электродвигателя является жизненно необходимым.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**



## 7.6 Использование служб Ethernet

### Общая информация

#### Обзор

В данном разделе описываются службы Ethernet и соответствующие им конфигурационные параметры, поддерживаемые Modbus®/TCP.

**Примечание.** Изменения настроек параметров Ethernet активируются только после отключения и повторного включения питания контроллера.



#### ОСТОРОЖНО!

##### ОПАСНОСТЬ ПОТЕРИ УПРАВЛЕНИЯ

- При проектировании схем управления следует предусмотреть средства, обеспечивающие перевод оборудования в безопасное состояние при отказе критически важных функций управления. Примерами подобных функций являются аварийный останов и ограничение передвижения (подвижного органа).
- Для критически важных функций должны быть предусмотрены отдельные или резервные каналы управления.
- Каналы управления системой могут включать линии связи. При этом должны быть предусмотрены непредвиденные задержки передачи или отказы связи<sup>1</sup>.
- Перед вводом в эксплуатацию исправность работы каждой установки с контроллером LTM R должна быть проверена самым тщательным образом.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

<sup>1</sup> Дополнительная информация содержится в публикации NEMA ICS 1.1 (последнее издание) “Правила безопасного применения, установки и обслуживания полупроводниковых устройств управления”.



## ОСТОРОЖНО!

### ОПАСНОСТЬ НЕОЖИДАННОГО ПОВТОРНОГО ПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Проверьте, что рабочая программа ПЛК:

- обнаруживает переход от местного к дистанционному управлению,
- не допускает подачи команды пуска электродвигателя во время этого перехода.

В зависимости от конфигурации протокола обмена данными, при переходе в режим сетевого управления, контроллер LTM R может использовать полученную от ПЛК последнюю команду управления электродвигателем и запустить электродвигатель.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

## Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

Наименование	Стр.
Управление каналом Ethernet	383
IP-адресация	384
Служба замены неисправного устройства	392
Конфигурирование опроса входов/выходов	400
IP-адресация ведущего устройства	403
Обновление микропрограммного обеспечения сетевого порта	405
Диагностика сети Ethernet	406
Простой протокол управления сетью	413
Диагностика Ethernet с помощью ПО ConneXview	416

---

## Управление каналом Ethernet

---

### Обзор

Контроллер LTM R может принимать или подавать служебные команды Ethernet только при наличии сетевого соединения. Физический канал Ethernet существует, только если к одному из сетевых портов контроллера подключен сетевой кабель. При отсутствии сетевого соединения службы Ethernet не запускаются.

Ниже будет описано поведение контроллера в следующих ситуациях:

- включение питания контроллера LTM R при неподключенном сетевом кабеле;
- подключение сетевого кабеля к работающему контроллеру;
- отключение всех сетевых кабелей от работающего контроллера;
- подключение одного (и более) сетевого кабеля к контроллеру после того, как данный кабель был отключен во время работы LTM R.

---

### Включение питания контроллера при неподключенном сетевом кабеле

При включении питания LTM R при неподключенном сетевом кабеле контроллер:

- переходит в аварийное состояние FDR Fault, если поворотные переключатели находятся в положении для режима DHCP;
- переходит в аварийное состояние FDR Fault на 10 сек, после чего сбрасывает его автоматически, если поворотные переключатели находятся в положении Stored, BootP, ClearIP или Disabled.

---

### Подключение сетевого кабеля к уже работающему контроллеру

Если сетевой кабель подключается к контроллеру после его запуска, то контроллер:

- запускает свою службу IP-адресации (см. стр. 384), которая:
  - позволяет вводить IP-адреса;
  - подтверждает правильность IP-адресов;
  - проверяет отсутствие дублирования вводимых IP-адресов;
  - назначает IP-адрес контроллеру;
- после назначения IP-адреса контроллер:
  - запускает службу FDR и собирает рабочие значения параметров, а затем
  - запускает свою службу Modbus.

Время восстановления соединения и запуска Ethernet-служб составляет около 1 сек.

---

### Отсоединение сетевого кабеля от работающего контроллера

Если от работающего контроллера отсоединить все сетевые кабели то:

- служба FDR запрещается;
- все соединения Modbus отменяются.

Если IP соединение с ведущим устройством существует и:

- кабель не был подключен к контроллеру до истечения задержки реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт (Network Port Comm Loss Timeout), то контроллер переходит из режима сетевого управления в предварительно заданное состояние пропадания обмена данными (см. стр. 59);
- канал восстанавливается до истечения задержки реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт (Network Port Comm Loss Timeout), соединение с ведущим IP устройством сохраняется, и контроллер не переходит в состояние пропадания обмена данными.

### Подсоединение сетевого кабеля, который перед этим был отсоединен от работающего контроллера

Если отсоединить от работающего контроллера все сетевые кабели, а затем вновь подсоединить один и более кабелей, то контроллер выполнит многие (но не все) из действий, предусмотренных в качестве реакции на включение питания контроллера при неподключенном сетевом кабеле (стр. 383).

Контроллер:

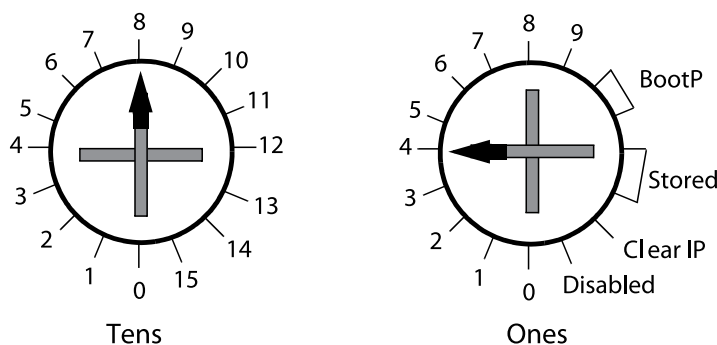
- предполагает, что ранее введенные IP-адреса остаются действительными, и поэтому:
  - проверяет отсутствие дублирования IP-адресов;
  - переназначает IP-адрес контроллеру;
- после назначения IP-адреса контроллер:
  - запускает службу FDR и собирает рабочие значения параметров, а затем
  - запускает свою службу Modbus.

Время восстановления соединения и запуска Ethernet-служб составляет около 1 сек.

## IP-адресация

### Обзор

Для обмена данными через сеть Ethernet Контроллер LTM R должен располагать уникальным IP-адресом, маской подсети и адресом шлюза. Источники данных настроек определяются положением двух поворотных переключателей на передней панели контроллера LTM R. Данные настройки применяются только при включении питания. Внешний вид поворотных переключателей:



Положение поворотных переключателей определяет источник параметров IP-адресации контроллера LTM R и команды активации службы FDR.

Левый переключатель Tens (Десятки)	Правый переключатель Ones (Единицы)	Источник параметров IP
0 - 151	0 - 9 <sup>1</sup>	DHCP-сервер и служба FDR
Не применяется <sup>2</sup>	BootP	Сервер BootP
Не применяется <sup>2</sup>	Stored	Поворотный переключатель для определения параметров IP не используется. Используются ранее заданные настройки LTM R. Если они отсутствуют, параметры IP формируются из MAC-адреса. Служба Modbus запрещена.
Не применяется <sup>2</sup>	Clear IP	Удаление сохраненных IP-адресов. Ни одного IP-адреса не назначается. Сетевой порт отключается.
Не применяется <sup>2</sup>	Disabled	Поворотный переключатель для определения параметров IP не используется. Используются ранее заданные настройки LTM R. Если они отсутствуют, параметры IP формируются из MAC-адреса. Служба Modbus запрещена.
<sup>1</sup> С помощью двух переключателей задаются значения адресов от 000 до 159, по которым устройство идентифицируется DHCP-сервером. На рисунке выше данное значение равно 084: <ul style="list-style-type: none"> <li>переключатель Tens находится в положении 08,</li> <li>переключатель Ones находится в положении 4.</li> </ul> Положения обоих выключателей (в нашем случае 08 и 4) включаются в имя устройства, как это будет описано далее. <sup>2</sup> Левый переключатель Tens не используется. Источник IP-адреса определяется только правым переключателем Ones.		

Настройки IP включают следующие параметры:

- Ethernet IP Address (Значение IP-адреса в Ethernet) (2006-2007)
- Ethernet Subnet Mask (Маска подсети Ethernet) (2008-2009)
- Ethernet Gateway (Шлюз Ethernet) (2010-2011)

## Получение параметров IP с сервера DHCP

С одного сервера DHCP параметры IP-адресации могут автоматически получать до 160 контроллеров.

Чтобы получить IP-параметры с сервера DHCP, установите поворотные переключатели в следующее положение:

Номер шага	Описание
1	Левый переключатель Tens: 0 - 15
2	Правый переключатель Ones: 0 - 9

Сочетание этих положений дает число от 000 до 159, которое является сетевым адресом устройства. Контроллер LTM R включает данное число в широковещательный запрос DHCP-серверу на получение параметров IP.

На сервере DHCP должны быть предварительно заданы этот сетевой адрес и соответствующие IP-параметры. При получении широковещательного запроса от контроллера LTM R, сервер DHCP отправляет:

- для контроллера LTM R:
  - его IP-адрес,
  - его маску подсети,
  - адрес шлюза;
- IP-адрес сервера DHCP.

**Примечание.** Контроллер LTM R использует IP-адрес сервера DHCP во время процесса замены неисправного устройства (FDR, см. стр. 384), когда он выдает запрос FTP или TFTP о параметрах конфигурации заменяемого устройства.

**Имя устройства:** имя контроллера LTM R определяется положением двух поворотных переключателей. Оно состоит из неизменяемой ("TeSysT") и изменяемой части. Последняя включает:  
двузначное число (00 - 15) – положение переключателя Tens (xx) и  
однозначное число (0 - 9) – положение переключателя Ones (y)

На рисунке выше имя устройства TeSysT084.

**Примечание.** Сервер DHCP передает IP-адрес клиентскому устройству, только если имя данного клиентского устройства было предварительно сообщено этому серверу.

## Получение параметров IP с сервера BootP

Чтобы получить IP-параметры с сервера Boot, установите переключатель Ones в одно из двух положений **BootP** (переключатель Tens не используется). Контроллер LTM R отправляет широковещательный запрос IP-параметров серверу BootP и включает в данный запрос MAC-адрес.

На сервере BootP должны быть предварительно заданы этот MAC-адрес контроллера LTM R и соответствующие IP-параметры. При получении широковещательного запроса от контроллера LTM R сервер BootP отправляет:

- IP-адрес;
- маску подсети;
- адрес шлюза.

**Примечание.** Если контроллер LTM R сконфигурирован для получения IP-параметров с сервера BootP, то служба замены неисправного устройства (FDR) недоступна.

## Использование сохраненных настроек IP-параметров

Контроллер LTM R можно сконфигурировать так, чтобы он мог применять настройки IP-параметров, которые были предварительно заданы и сохранены в его памяти. Данные сохраненные IP-параметры могут быть заданы с помощью конфигурационной программы.

Чтобы применить сохраненные в контроллере IP-параметры:

Номер шага	Описание
1	Установите переключатель Ones в положение Clear IP. (При этом существующие настройки IP-параметров будут удалены.)
2	Переведите переключатель Ones в одно из положений Stored. (Переключатель Tens не используется.)

Контроллер LTM R использует сохраненные в его памяти:

- IP-адрес: значение параметра Ethernet IP Address Setting (3000-3001);
- маску подсети: значение параметра Ethernet Subnet Mask Setting (3002-3003);
- адрес шлюза: значение параметра Ethernet Gateway Address Setting (3004-3005).

**Примечание.** Если данные параметры не были заданы заранее, контроллер LTM R не сможет применить сохраненные настройки, и поэтому вместо них он применит настройки по умолчанию, как это будет описано ниже.

**Примечание.** Если контроллер сконфигурирован для применения сохраненных IP-параметров, служба FDR будет недоступна.

## Формирование используемых по умолчанию значений IP-параметров из MAC-адреса

Контроллер LTM R формирует используемые по умолчанию IP-параметры из своего MAC-адреса (сохраненного значения параметра Ethernet MAC Address). MAC-адрес является квазиуникальным идентификатором, соответствующим плате сетевого интерфейса контроллера (NIC).

Для применения IP-адресов по умолчанию необходимо, чтобы все байты сконфигурированного IP-адреса (стр. 367) равнялись нулю.

Чтобы применить используемые по умолчанию IP-параметры контроллера, выполните следующие действия:

- 1 Сбросьте существующий IP-адрес, переведя поворотный переключатель Ones в положение **Clear IP**, а затем выключив и снова включив питание.
- 2 Примените сохраненный IP-адрес, переведя поворотный переключатель Ones в положение **Stored**, а затем выключив и снова включив питание.

Будут сформированы следующие IP-параметры по умолчанию:

- первые два байта IP-адреса всегда 85.16;
- последние два байта IP-адреса – это последние 2 байта MAC-адреса;
- маска подсети по умолчанию всегда 255.0.0.0;
- адрес шлюза по умолчанию всегда такой же, как используемый по умолчанию IP-адрес устройства.

Например, для устройства с шестнадцатеричным MAC адресом 000054EF1001 два последних байта: “10” и “01”. Данные шестнадцатеричные значения переводятся в десятичные значения “16” и “01”. Таким образом, из данного MAC-адреса будут сформированы следующие IP-параметры по умолчанию:

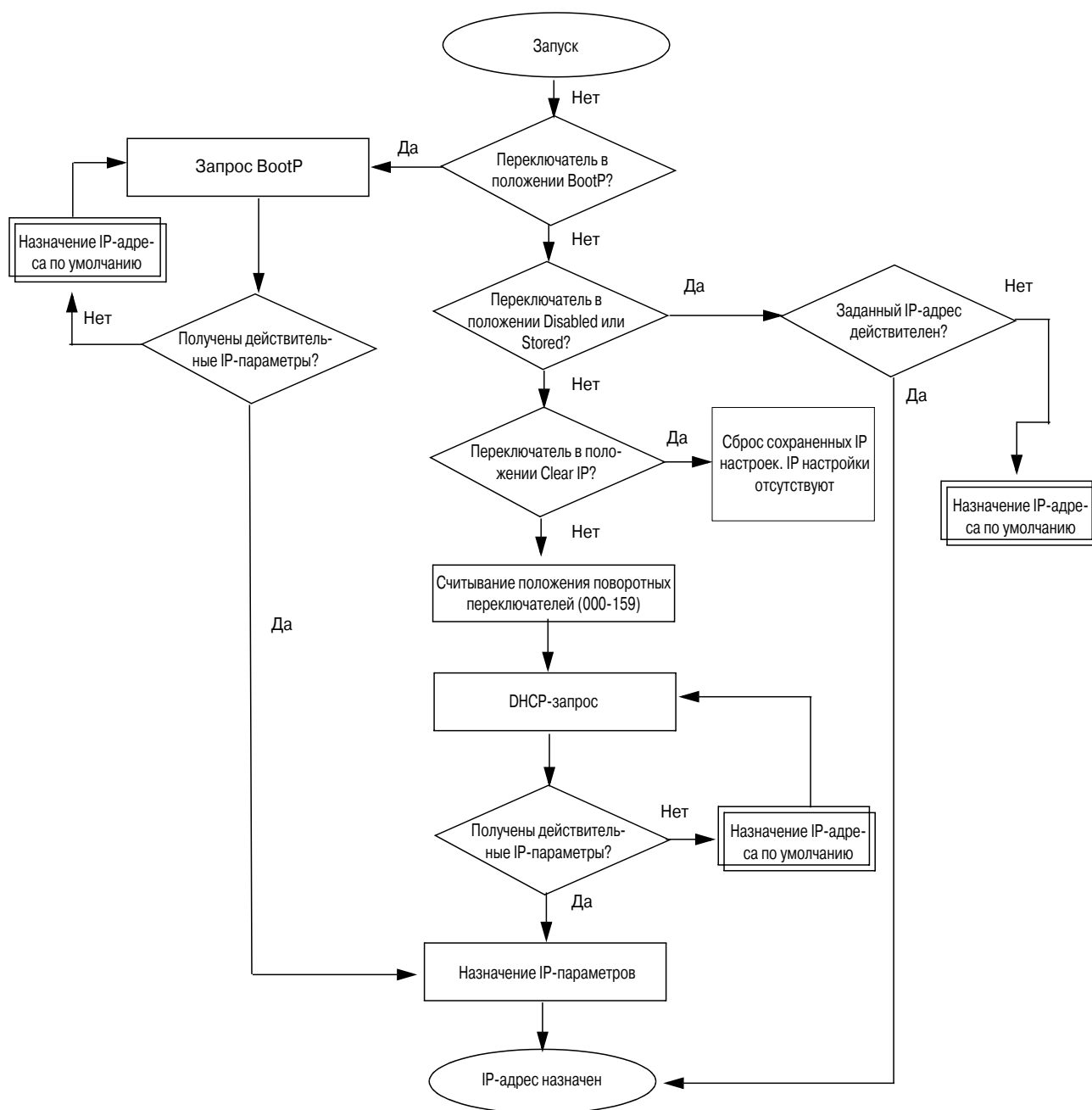
- IP-адрес: 85.16.16.01;
- маска подсети: 255.0.0.0;
- адрес шлюза: 85.16.16.01.

**Примечание.** При использовании значений IP-параметров по умолчанию служба замены неисправного устройства (FDR) и служба Modbus недоступны.



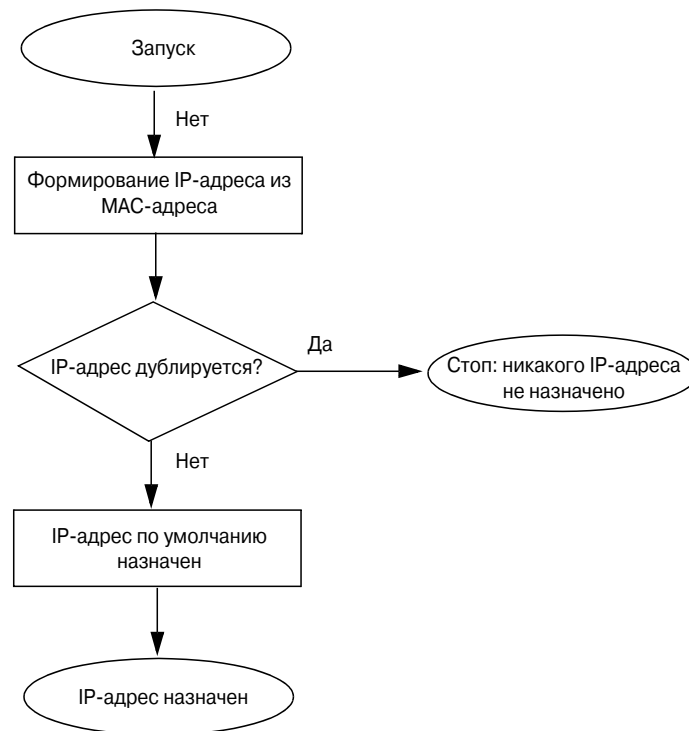
## Процесс определения IP-адреса

На диаграмме показаны действия контроллера с целью определения его IP-адреса.



**Примечание.** При использовании значений IP-параметров, используемых по умолчанию, служба замены неисправного устройства (FDR) и служба Modbus недоступны.

На диаграмме показан процесс назначения IP-адреса, используемого по умолчанию.



**Сигналы светодиодного индикатора STS во время назначения IP-адреса**

Сигналы зеленого светодиода STS во время назначения IP-адреса при нормальной работе контроллера и отсутствии внутренних ошибок:

Положение поворотного переключателя	Сигналы светодиода STS	Описание
BootP	Серии из 5 вспышек	Контроллер отправляет запрос BootP-серверу, но последний еще не отправил действительный уникальный IP-адрес. Ожидание ответа от BootP-сервера.
	Серия из 5 вспышек, затем ровное свечение	Контроллер отправляет запрос BootP-серверу и получает от него действительный уникальный IP-адрес.
Stored	Ровное свечение	Контроллер применил сохраненный в его памяти действительный уникальный IP-адрес.
	Серии из 6 вспышек	В памяти контроллера не сохранен действительный уникальный адрес. Из MAC-адреса формируется IP-адрес, используемый по умолчанию.
Clear IP	Серии из 2 вспышек	IP-адреса были сброшены. Ни одного IP-адреса больше не имеется. Контроллер не может обмениваться данными через свои сетевые Ethernet-порты.
Disabled	Ровное свечение	Контроллер применил сохраненный в его памяти действительный уникальный IP-адрес.
	Серии из 6 вспышек	В памяти контроллера не сохранен действительный уникальный адрес. Из MAC-адреса формируется IP-адрес, используемый по умолчанию.
Tens: 0-15 (xx), Ones: 0-9 (y)	Серии из 5 вспышек	Контроллер отправляет запрос DHCP-серверу, но последний еще не отправил действительный уникальный IP-адрес. Ожидание ответа от DHCP-сервера.
	Серия из 5 вспышек, затем ровное свечение	Контроллер отправляет DHCP-серверу запрос об имени устройства (TeSysTxy). DHCP-сервер отправляет действительный уникальный IP-адрес.

**Примечание.** Серии из 8 вспышек светодиода STS указывают на неисправимую ошибку FDR. Причины и возможные способы устранения подобного состояния:

- Ошибка обмена данными внутри контроллера LTM R. Отключите и вновь включите питание контроллера. Если ошибка не устраняется, замените контроллер.
- Ошибочно заданные параметры Ethernet (обычно IP-адрес или MAC-адрес). Проверьте значения параметров IP-адресации.
- Ошибочный или поврежденный файл конфигурации. Передайте исправленный файл конфигурации из контроллера на сервер FDR (см. стр. 397). См. более подробно в подразделе «Обработка неисправимых ошибок FDR» (стр. 260).

## Служба замены неисправного устройства

### Обзор

Служба FDR располагает центральным сервером, где она сохраняет параметры IP-адресации и также рабочие параметры контроллера LTM R. При замене неисправного контроллера сервер автоматически конфигурирует вновь устанавливаемый контроллер, передавая ему параметры IP-адресации и рабочие параметры заменяемого.

**Примечание.** Служба FDR доступна только, когда поворотные переключатели Tens и Ones указывают на числа. Служба FD недоступна, если переключатель Ones находится в положении BootP, Stored, Clear IP или Disabled.

Служба FDR располагает конфигурируемыми командами и настройками, доступными через конфигурационное ПО. К ним относятся:

- Команды, позволяющие вручную:
  - загружать резервную копию файла конфигурации из Контроллера LTM R на сервер;
  - восстанавливать настройки контроллера, загружая в него резервную копию файла конфигурации с сервера.
- Настройки, позволяющие через заданные промежутки времени FDR-серверу автоматически синхронизировать свой файл конфигурации с аналогичным файлом контроллера. При обнаружении расхождений файл на FDR-сервере автоматически перезаписывается.

**Примечание.** Служба FDR не сохраняет в файле с рабочими параметрами пользовательскую рабочую программу. В случае замены контроллера, сконфигурированного с помощью пользовательской рабочей программы, на новом контроллере светодиод STS выдаст серию из 8 вспышек – сигнал критической ошибки.

Чтобы устранить ошибку и восстановить работоспособность контроллера:

1. Загрузите конфигурацию с помощью ПО Use PowerSuite.
2. Выключите и вновь включите питание контроллера LTM R.

### Условия для работы FDR

Для того чтобы служба FDR могла функционировать, передайте серверу FDR следующую информацию:

- сетевой адрес и соответствующие параметры IP-адресации контроллера LTM R: данная операция выполняется при задании IP-адреса контроллера (см. стр. 384);
- копию файла конфигурации контроллера: порядок выполнения ручной или автоматической пересылки данного файла будет описан ниже.

**Процесс работы FDR**

Процесс работы FDR разбит на три части:

- задание значения IP-адреса;
- проверка файла конфигурации при каждом пуске контроллера LTM R;
- при включенной автосинхронизации – периодическая проверка файла конфигурации контроллера LTM R.

Три этих процесса описаны ниже:

**Процесс задания IP-адреса:**

Номер шага	Действие
1	Установите поворотные переключатели на новом контроллере в то же положение, что и на подлежащем замене.
2	Подсоедините новый контроллер к коммуникационной сети.
3	Контроллер автоматически отправляет DHCP-запрос серверу по поводу своих IP-параметров.
4	Сервер отправляет контроллеру: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Значения его IP-параметров, включая:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Р-адрес</li> <li>• маску подсети</li> <li>• адрес шлюза</li> </ul> </li> <li>• IP-адрес сервера</li> </ul>
5	Контроллер применяет свои IP-параметры.

Процесс запуска FDR:

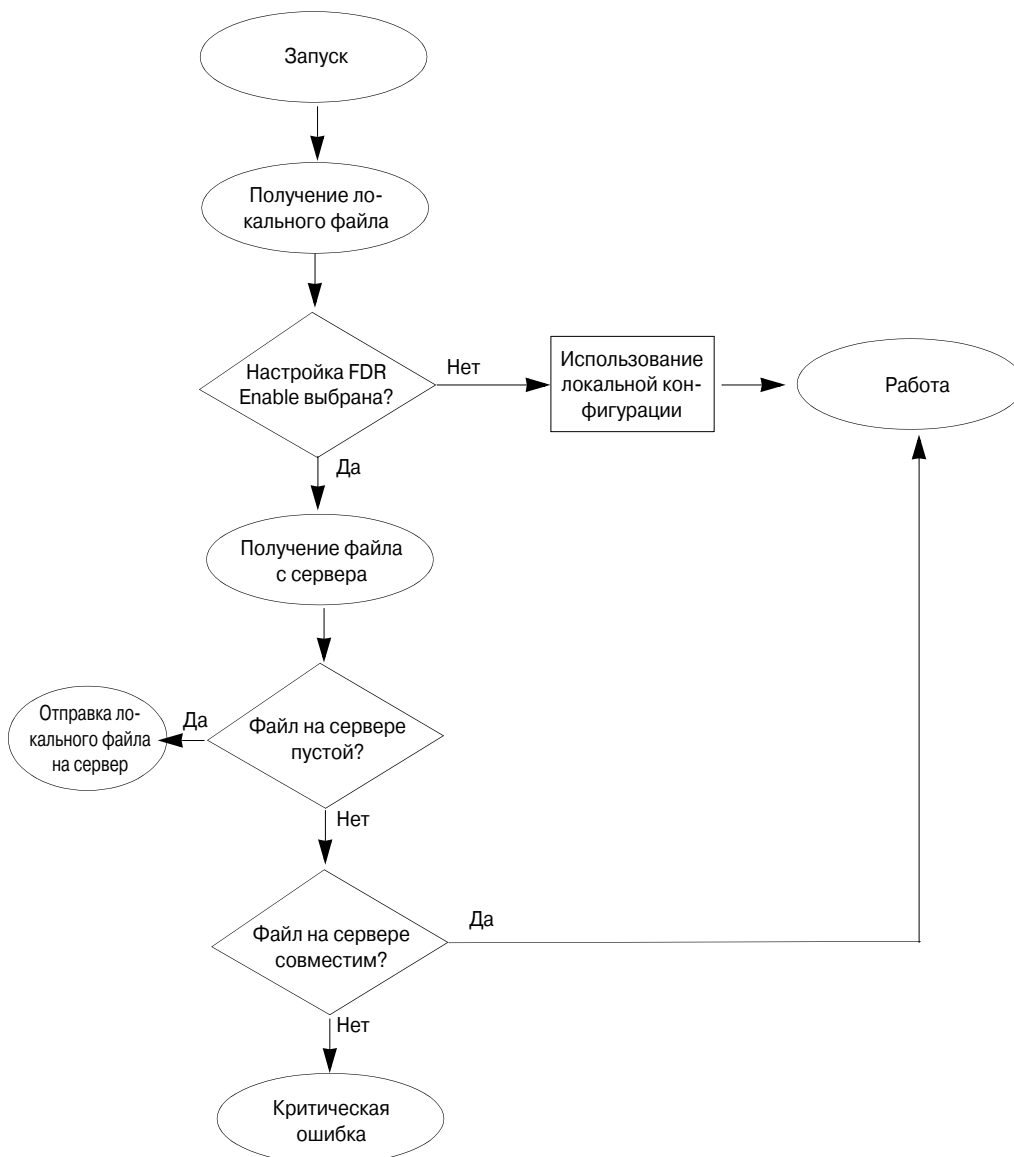
Номер шага	Действие						
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Если служба FDR была активирована на панели Configuration Mode (см. стр. 369), то:                             <table border="1"> <tr> <td>а</td><td>Контроллер отправляет FTP- или TFTP-запрос серверу FDR по поводу копии файла конфигурации.</td></tr> <tr> <td>б</td><td>Сервер FDR отправляет контроллеру копию данного файла.</td></tr> <tr> <td>в</td><td>                                 Контроллер проверяет, соответствует ли данный файл его модели и типоразмеру. В случае                                 <ul style="list-style-type: none"> <li>соответствия данный файл применяется;</li> <li>несоответствия Контроллер переходит в состояние критической ошибки<sup>1</sup>.</li> </ul> </td></tr> </table> </li> </ul> <p>Примечания.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Поскольку флажок в поле FDR Enable устанавливается по умолчанию, новый контроллер всегда загружает и пытается применить файл с сервера при каждом своем запуске.</li> <li>Если загружаемый с сервера файл пустой, контроллер будет использовать свой собственный файл конфигурации, копию которого он отправит на сервер.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>Если флажок в поле FDR Enable отсутствует, контроллер применит файл конфигурации, хранящийся в его энергонезависимой памяти.</li> </ul>	а	Контроллер отправляет FTP- или TFTP-запрос серверу FDR по поводу копии файла конфигурации.	б	Сервер FDR отправляет контроллеру копию данного файла.	в	Контроллер проверяет, соответствует ли данный файл его модели и типоразмеру. В случае <ul style="list-style-type: none"> <li>соответствия данный файл применяется;</li> <li>несоответствия Контроллер переходит в состояние критической ошибки<sup>1</sup>.</li> </ul>
а	Контроллер отправляет FTP- или TFTP-запрос серверу FDR по поводу копии файла конфигурации.						
б	Сервер FDR отправляет контроллеру копию данного файла.						
в	Контроллер проверяет, соответствует ли данный файл его модели и типоразмеру. В случае <ul style="list-style-type: none"> <li>соответствия данный файл применяется;</li> <li>несоответствия Контроллер переходит в состояние критической ошибки<sup>1</sup>.</li> </ul>						
7	Контроллер LTM R продолжает работу.						
<sup>1</sup>	В случае критической внутренней ошибки продолжение работы контроллера будет возможно только после устранения проблемы, отключения и повторного включения питания контроллера.						

Процесс автосинхронизации FDR:

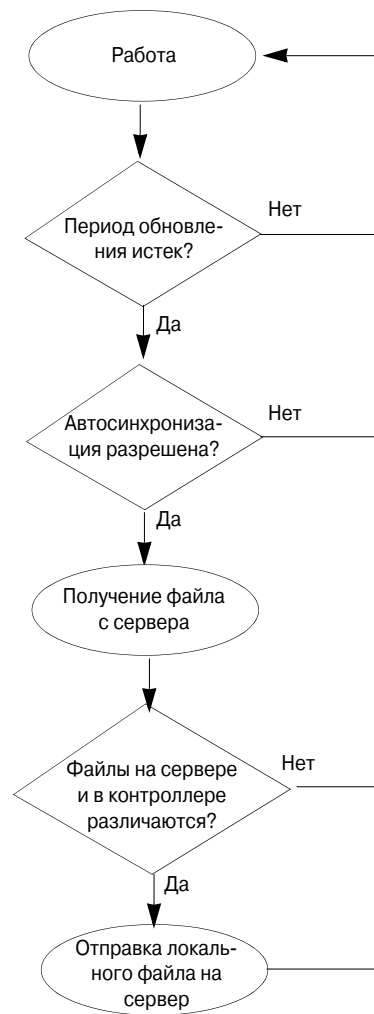
Номер шага	Действие
8	Контроллер проверяет, не истекло ли время, определенное параметром Network Port FDR Auto Backup Period Setting (Период обновления резервного файла конфигурации FDR через сетевой порт) (697).
9	<p>Если это время:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>не истекло, то никаких действий не выполняется;</li> <li>истекло, то контроллер проверяет значение параметра Network Port FDR Auto Backup Enable (Разрешение резервного копирования FDR через сетевой порт) (690.3)</li> </ul>
10	<p>Если значение параметра Network Port FDR Auto Backup Enable (690.3):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auto backup (1), то контроллер отправляет копию своего файла конфигурации на сервер FDR;</li> <li>No synchro (0): то контроллер никаких действий не выполняет.</li> </ul>
11	Контроллер LTM R возобновляет работу.

На диаграмме ниже показан ход процесса FDR после назначения IP-адреса:

**Процесс запуска FDR:**



**Процесс автосинхронизации FDR:**





## Конфигурирование FDR

Служба FDR контролирует файл с рабочими параметрами в памяти контроллера LTM R и сравнивает его с соответствующей копией, хранящейся на сервере.

При обнаружении различий между этими двумя файлами:

- если параметр Network Port FDR Status (Состояние службы FDR) (490.8-11), см стр. 399, был задан,
- то файлы с настройками рабочих параметров, один – в контроллере, а другой – на сервере, должны быть синхронизированы.

Синхронизация данных файлов выполняется вручную или автоматически, как это было определено с помощью конфигурационного ПО.

**Автоматическое резервирование настроек.** Автоматическая синхронизация файлов в контроллере и на сервере запускается с помощью следующих параметров:

Наименование параметра	Описание
Network port FDR auto backup enable (Разрешение резервного копирования FDR через сетевой порт) (690.3)	Разрешает/запрещает автоматическую синхронизацию файлов. Настройки: <ul style="list-style-type: none"> <li>• No auto backup: автоматическая синхронизация отключена (690.3 = 0).</li> <li>• Auto backup: автоматическая синхронизация включена (690.3 = 1). При обнаружении различий файл из контроллера будет скопирован на сервер.</li> </ul>
Network port FDR auto backup period setting (Период обновления резервного файла конфигурации FDR через сетевой порт) (697)	Временной интервал, через который производится сравнение файлов с настройками, хранящимися в контроллере и на сервере. Задается в диапазоне от 1 до 65 535 сек с шагом 5 сек. По умолчанию: 20 сек.

**Примечание.** Если автоматическая синхронизация включена, рекомендуется задать период обновления резервного файла, превышающий **120 сек**.

**Ручное резервирование и восстановление настроек.** Ручная синхронизация и восстановление файлов конфигурации выполняется с помощью следующих команд:

Наименование команд	Описание
FDR data backup command (Команда резервирования данных FDR) (705.5)	Копирование файла конфигурации из контроллера на сервер
FDR Data Restore Command (Команда восстановления данных FDR) (705.6)	Копирование файла конфигурации из сервера на контроллер

**Примечание.**

- Если команды FDR Data Backup Command (705.5) и FDR Data Restore Command (705.6) были поданы одновременно (т.е. в соответствующие биты была записана логическая единица), то выполняется команда FDR Data Restore Command.
- Команда FDR Data Restore Command (705.6) активна независимо от того, выбрана ли для параметра Config via network (Разрешение конфигурирования через сетевой порт) (601.10) настройка Enabled (Разрешено) или нет.
- Команда FDR Data Restore Command (705.6) не выполняется, когда контроллер LTM R обнаруживает наличие линейных токов.
- В случае любого измерения конфигурации контроллера следует вручную сохранить резервную копию новой конфигурации на сервере. Порядок обмена файлами между контроллером и FDR-сервером с помощью ПО PowerSuite в ручном режиме описан в разделе «Управление файлами» на стр. 363.

**Устранение ошибки**

Если при запуске FDR контроллер обнаруживает критическую ошибку, светодиод STS начинает мигать следующим образом:

Количество вспышек	Указывает на ошибку
8 в секунду	неустранимую
10 в секунду	устранимую

**Устранимые ошибки:**

После устранения данной ошибки работа может быть возобновлена. К устранимым ошибкам относятся:

- Отсутствие резервного файла конфигурации на сервере (Network Port FDR Status (490.8-11) = 3)
- Сервер FDR или служба TFTP не функционируют (Network Port FDR Status (490.8-11) = 2)

**Неустраняемые ошибки:**

Ошибка является неустраняемой, если файл конфигурации на сервере ошибочный или поврежденный. Работа может быть возобновлена только после того, как новый файл конфигурации будет скопирован вручную из контроллера на сервер командой FDR data backup Command (705.5), а питание контроллера будет отключено и снова включено. К неустраняемым ошибкам относятся:

- Несоответствие файла конфигурации на сервере данной модели контроллера (Network Port FDR Status (490.8-11) = 13)
- Несоответствие контрольных сумм файлов конфигурации на сервере и в контроллере (Network Port FDR Status (490.8-11) = 9)
- Ошибочное содержание файла конфигурации (Network Port FDR Status (490.8-11) = 4)

**Состояние FDR**

В таблице ниже перечислены значения параметра Network Port FDR Status (490.8-11), описывающие состояние службы FDR.

**Примечание.** Данные значения действительны, только когда контроллер LTM R находится в состоянии ошибки.

Состояние FDR:

Значение	Описание
0	Состояние готовности, IP-адрес доступен, ошибки отсутствуют
1	Нет ответа от IP сервера
2	Нет ответа от сервера FDR
3	Отсутствие файла на сервере FDR
4	Поврежденный файл на сервере FDR
5	Пустой файл на сервере FDR
6	Внутренняя ошибка обмена данными (между сетевым портом и портом связи с терминалом оператора)
7	Ошибка записи при копировании файла на сервер FDR
8	Ошибочные настройки, полученные от контроллера
9	Расхождение контрольных сумм файлов конфигурации на сервере и контроллере
10	Неверный IP-адрес
11	Дублирование IP-адреса
12	FDR запрещена
13	Несоответствие файла конфигурации и модели устройства (например, при попытке заменить контроллер LTM R 08EBD контроллером LTM R 100 EBD).

## Конфигурирование опроса входов/выходов

### Зеркалирование высокоприоритетных регистров

Контроллер LTM R располагает непрерывным блоком из 8 смежных регистров (с адресами 2500 – 2507), в которые записываются опрошенные значения следующих высокоприоритетных регистров:

- состояние системы (регистры 455 и 456);
- состояние логических входов (регистр 457);
- состояние релейных выходов (регистр 458);
- команды релейных выходов (регистр 700);
- команды управления электродвигателем (регистр 704);
- команда аналогового выхода 1 (регистр 706).

Полное описание всех зеркально копируемых параметров приведено в разделе «Зеркалируемые переменные» на стр. 483.

Контроллер считывает значения всех высокоприоритетных регистров всякий раз, когда он обнаруживает изменение в одном из них, и записывает значения всех высокоприоритетных регистров в регистры зеркального копирования. Время зеркального копирования складывается из 35 миллисекунд на считывание и 50 миллисекунд на запись измененного значения высокоприоритетного регистра.

Поскольку регистры зеркального копирования являются смежными, то они способны выполнить запрос на считывание/запись данных целыми блоками вместо того, чтобы выполнять отдельные запросы записи/считывания для каждого высокоприоритетного регистра.

**Примечание.** Если применение требует считывания регистров 455...458, а также дополнительных непрерывных регистров, используйте несколько соединений Modbus/TCP:

- используйте одно соединение для считывания регистров 2502...2505 (455...458) и установите время опроса равным 5 мс (или меньшим, насколько возможно);
- используйте дополнительные соединения для считывания других непрерывных регистров (например, 450...454 или 459...462), а время опроса установите равным 20 мс.

## Регистр состояния зеркального копирования

Регистр состояния зеркального копирования (по адресу 2500) является первым из 8 смежных регистров зеркалирования. Биты 0...2 данного регистра описывают состояние команд «только считывание», а биты 8...10 – состояние команд «считывание-запись».

**Примечание.** Считывание значений битов регистра состояния зеркального копирования можно только через два Ethernet-порта. При использовании порта для связи с интерфейсом оператора или модулем расширения каждому биту будет присвоено ошибочное значение «0». Остальные регистры зеркалирования (с 2502 по 2507) можно считывать и через порты для связи с интерфейсом оператора или модулем расширения, и через два порта Ethernet.

Регистр состояния зеркального копирования включает следующие биты:

Бит	Описание	Булевы значения
Биты состояния команд «только считывания» (для высокоприоритетных регистров 455, 456, 457 и 458):		
0	Новизна: Были ли высокоприоритетные регистры считаны за последние 100 мс?	0 = данные были считаны 1 = данные не были считаны
1	Достоверность: Данные верны?	0 = данные ошибочны 1 = данные верны
2	Изменение: Изменились ли данные с момента прошедшего опроса?	0 = не изменились 1 = изменились
3...7	Зарезервирован	—
Биты состояния команд «считывание/запись» (для высокоприоритетных регистров 700 и 704):		
8	Новизна: Были ли высокоприоритетные регистры считаны за последние 100 мс?	0 = данные были считаны 1 = данные не были считаны
9	Достоверность: Данные верны?	0 = данные ошибочны 1 = данные верны
10	Изменение: Изменились ли данные с момента прошедшего опроса?	0 = не изменились 1 = изменились
11...15	Зарезервирован	—

# **Конфигурирование опроса входов/ выходов**

Для того чтобы успешно сконфигурировать опрос входов/выходов, следует правильно задать:

- тип регистра;
- период опроса входов/выходов;
- защитный интервал опроса входов/выходов.

В таблице ниже приведены рекомендуемые периоды опроса входов/выходов и защитные интервалы для транзакций считывания и записи регистров различного типа.

Транзакция	Тип регистра	Период опроса вх./ вых. (мин.)	Защитный интервал опроса вх./вых. (мин.)
100 транзакций считывания/записи в любой комбинации	Любой регистр, за исключением регистра зеркального копирования, FDR или диагностического.	200 мс	500 мс
10 или более транзакций считывания, 5 и более - записи	Любой регистр, за исключением регистра зеркального копирования, FDR или диагностического.	50 мс	200 мс
Транзакции считывания	Регистры зеркального копирования с адресом от 2500 до 2505.	5 мс	100 мс
Транзакции записи	Регистры зеркального копирования с адресом от 2506 до 2508.	50 мс	200 мс
Транзакции считывания/записи	Регистры зеркального копирования: <ul style="list-style-type: none"> <li>• считывание – с адресом от 2500 до 2505.</li> <li>• запись – с адресом от 2506 до 2508.</li> </ul>	50 мс	200 мс
Любое количество транзакций считывания	Регистры FDR с адресом от 10001 до 10010.	200 мс	500 мс
Любое количество транзакций считывания	Регистры диагностики с адресом от 2000 до 2039.	1000 мс	2000 мс

**Примечание.** Если задать период или защитный интервал опроса входов/выходов короче указанного в таблице, контроллер LTM R передаст сообщение Modbus об исключительной ситуации (exception).

## IP-адресация ведущего устройства

### Обзор

Для контроллера LTM R, выступающего в роли ведомого устройства Modbus, следует задать адрес ведущего устройства Modbus (обычно таким устройством является ПЛК). Ведущее устройство Modbus контролирует параметры и управляет контроллером LTM R.

Контроллер LTM R может одновременно поддерживать до 8 соединений Modbus с одним и более Ethernet-устройством. Контроллер способен непрерывно поддерживать хотя бы одно соединение с ведущим устройством Modbus, называемое виртуальным или сокетом (socket), см. стр. 423.

При отказе всех соединений с ведущим устройством Modbus контроллер LTM R:

- ожидает установления нового соединения и начала обмена сообщениями с ведущим устройством в течение времени, определенного значением параметра Network Port Comm Loss Timeout (Задержка реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт);
- при отсутствии установления соединения он переходит в состояние, определенное настройкой параметра Network Port Fallback Setting (Поведение контроллера при пропадании обмена данными через сетевой порт).



### ОСТОРОЖНО!

#### НЕПРЕДУСМОТРЕННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ

- Задавайте IP-адрес ведущего устройства в сети Ethernet.
- Команды ПУСК и СТОП подавайте на контроллер LTM R только с IP-адреса ведущего устройства.
- Разработайте сеть Ethernet так, чтобы исключить подачу на контроллер LTM R несанкционированных команд ПУСК и СТОП.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

### Приоритетность IP соединения с ведущим устройством

Соединения контроллера LTM R с ведущим устройством Modbus обладают приоритетом над соединениями контроллера с другими Ethernet-устройствами.

Контроллер способен одновременно поддерживать до 8 Modbus - соединений. При попытке открыть новое соединение одно из старых будет закрыто. Закрывается соединение, через которое производилась наиболее давняя по времени транзакция.

Но все соединения контроллера LTM R с ведущим устройством Modbus сохраняются неизменными. Контроллер не будет закрывать соединение с ведущим устройством для того, чтобы открыть новое соединение.

### Задание IP-адреса ведущего устройства

Для того чтобы обеспечить соединение с ведущим устройством Modbus, задайте с помощью конфигурационного ПО значения следующих параметров:

Параметр	Диапазон уставок	Заводская настройка
Ethernet master P address setting (Значение IP-адреса ведущего устройства Ethernet) (3010-3011)	Действующие адреса класса А, В и С в диапазоне: 0.0.0.0...223.255.255.255	0.0.0.0
Network port comm loss timeout (Задержка реакции контроллера на пропадание обмена информацией через сетевой порт) (693)	0...9999 сек с дискретностью 0, 01 сек	2 сек
Network port fallback setting (Поведение контроллера при пропадании обмена данными через сетевой порт) (682)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hold (Фиксация текущего состояния)</li> <li>Run (Продолжать работать)</li> <li>0.1.0.2 Off (0.1., 0.2 откл.)</li> <li>0.1, 0.2 On (0.1, 0.2 вкл.)</li> <li>0.1 Off (0.1 откл.)</li> <li>0.2 Off (0.2 откл.)</li> </ul>	0.1, 0.2 Off (0.1, 0.2 откл.)



## Обновление микропрограммного обеспечения сетевого порта

### Обзор

Управление работой сетевого порта контроллера LTM R осуществляется его встроенным микропрограммным обеспечением. По выходу новых версий используемое в контроллере микропрограммное обеспечение может быть обновлено. Для обновления микропрограммного обеспечения сетевого порта требуются следующие файлы:

- TeSysT\_Ethernet\_Upgrade.exe – программа-установщик обновления.
- App2.out – файл устанавливаемого микропрограммного обеспечения.

**Примечание.** По поводу получения указанных файлов обращайтесь в местное представительство Schneider Electric.

### Обновление микропрограммного обеспечения

После получения двух файлов обновления микропрограммного обеспечения выполните следующие действия:

Номер шага	Описание
1	Скопируйте программу-установщик TeSysT_Ethernet_Upgrade.exe в корневой каталог диска C:\
2	Скопируйте файл с обновлением App2.out в корневой каталог диска C:\ <b>Примечание.</b> Если это указано в описании новой версии, скопируйте в корневой каталог диска C:\ файл prsnlty.ini
3	Откройте окно DOS и наберите команду: <b>cd:\c</b>
4	Удостоверьтесь, что контроллер LTM R имеет собственный IP-адрес.
5	Направьте запрос “ping” на контроллер LTM R командой: <b>c:\&gt;ping -t &lt;IP address of LTM R&gt;</b>
6	Запустите обновление микропрограммного обеспечения командой: <b>c:\&gt;TeSysT_Ethernet_Upgrade.exe &lt;IP address of LTM R&gt;</b>
7	Следуйте указаниям, отображаемым в окне DOS.
8	Подтвердите, что: <ul style="list-style-type: none"> <li>• положение поворотных переключателей контроллера не изменилось;</li> <li>• IP сервер работает.</li> </ul>
9	Подождите следующего сообщения: The upgrade process is successful only if Modbus Register 62 reports the new Ethernet Firmware version. Please read Register 62 to confirm upgrade success. (Выполните считывание Modbus-регистра 62. Обновление прошло успешно, если в регистре записана новая версия микропрограммного обеспечения порта Ethernet.)
10	Чтобы убедиться, что обновление прошло успешно, проверьте значение параметра Network Port Firmware Version (Версия микропрограммного обеспечения сетевого порта) (регистр 62).

## Диагностика сети Ethernet

### Обзор

Контроллер LTM R передает следующие диагностические данные, описывающие состояние его коммуникационного интерфейса Ethernet:

- значения параметров, описывающие:
  - настройки IP-адресации;
  - процессы назначения IP-адресов;
  - виртуальные соединения;
  - журнал обмена данными;
  - службы обмена данными и их состояние.
- один параметр, описывающий достоверность значений каждого параметра данных.

**Примечание.** Рекомендуется выполнять считывание регистров диагностики каждые 1000 мс.

**Примечание.** В ответе на первый запрос всегда содержатся или одни нули, или старые данные. В ответе на второй и последующие запросы содержатся текущие данные диагностики сетевого порта.

### Параметр Ethernet Basic HW Diag Validity (Достоверность диагностических данных порта Ethernet)

Значение параметра Ethernet Basic HW Diag Validity (Достоверность диагностических данных порта Ethernet) состоит из битов, каждый из которых описывает достоверность значения соответствующего параметра сетевого порта Ethernet.

Значения каждого бита:

Значение	Указывает, что значение параметра
0	ошибочное
1	достоверное

Значение параметра Ethernet Basic HW Diag Validity имеет длину 4 байта и располагается по адресу 2000-2001.

Биты данного параметра указывают на достоверность значений следующих параметров порта Ethernet:

Бит	Описывает достоверность значения параметра
0	Ethernet IP assignment mode (Режим назначения IP-адреса в сети Ethernet)
1	Ethernet device name (Имя устройства Ethernet)
2	Ethernet MB messages received counter (Счетчик принятых сообщений Ethernet MB)
3	Ethernet MB messages received counter (Счетчик отправленных сообщений Ethernet MB)
4	Ethernet MB error received counter (Счетчик ошибочных сообщений Ethernet MB)

Бит	Описывает достоверность значения параметра
5	Ethernet opened servers counter (Счетчик открытых серверов Ethernet)
6	Ethernet opened clients counter (Счетчик открытых клиентов Ethernet)
7	Ethernet transmitted correct frames counter (Счетчик правильно переданных кадров Ethernet)
8	Ethernet received correct frames counter (Счетчик правильно полученных кадров Ethernet)
9	Ethernet frame format (Формат кадра Ethernet)
10	Ethernet MAC address (MAC-адрес Ethernet)
11	Ethernet gateway (Шлюз Ethernet)
12	Ethernet subnet mask (Маска подсети Ethernet)
13	Ethernet IP address (IP-адрес Ethernet)
14	Ethernet services status (Состояние служб Ethernet)
15	(не применяется, всегда 0)
16	Ethernet services (Службы Ethernet)
17	Ethernet global status (Глобальное состояние Ethernet)
18...31	(зарезервированы – всегда 0)

**Параметр Ethernet global status (Глобальное состояние Ethernet)**

Параметр Ethernet Global Status указывает на состояние следующих служб, обеспечиваемых контроллером LTM R:

- Служба замены неисправного устройства (FDR)
- Служба управления сетью по протоколу SNMP
- Служба передачи сообщений Modbus через порт 502

Значение параметра состоит из двух битов, расположенных по адресу 2002.0-1.

Значения параметра:

Значение	Описание
1	активное состояние ошибки, хотя бы для одной разрешенной службы
2	все разрешенные службы работают без ошибок

**Параметр Ethernet Services Validity (Передача сообщений Modbus через порт 502)**

Параметр Ethernet Services Validity указывает, использует ли контроллер LTM R службу передачи сообщений через порт 502.

**Примечание.** Порт 502 зарезервирован исключительно для сообщений Modbus.

Значение параметра длиной 1 бит находится по адресу 2003.0.

Значения параметра:

Значение	Указывает, что служба передачи сообщения через порт 502
0	не поддерживается
1	поддерживается

**Параметр Ethernet services status (Состояние служб Ethernet)**

Параметр Ethernet Services Status указывает на состояние параметра, т.е. на состояние службы передачи сообщений через порт 502.

Значение параметра состоит из 3 битов, расположенных по адресу 2004.0-2.

Значения параметра:

Значение	Указывает, что служба передачи сообщения через порт 502
1	находится в состоянии ожидания
2	находится в состоянии работы

Значение параметра Ethernet Services Status сбрасывается при отключении и повторном включении питания, и при возврате контроллера в исходное состояние.

**Параметр Ethernet IP address (IP-адрес Ethernet)**

Параметр Ethernet IP Address представляет собой значение назначенного контроллеру LTM R IP-адреса (см. стр. 384).

Значение параметра длиной 4 байта находится по адресу 2005-2006.

Четыре байта IP-адреса разделены десятичной точкой. Каждый байт – это целое число от 000 до 255.

**Параметр Ethernet subnet mask (Маска подсети Ethernet)**

Параметр Ethernet Subnet Mask применяется к значению параметра Ethernet IP Address с целью определения адреса хоста контроллера LTM R.

Значение параметра представляет собой 4 байта, расположенных по адресу 2007-2008 и разделенных десятичной точкой. Каждый байт – это целое число от 000 до 255.

**Параметр Ethernet gateway address (Адрес шлюза Ethernet)**

Параметр Ethernet Gateway Address представляет собой адрес шлюза, используемого по умолчанию, т.е. узла, обеспечивающего контроллеру LTM R обмен данными с другими сетями.

Значение параметра представляет собой 4 байта, расположенных по адресу 2009-2010 и разделенных десятичной точкой. Каждый байт – это целое число от 000 до 255.

**Параметр Ethernet MAC address (MAC адрес Ethernet)**

Параметр Ethernet MAC Address представляет собой адрес уникального аппаратного идентификатора (MAC), присваиваемого каждому контроллеру LTM R.

Значение параметра состоит из 6 байтов, расположенных по адресу 2011-2013 и разделенных десятичной точкой. Каждый байт MAC-адрес представляет собой шестнадцатеричное число от 00 до FF.

**Параметр Ethernet II Framing (Кадрирование Ethernet II)**

Параметр Ethernet II Framing описывает формат кадра Ethernet, поддерживаемый контроллером LTM R, включая:

- возможность поддержки данного формата кадра контроллером;
- возможность поддержки данного формата кадра данной конфигурацией контроллера;
- возможность успешной работы с данным форматом кадра.

**Примечание.** Тип кадра Ethernet (Ethernet II или 802.3) задается параметром Network Port Frame Type Setting (Тип кадра сетевого порта).

Значение параметра состоит из 6 байтов, расположенных по адресу 2014-2016. Данные параметра Ethernet II framing сохраняются следующим образом:

Адрес	Описание	Значение
2014.0	Кадрирование Ethernet II поддерживается	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не поддерживается</li> <li>• 1 = поддерживается</li> </ul>
2014.1	Приемник кадров Ethernet II поддерживается	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не поддерживается</li> <li>• 1 = поддерживается</li> </ul>
2014.2	Передачик кадров Ethernet II поддерживается	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не поддерживается</li> <li>• 1 = поддерживается</li> </ul>
2014.3	Авто-определение типа кадра Ethernet поддерживается	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не поддерживается</li> <li>• 1 = поддерживается</li> </ul>
2014.4-15	(зарезервирован)	Всегда 0
2015.0	Сконфигурировано ли кадрирование Ethernet II	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не сконфигурирован</li> <li>• 1 = сконфигурирован</li> </ul>
2015.1	Приемник кадров Ethernet II сконфигурирован	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не сконфигурирован</li> <li>• 1 = сконфигурирован</li> </ul>
2015.2	Передачик кадров Ethernet II сконфигурирован	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не сконфигурирован</li> <li>• 1 = сконфигурирован</li> </ul>
2015.3	Авто-определение типа кадра Ethernet сконфигурировано	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не сконфигурировано</li> <li>• 1 = сконфигурировано</li> </ul>
2015.4-15	(зарезервирован)	Всегда 0
2016.0	Кадрирование Ethernet II работает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не работает</li> <li>• 1 = работает</li> </ul>
2016.1	Приемник кадров Ethernet II работает	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не работает</li> <li>• 1 = работает</li> </ul>

Адрес	Описание	Значение
2016.2	Передачик кадров Ethernet II работает	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = не работает</li> <li>1 = работает</li> </ul>
2016.3	Авто-определение типа кадра Ethernet работает	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = не работает</li> <li>1 = работает</li> </ul>
2016.4-15	(зарезервирован)	Всегда 0

**Параметр Ethernet received correct frames counter (Счетчик правильно полученных кадров Ethernet)**

Значение параметра Ethernet Received Correct Frames Counter представляет собой общее число Ethernet-кадров, успешно полученных контроллером LTM R.

Оно состоит из 4 байтов, расположенных по адресу 2017-2018 и сбрасывается при отключении и повторном включении питания, а также при перезапуске контроллера.

Каждый из 4 байтов является шестнадцатеричным числом от 00 до FF.

**Параметр Ethernet Transmitted correct frames counter (Счетчик правильно переданных кадров Ethernet)**

Значение параметра Ethernet Transmitted Correct Frames Counter представляет собой общее число Ethernet-кадров, успешно переданных контроллером LTM R.

Оно состоит из 4 байтов, расположенных по адресу 2019-2020 и сбрасывается при отключении и повторном включении питания, а также при перезапуске контроллера.

Каждый из 4 байтов является шестнадцатеричным числом от 00 до FF.

**Параметр Ethernet Opened Clients Counter (Счетчик открытых клиентов Ethernet)**

Значение параметра Ethernet Opened Clients Counter представляет собой число открытых соединений с TCP-клиентами. Оно применимо только к устройствам с TCP-клиентами.

Значение параметра состоит из 2 байтов, расположенных по адресу 2021 и сбрасывается при отключении и повторном включении питания, а также при перезапуске контроллера.

Каждый из 2 байтов является шестнадцатеричным числом от 00 до FF.

**Параметр Ethernet Opened Servers Counter (Счетчик открытых серверов Ethernet)**

Значение параметра Ethernet Opened Servers Counter представляет собой число открытых соединений с TCP-серверами. Оно применимо только к устройствам с TCP-серверами.

Значение параметра состоит из 2 байт, расположенных по адресу 2022 и сбрасывается при отключении и повторном включении питания, а также при перезапуске контроллера.

Каждый из 2 байтов является шестнадцатеричным числом от 00 до FF.

<b>Параметр Ethernet Error Messages Sent Counter (Счетчик ошибочных сообщений Ethernet MB)</b>	<p>Значение параметра Ethernet MB Error Messages Sent Counter представляет собой общее число:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• пакетов запросов Modbus/TCP с ошибками в заголовке, которые были приняты контроллером LTM R (пакеты запросов Modbus/TCP с ошибками в информационной части не подсчитываются);</li> <li>• сообщения Modbus/TCP об исключительной ситуации: несоответствии физического порта его идентификатору (Unit ID), см. стр. 430.</li> </ul> <p>Значение параметра состоит из 4 байтов, расположенных по адресу 2023-2024 и сбрасывается при отключении и повторном включении питания, а также при перезапуске контроллера.</p>
<b>Параметр Ethernet MB Messages Sent Counter (Счетчик отправленных сообщений Ethernet MB)</b>	<p>Значение параметра Ethernet MB Messages Sent Counter представляет собой общее число сообщений Modbus (исключая ошибочные), отправленных контроллером LTM R.</p> <p>Значение параметра состоит из 4 байтов, расположенных по адресу 2025-2026 и сбрасывается при отключении и повторном включении питания, а также при перезапуске контроллера.</p>
<b>Параметр Ethernet MB Messages Received Counter (Счетчик полученных сообщений Ethernet MB)</b>	<p>Значение параметра Ethernet MB Messages Received Counter представляет собой общее число сообщений Modbus (исключая ошибочные), полученных контроллером LTM R.</p> <p>Значение параметра состоит из 4 байтов, расположенных по адресу 2027-2028 и сбрасывается при отключении и повторном включении питания, а также при перезапуске контроллера.</p>
<b>Параметр Ethernet Device Name (Имя устройства Ethernet)</b>	<p>Значение параметра Ethernet Device Name представляет собой строку из 16 знаков, используемую для идентификации контроллера LTM R.</p> <p>Значение параметра состоит из 16 байтов, расположенных по адресу 2029-2036</p>
<b>Параметр Ethernet IP Assignment Capability (Возможные источники Ethernet IP-адресации)</b>	<p>Параметр Ethernet IP Assignment Capability описывает доступные источники IP-адресации контроллера LTM R. Всего может быть описано до 4 различных источников IP-адресации.</p> <p>Значение параметра состоит из 4 битов, расположенных по адресу 2037.0-3.</p>

Данные параметра Ethernet IP Assignment Capability сохраняются следующим образом:

Адрес	Источник IP-адресации	
2037.0	ДНСП-сервер, использующий имя устройства, установленное 2 поворотными переключателями	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = недоступно</li> <li>• 1 = доступно</li> </ul>
20378.1	Формирование из MAC-адреса Переключатель Ones – в положении BootP, но IP-адрес получается с сервера.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = недоступно</li> <li>• 1 = доступно</li> </ul>
2037.2	Формирование из MAC-адреса Оба поворотных переключателя установлены на числа, но IP-адрес получается с ДНСП-сервера.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = недоступно</li> <li>• 1 = доступно</li> </ul>
2037.3	Сохраненные значения параметров конфигурации: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethernet IP Address Setting</li> <li>• Ethernet Subnet Mask Setting</li> <li>• Ethernet Gateway Address Setting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = недоступно</li> <li>• 1 = доступно</li> </ul>

**Параметр Ethernet IP Assignment Operational (Действующий источник Ethernet IP-адресации)**

Параметр Ethernet IP Assignment Operational описывает источник адреса, назначенного контроллеру LTM R. Одновременно может действовать только один из четырех возможных источников IP-адресации.

Значение параметра состоит из 4 битов, расположенных по адресу 2038.0-3.

Данные параметра Ethernet IP Assignment Operational сохраняются следующим образом:

Адрес	Источник IP-адресации	
2038.0	ДНСП-сервер, использующий имя устройства, установленное 2 поворотными переключателями	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не работает</li> <li>• 1 = работает</li> </ul>
2038.1	Формирование из MAC-адреса Переключатель Ones – в положении BootP, но IP-адрес получается с сервера.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не работает</li> <li>• 1 = работает</li> </ul>
2038.2	Формирование из MAC-адреса Оба поворотных переключателя установлены на числа, но IP-адрес получается с ДНСП-сервера.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не работает</li> <li>• 1 = работает</li> </ul>
2038.3	Сохраненные значения параметров конфигурации: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethernet IP Address Setting</li> <li>• Ethernet Subnet Mask Setting</li> <li>• Ethernet Gateway Address Setting</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 = не работает</li> <li>• 1 = работает</li> </ul>



---

## Простой протокол управления сетью

---

### Обзор

Контроллер LTM R содержит SNMP-агент версии 3.0, который может соединяться и обмениваться данными с SNMP-менеджером по транспортному протоколу UDP через порт 161.

Служба SNMP включает:

- автоматическое обнаружение и идентификацию контроллера LTM R SNMP-менеджером в сети Ethernet;
- аутентификацию контроллером SNMP-менеджера, отправившего ему запрос;
- обработку сообщений о событиях или уведомительных сообщений от контроллера, включая идентификацию двух SNMP-менеджеров, уполномоченных получать эти сообщения;
- полную поддержку параметров MIB-II (стандарт TCP/IP).

<b>Примечание.</b> Доступ к параметрам SNMP и их изменение возможны только через ПО PowerSuite™.
--

### Агенты и менеджеры SNMP

Модель обработки информации с помощью SNMP использует следующие определения:

- менеджер – работающее на ПК клиентское приложение (например, ConneX-view или простой MIB-брайзер);
- агент – серверное приложение, работающее на сетевом устройстве, в нашем случае – на контроллере LTM R.

SNMP-менеджер отправляет агенту запросы на считывание данных агента и запись данных в агент. Для установления соединения с агентом через открытый интерфейс Ethernet SNMP-менеджер использует протокол UDP.

Агенты также могут инициализировать обмен данными с менеджером, самостоятельно отправляя ему уведомительные сообщения о специфических событиях.

### Сообщения SNMP

SNMP поддерживает следующие сообщения, передаваемые между менеджером и агентом:

- Get – запрос от менеджера агенту на отправку данных (считывание).
- Set – запрос менеджера агенту на изменение информации, хранимой агентом (запись).
- Response – ответ агента на запросы Get или Set.
- Trap – самостоятельно отправляемое агентом менеджеру уведомительное сообщение о произошедшем событии.

MIB-II определяет свойства агента, которому менеджер отправляет запросы Get или Set.

---

## Уведомительные сообщения (trap)

Уведомительное сообщение отправляется агентом, когда он обнаруживает:

- изменение своего состояния или
- если неавторизованное устройство-менеджер пытается получить или изменить данные, хранимые агентом.

Пользователь может сконфигурировать SNMP-агент контроллера LTM R так, чтобы он посылал уведомительные сообщения одному или двум авторизованным менеджерам. Кроме того, передачу определенных уведомительных сообщений можно разрешить или запретить.

Контроллер LTM R поддерживает следующие уведомительные сообщения:

Уведомительное сообщение	Описание	Конфигурируется ли через PowerSuite?
Authentication Failure (Попытка не-санкционированного доступа)	Агент получил запрос от неавторизованного менеджера.	Да (разрешено/запрещено)
Cold Start (Холодный пуск)	Агент перезапущен и его конфигурация может быть изменена.	Нет (всегда разрешено)
Link Down (Отказ канала)	Отказ одного из коммуникационных каналов агента.	Нет (всегда разрешено)
Link Up (Включение канала)	Включение одного из коммуникационных каналов агента.	Нет (всегда разрешено)
Warm Start (Теплый пуск)	Конфигурация агента была изменена.	Нет (всегда разрешено)

**Безопасность**

Для предотвращения несанкционированного доступа к настройкам конфигурации и уведомительным сообщениям контроллера LTM R протокол SNMP использует имена сообществ. Имя сообщества действует как пароль. Каждому типу сообщений: Get, Set и Trap, данный пароль может быть присвоен отдельно.

Агенту и менеджеру должны быть заданы одинаковые пароли. Это позволит:

- агенту получать запросы get или set от менеджера, а
- менеджеру получать уведомительные сообщения от агента.

**Конфигурирование службы SNMP**

Через ПО PowerSuite можно получить доступ к следующим параметрам SNMP:

Обозначение в ПО PowerSuite	Наименование параметра	Значение
IP address manager 1 (IP-адрес менеджера 1)	Ethernet SNMP Manager Address 1 Setting (Ethernet-адрес SNMP-менеджера 1) (3012-3013)	0.0.0.0 - 255.255.255.255 По умолчанию = 0.0.0.0
IP address manager 2 (IP-адрес менеджера 2)	Ethernet SNMP Manager Address 2 Setting (Ethernet-адрес SNMP-менеджера 2) (3014-3015)	0.0.0.0 - 255.255.255.255 По умолчанию = 0.0.0.0
System Name (Имя системы) <sup>1</sup>	Ethernet SNMP System Name Setting (Имя системы Ethernet SNMP) (3016-3031)	LTMRxxExx (только для чтения)
System Location (Местонахождение системы) <sup>1</sup>	Ethernet SNMP System Location Setting (Местонахождение системы Ethernet SNMP) (3032-3047)	До 32 знаков
System Contact (Контактная информация для системы) <sup>1</sup>	Ethernet SNMP System Contact Setting (Контактная информация для системы Ethernet SNMP) (3048-3063)	До 32 знаков
Read-Only (Get) Community Name (Имя сообщества для запроса считывания Get)	Ethernet SNMP Community Name Get Setting (Имя сообщества SNMP для запроса Get) (3064-3071)	До 16 знаков По умолчанию = public
Write (Set) Community Name (Имя сообщества для запроса записи Set)	Ethernet SNMP Community Name Set Setting (3072-3079)	До 16 знаков По умолчанию = private
Trap Community Name (Имя сообщества для уведомительного сообщения Trap)	Ethernet SNMP Community Name Trap Setting (Имя сообщества для сообщения Trap) (3080-3087)	До 16 знаков По умолчанию = public
Enable Authentication Failure Trap? (Разрешить передачу сообщения о попытке несанкционированного доступа?)	Network Port SNMP Trap Authentication Failure Enable (Разрешение передачи через сетевой порт сообщения о попытке несанкционированного доступа) (691.4)	(Yes/No) Да/Нет По умолчанию = Yes
<sup>1</sup> <b>Значение данного параметра рекомендуется изменять через ПО PowerSuite, а не через SNMP-менеджер.</b>		

## Диагностика Ethernet с помощью ПО ConneXview

### Обзор

Программное обеспечение ConneXview разработано компанией Schneider Electric для диагностики Ethernet. Оно позволяет:

- автоматически обнаруживать устройства, подключенные к сети Ethernet включая контроллер LTM R;
- автоматически рисовать схему сети Ethernet со всеми сетевыми устройствами и коммуникационными каналами;
- контролировать работу сети Ethernet и устройств, обнаруживая аварийные сообщения;
- отправлять аварийные сообщения по электронной почте уполномоченным лицам;
- диагностировать и устранять неисправности.

Скачать ПО ConneXview можно на сайте [schneider-electric.com](http://schneider-electric.com) (Products and Services/Automation and Control/Product offers/Software tools).

### Определение сети

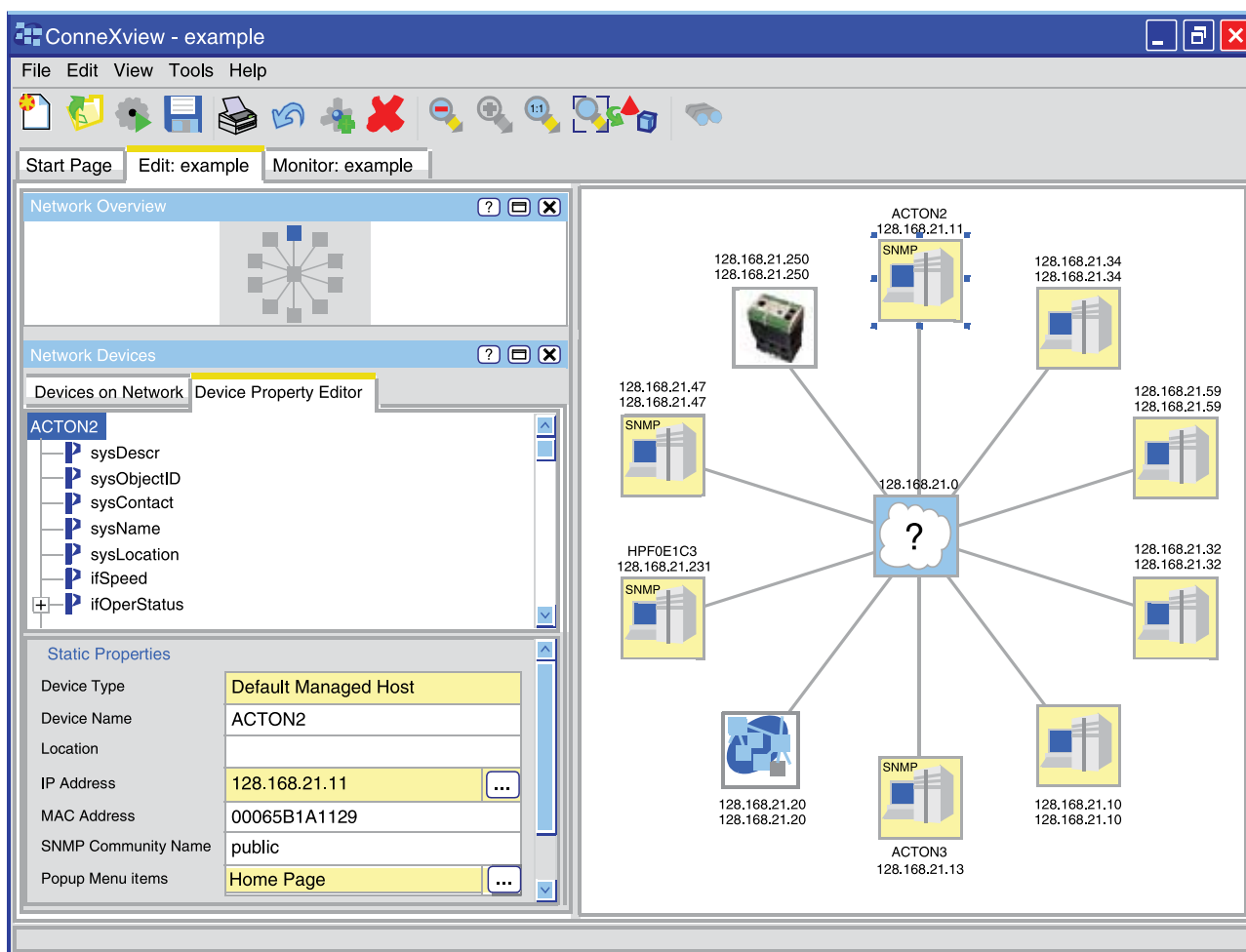
ПО ConneXview поставляется с библиотекой типов Ethernet-устройств. Во время авто-определения сети программа ConneXview сравнивает обнаруживаемые устройства с образцами из библиотеки.

**Примечание.** Для того чтобы ПО ConneXview гарантированно обнаружило контроллер LTM R, введите имена сообществ SNMP для операций get, set, и trap в перечень SNMP Community Names в диалоговом окне Network Discovery Parameters (Параметры обнаружения сети) программы ConneXview. Чтобы открыть это диалоговое окно ConneXview, выберите **Tools** → **Discover Network** (Инструменты → Обнаружение сети). Указания по заданию имен сообществ SNMP для операций get, SET и trap приведены на стр. 415.

**Примечание.** Для ConneXview версии 2.08 и младше необходимо скачать с сайта компании Schneider Electric два файла, определяющие тип устройства (контроллер LTM R), и добавить их в библиотеку устройств. По умолчанию данная библиотека расположена в следующем месте: C:\Program Files\Schneider Electric\ConneXview\networks.  
Файлы, которые следует скачать и добавить:

- Ethernet-IMPR.typ
- Dual Port Ethernet IMPR.jpg

После авто-определения сети ConneXview отобразит ее схему:



**Примечание.** Сети топологии “шлейф” или “кольцо” ConneXview отображает в виде сети топологии «звезда», как показано выше.

## Контроль сети Ethernet

ConneXview отображает состояние сети в реальном масштабе времени и позволяет обнаруживать, диагностировать и устранять ее неисправности. ConneXview представляет:

- схему сети с цветовой кодировкой состояния, на которой динамически отображаются аварийные сообщения и свойства выбранных устройств;
- хронологический список событий, включая аварийные и предупредительные сообщения с цветовой кодировкой их важности;
- инструмент Network Assistant, оказывающий помощь в диагностике и устранении аварийных и предупредительных состояний.

Ниже показан пользовательский интерфейс окна контроля состояния сети:

**Network Overview**

**Network Devices**

**Devices on Network** | **Device Property Viewer**

**SNMP** Device Name: ACTON2  
 Location: 192.168.21.11  
 IP Address: 00065B1A1129  
 MAC Address: Default Managed Host  
 Device Type: Default Managed Host

Property Group: All Properties

Name	Value	Units	Reference
Default Gate...	192.168.21....		
etherStatsBr...		pkts/sec	mib-2.16.1....
etherStatsC...		collisions/sec	mib-2.16.1....
etherStatsC...		pkts/sec	mib-2.16.1....

**Network Alarms**

**Current Alarms** | **Event Log**

Device Name	IP Address	Alarm Type	Alarm Message	Time Stamp	Acknowledged
ACTON3	192.168.21.13	critical	Invalid IP address for default gateway	11/6/06 9:18:04 AM	
HPF0E1C3	192.168.21.231	critical	Invalid IP address for default gateway	11/6/06 9:18:04 AM	
ACTON2	192.168.21.11	critical	Invalid IP address for default gateway	11/6/06 9:18:04 AM	
192.168.21.34	192.168.21.34	critical	Device not responding to ping	11/6/06 9:18:05 AM	
ACTON3	192.168.21.13	attention	TCP connection failed	11/6/06 9:19:28 AM	

E-mail Service Disabled

## 7.7

## Использование сети Modbus®/TCP

## Общая информация

## Обзор

В данном разделе описывается использование контроллера в сети Modbus®/TCP.

**ОСТОРОЖНО!****ОПАСНОСТЬ ПОТЕРИ УПРАВЛЕНИЯ**

- При проектировании схем управления следует предусмотреть средства, обеспечивающие перевод оборудования в безопасное состояние при отказе критически важных функций управления. Примерами подобных функций являются аварийный останов и ограничение передвижения (подвижного органа).
- Для критически важных функций должны быть предусмотрены отдельные или резервные каналы управления.
- Каналы управления системой могут включать линии связи. При этом должны быть предусмотрены непредвиденные задержки передачи или отказы связи<sup>1</sup>.
- Перед вводом в эксплуатацию исправность работы каждой установки с контроллером LTM R должна быть проверена самым тщательным образом.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

<sup>1</sup>Дополнительная информация содержится в публикации NEMA ICS 1.1 (последнее издание) "Правила безопасного применения, установки и обслуживания полупроводниковых устройств управления".

**ОСТОРОЖНО!****ОПАСНОСТЬ НЕОЖИДАННОГО ПОВТОРНОГО ПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

Проверьте, что рабочая программа ПЛК:

- обнаруживает переход от местного к дистанционному управлению,
- не допускает подачи команды пуска электродвигателя во время этого перехода.

При переходе в режим сетевого управления, в зависимости от конфигурации протокола обмена данными, контроллер LTM R может использовать полученную от ПЛК последнюю команду управления электродвигателем и запустить электродвигатель.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

## Содержание

Данный раздел состоит из следующих подразделов:

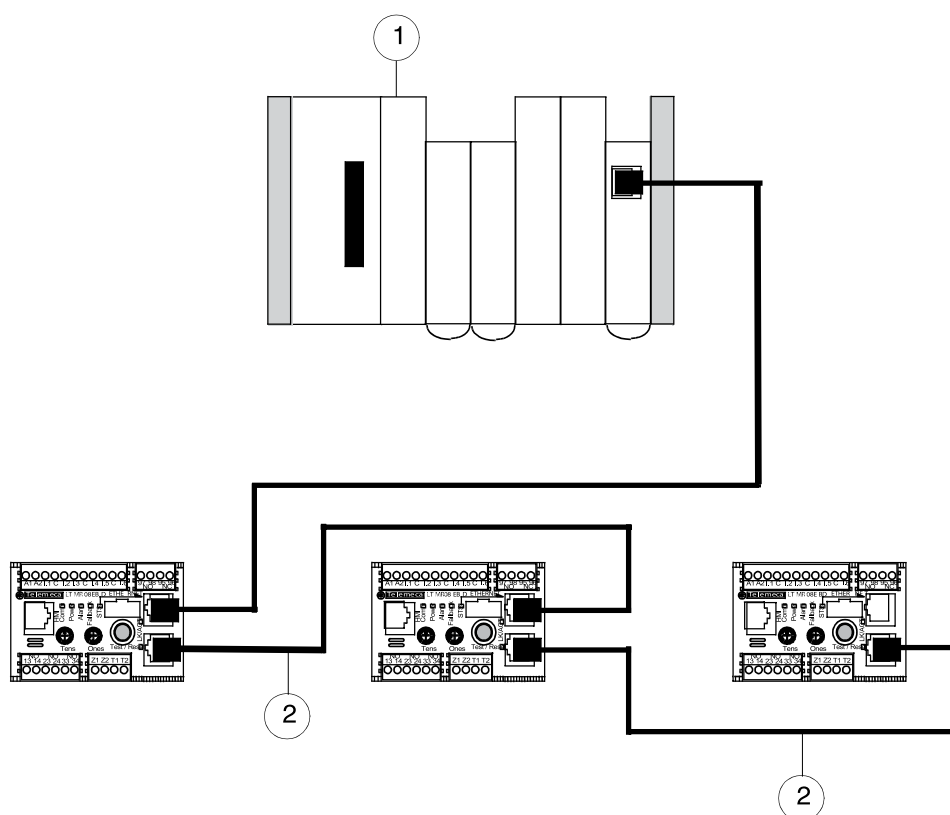
Наименование	Страница
Принципы работы протокола Modbus®/TCP	421
Конфигурирование обмена данными через сетевой порт Ethernet	424
Команды сброса параметров обмена данными	426
Упрощенный алгоритм управления и контроля	429
Запросы Modbus®/TCP	430
Обработка сообщений Modbus об исключительных ситуациях	431
Пользовательская карта размещения информации (косвенная регистровая адресация)	432
Карта регистров Modbus: организация переменных обмена данными	434
Форматы данных	436
Типы данных	437
Переменные идентификации	445
Статистические переменные	446
Переменные контроля	456
Переменные конфигурации	469
Переменные команд	480
Переменные пользовательской карты размещения информации	481
Переменные пользовательской рабочей программы	482
Зеркалируемые переменные	483



## Принципы работы протокола Modbus®/TCP

### Обзор

Протокол Modbus/TCP использует принцип ведущий – ведомый.



- 1 Ведущее устройство (ПК, ПЛК или интерфейсный модуль)
- 2 Ethernet-кабель: двойная экранированная/неэкранированная витая пара категории 5 с прямой или обратной распайкой и разъемом RJ45

По каждому из сегментов одновременно может передавать информацию только одно устройство и только в одном направлении.

Обмен данными инициализируется ведущим устройством и производится под его управлением. Оно последовательно опрашивает все ведомые устройства. Ведомые устройства отправляют сообщения только по запросу ведущего.

В случае ошибки при обмене данными ведущее устройство повторяет запрос. При отсутствии ответа в течение определенного времени ведущее устройство считает данное ведомое устройство отсутствующим.

Если ведомое устройство не распознает сообщение, оно не производит никаких действий. Оно передает ведущему устройству сообщение об исключительной ситуации, если принятое сообщение распознано, но содержит ошибки, или если ведомое устройство не способно ответить на запрос (например, из-за неисправности его источников информации). В ответ ведущее устройство может повторить, а может и не повторить свой запрос.

**Примечание.** Более подробную информацию о функциях Modbus можно получить на сайте <http://modbus.org/specs.php>

**Диалоги Modbus/TCP**

Modbus/TCP поддерживает только однонаправленные диалоги, состоящие из запросов ведущего и ответов ведомого устройств.

Прямой обмен данными между ведомыми устройствами невозможен. Ведущее устройство может поручить ведомому устройству, получить от него данные, и переслать их другому ведомому устройству.

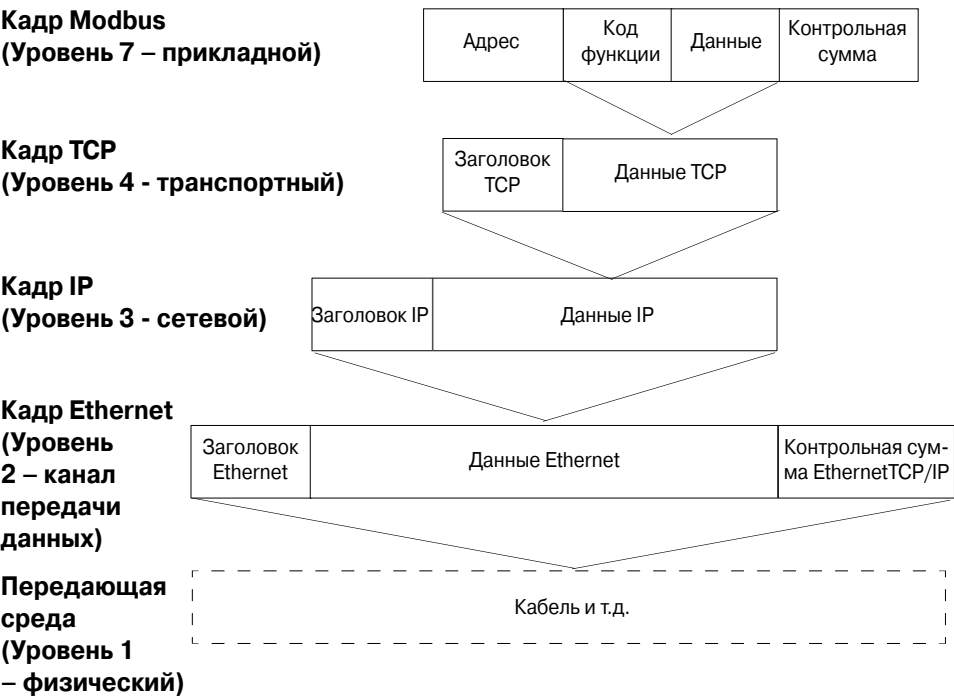
**Обмен сообщениями Modbus/TCP**

Modbus/TCP представляет собой протокол Modbus, встроенный в TCP. Коммуникационный протокол Modbus/TCP объединяет:

- Протокол прикладного уровня Modbus (уровень 7 модели ISO), который обеспечивает структуру обмена сообщениями для организации и интерпретации данных, а также
- протоколы TCP/IP транспортного уровня (уровень 4 стека протоколов TCP/IP).

Кадр TCP со встроенными данными Modbus посылается через TCP на системный порт 502, зарезервированный исключительно для приложений Modbus, и добавляется к пакету TCP/IP Ethernet-данных для передачи через сеть.

На схеме ниже показана структура пакета TCP/IP Ethernet-данных.



## Виртуальные соединения

Несмотря на то что между ведущим и ведомым устройствами может быть только одно или два физических соединения (в зависимости от используемой топологии: звезда (стр. 252), шлейф (стр. 253) или кольцо (стр. 254)), протокол Modbus/TCP поддерживает несколько виртуальных соединений.

Виртуальное соединение (или сокет) объединяет:

- клиентский IP-адрес (например, ведущего устройства Modbus/TCP);
- уникальный порт клиентского устройства;
- IP-адрес сервера (ведомого контроллера LTM R);
- уникальный порт сервера;
- протокол TCP.

Несколько виртуальных соединений обеспечивают одновременное (вместо последовательного) выполнение нескольких транзакций между ведущим и ведомым устройствами.

Modbus/TCP поддерживает следующие типы одновременных транзакций между клиентом и сервером:

Тип транзакции	Предельное количество одновременных виртуальных соединений
Modbus	Не более 8 Примечания. • Если требуется создать новое соединение, когда все 8 соединений уже существуют, то новое соединение заменяет то, через которое транзакция производилась ранее всего. • Чтобы определенное соединение не было заменено при превышении числа допустимых соединений, его следует идентифицировать как соединение с ведущим IP-устройством.
SNMP	Не ограничено
FDR	Не более 1
FTP	Не более 1

## Конфигурирование обмена данными через сетевой порт Ethernet

### Параметры обмена данными

Перед конфигурированием сетевого порта сконфигурируйте следующие службы и параметры Ethernet:

- IP-адрес ведущего устройства;
- тип кадра;
- сохраненные настройки IP-адресации;
- службу замены неисправного устройства (FDR);
- службу SNMP;
- действия при ошибке обмена данными;
- контроль конфигурации (601.10).

**Примечание.** Все перечисленные службы и параметры конфигурируются только с помощью ПО PowerSuite™. Другие устройства человеко-машинного интерфейса позволяют конфигурировать все параметры и службы, за исключением SNMP.

### IP-адрес ведущего устройства

Протокол Modbus/TCP использует принцип ведущий – ведомый. Чтобы обмениваться данными с ведущим устройством Modbus/TCP (ПЛК), контроллер должен знать его IP-адрес.

IP-адрес ведущего устройства Ethernet задается параметром Ethernet Master IP Address Setting. Значение данного параметра представляет собой четыре целых числа от 0 до 255, разделенных точками (xxx.xxx.xxx.xxx).

### Тип кадра

Выберите требуемый тип кадра Ethernet через значение параметра Network Port Frame Type Setting (Тип кадра сетевого порта):

- Ethernet II
- 802.3

Настройка по умолчанию: Ethernet II.

### Параметры IP-адресации

Чтобы обмениваться данными через сеть, контроллер LTM R должен иметь уникальные настройки IP-адресации (включающие IP-адрес, маску подсети и адрес шлюза). С помощью двух поворотных переключателей (см. стр. 384) можно выбрать следующие источники параметров IP-адресации:

- DHCP-сервер
- BootP-сервер
- MAC-адрес контроллера
- сохраненные настройки IP-адресации.

Если переключатель Ones находится в положении «Stored IP», контроллер применяет настройки IP-адресации, сохраненные в его памяти (см. стр. 387).

Чтобы сохранить настройки IP-адресации в памяти контроллера LTM R, задайте значения следующих параметров:

- Ethernet IP address setting (Значение IP-адреса в Ethernet)
- Ethernet subnet mask setting (Маска подсети Ethernet)
- Ethernet Gateway Address Setting (Значение адреса шлюза Ethernet)

Значения всех этих параметров представляют собой четыре целых числа от 0 до 255, разделенные точками (xxx.xxx.xxx.xxx).

### Служба замены неисправного устройства

Служба замены неисправного устройства (FDR) сохраняет значения рабочих параметров контроллера LTM R на удаленном сервере и позволяет восстановить их настройки после устранения отказа или замены неисправного контроллера (см. стр. 392).

Службу FDR можно сконфигурировать так, чтобы она автоматически обновляла хранящиеся на сервере FDR данные при каждом изменении настроек контроллера.

Для этого следует задать следующие параметры:

- Network port FDR auto backup enable (Разрешение дублирования сетевого порта FDR). Возможные значения:
  - no auto backup (без автоматического резервирования)
  - auto backup (автоматическое резервирование значений параметров контроллера на сервере FDR).
- Network Port FDR Controller Interval (Периодичность резервного копирования FDR через сетевой порт): время между операциями резервирования данных в секундах.
  - Диапазон: 1...65 535 с
  - По умолчанию: 120 с

### Служба SNMP

Контроллер LTM R поддерживает простой протокол управления сетью (SNMP), см. стр. 413. Контроллер LTM R имеет конфигурируемый SNMP-агент, способный обмениваться данными с одним или двумя SNMP-менеджерами.

**Примечание.** Параметры SNMP задаются только с помощью ПО PowerSuite™.

Более подробная информация о конфигурировании службы SNMP приведена на стр. 415.

### Настройки реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт

Задайте следующие параметры, определяющие реакцию контроллера LTM R на пропадание обмена данными через сетевой порт:

- Network Port Comm Loss Timeout (Задержка реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт): интервал времени отсутствия обмена данными с ПЛК, по истечении которого контроллер LTM R перейдет в предупредительное или аварийное состояние:
  - Диапазон: 0...9999 с
  - Дискретность: 0, 01 с
  - По умолчанию: 2 с

- Network Port Fallback Setting (Настройка поведения контроллера при пропадании обмена данными через сетевой порт): режим работы контроллера (см. стр. 169) и поведение его выходов O.1 и O.2 при пропадании обмена данными с ПЛК: Состояние пропадания обмена данными описано на стр. 59. Возможные настройки:
  - Hold (Фиксация текущего состояния)
  - Run (Продолжать работать)
  - O.1, O.2 off (O.1, O.2 откл.)
  - O.1, O.2 On (O.1, O.2 вкл.)
  - O.1 on (O.1 вкл.)
  - O.2 on (O.2 вкл.)
 По умолчанию: O.1, O.2 off (O.1, O.2 откл.)
- Network Port Fault Enable (Включение контроля неисправностей сетевого порта): формирование аварийного сигнала по истечении задержки, определенной параметром Network Port Comm Loss Timeout.
- Network Port Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации неисправности сетевого порта) формирование предупредительного сигнала по истечении задержки, определенной параметром Network Port Comm Loss Timeout.

## Команды сброса параметров обмена данными

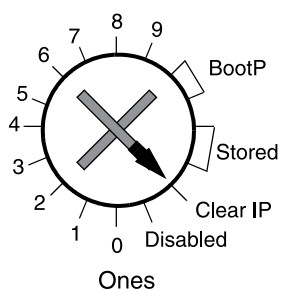
### Обзор команд сброса

Сбросить параметры обмена данными можно следующим образом:

- С помощью поворотного переключателя контроллера LTM R
- С помощью следующих команд:
  - Clear All (705.0) – «Сбросить все»
  - Clear Network Port Settings Command (705.4) - «Сброс настроек сетевого порта»

### Сброс параметров IP-адресации с помощью поворотного переключателя

Чтобы сбросить параметры IP-адресации, установите правый переключатель Ones в положение **Clear IP**:



При этом обнуляются следующие параметры:

- Ethernet IP address (IP-адрес Ethernet)
- Ethernet subnet mask (Маска подсети Ethernet)
- Ethernet gateway (Шлюз Ethernet)

Положение левого переключателя Tens на функцию Clear IP не влияет.

**Примечание.** Установка переключателя Ones в положение **Clear IP** производит то же действие, что и выполнение команды Clear Network Port Settings (Сброс настроек сетевого порта) см. стр. 428.

Для того чтобы применить новые параметры IP-адресации после сброса старых, отключите и вновь включите питание контроллера LTM R (см. стр. 384).

#### Команда Clear All (Сбросить все) (705.0)

Если контроллер будет использоваться для управления новой установкой, то следует удалить все старые и ввести новые настройки.  
Чтобы сбросить все параметры, в регистр 705.0 следует записать 1.  
Система будет принудительно переведена в режим конфигурирования. Для корректного перехода в этот режим отключите, а затем снова включите питание. Теперь система сможет воспринимать новые значения вместо удаленных.

**Примечание.** При сбросе значений всех параметров также сбрасываются неизменяемые характеристики.

После выполнения команды Clear All не удаленными остаются следующие параметры:

- Motor LO1 closings count (Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода О.1)
- Motor LO2 closings count (Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода О.2)
- Controller internal temperature max (Максимальная температура контроллера)
- Thermal capacity level (Тепловое состояние электродвигателя)

#### Команда (Обнуление всех счетчиков) (705.1)

Чтобы сбросить все статистические данные, в регистр 705.1 следует записать 1. Статистические данные сбрасываются без принудительного перевода системы в режим конфигурирования. Неизменяемые характеристики сохраняются.

После выполнения команды не удаленными остаются следующие параметры:

- Motor LO1 closings count (Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода О.1)
- Motor LO2 closings count (Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода О.2)
- Controller internal temperature max (Максимальная температура контроллера)

#### Команда Clear Thermal Capacity Level (Обнуление значения теплового состояния электродвигателя) (705.2)

Чтобы сбросить значение теплового состояния, в регистр 705.2 следует записать 1.

При этом обнуляются следующие параметры:

- Thermal capacity level (Тепловое состояние электродвигателя)
- Rapid cycle lockout timeout (Задержка быстрого повторного пуска)

Параметры теплового состояния сбрасываются без принудительного перевода системы в режим конфигурирования. Неизменяемые характеристики сохраняются.

**Примечание.** Данный бит может быть перезаписан в любое время и даже во время работы электродвигателя.

Более подробно о команде Clear Thermal Capacity Level см. на стр. 84.

---

**Команда Clear  
Controller Settings  
(Сброс настроек  
контроллера)  
(705.3)**

По команде Clear Controller Settings настройки защиты контроллера возвращаются к значениям по умолчанию.

Чтобы сбросить настройки контроллера, в регистр 705.3 следует записать 1.

Указанные ниже настройки не сбрасываются данной командой:

- Характеристики контроллера
- Соединения (тип ТТ, тип датчика температуры, назначение входов/выходов)
- Режим работы
- Пользовательская программа

Настройки контроллера сбрасываются без принудительного перевода системы в режим конфигурирования. Неизменяемые характеристики сохраняются.

---

**Команда Clear network  
port settings (Сброс  
настроек сетевого  
порта)  
(705.4)**

Команда Clear network port settings command обнуляет следующие параметры IP-адресации:

- Ethernet IP address (IP-адрес Ethernet)
- Ethernet subnet mask (Маска подсети Ethernet)
- Ethernet gateway (Шлюз Ethernet)

Чтобы сбросить настройки контроллера, в регистр 705.4 следует записать 1.

Настройки контроллера сбрасываются без принудительного перевода системы в режим конфигурирования. Неизменяемые характеристики сохраняются. Прекращается только обмен данными через сеть.

**Примечание.** Команда Clear Network Port Settings Command выполняет то же действие, что и перевод переключателя Ones в положение **ClearIP** (см. стр. 426).

Для того чтобы применить новые параметры IP-адресации после сброса старых, отключите и вновь включите питание контроллера LTM R (см. стр. 384).

---



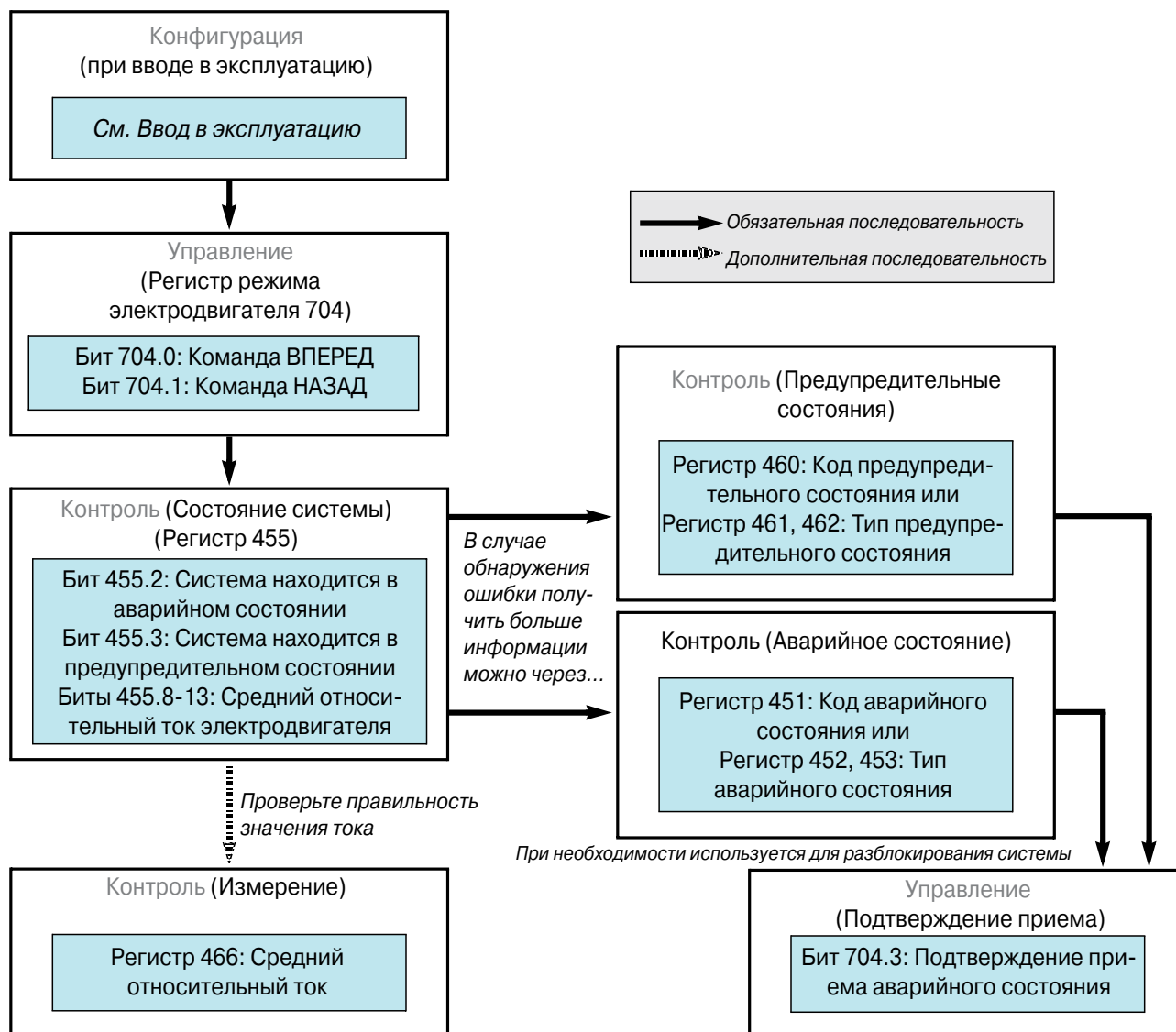
## Упрощенный алгоритм управления и контроля

### Обзор

Ниже показан упрощенный алгоритм работы регистров, используемых для контроля и управления контроллером электродвигателя.

### Регистры управления и контроля

На приведенной ниже схеме показан алгоритм использования регистров конфигурации, управления и контроля (состояние системы, измерения, аварийные и предупредительные состояния, подтверждение приема информации)



## Запросы Modbus®/TCP

### Запросы Modbus®/TCP

Запросы Modbus/TCP можно отправлять через все физические порты: порт для соединения с модулем расширения или терминалом оператора и два сетевых порта Ethernet. Но функции обмена данными могут выполняться только при определенных сочетаниях:

- физического порта и
- идентификационного кода порта (Unit ID).

**Примечание.** Если физический порт не соответствует своему идентификатору, контроллер LTM R формирует сообщение Modbus/TCP об исключительной ситуации.

Modbus/TCP поддерживает следующие запросы, выполняемые при соответствии указанных ниже портов и идентификационных кодов:

Код функции (субкод)	Описание запроса	Сочетание портов и идентификационных кодов	
		Порты Ethernet	Порт LTM E/HMI
3/-	Чтение N выходных слов (несколько регистров)	Unit ID = 0 - 254	Адрес Modbus = 1 или 248
61-	Запись одного выходного слова (одиночный регистр)	Unit ID = 0 - 254	Адрес Modbus = 1 или 248
8/22	Считывание или сброс диагностических данных	Unit ID = 255	Недоступно
16/-	Запись N выходных слов (несколько регистров)	Unit ID = 0 - 254	Адрес Modbus = 1 или 248
23/-	Считывание/запись (несколько регистров)	Unit ID = 0 - 254	Адрес Modbus = 1 или 248
43/14	Идентификатор чтения (регистр идентификации)	(зарезервирован)	Адрес Modbus = 1 или 248

Максимальное количество опрашиваемых регистров – 100.

**Примечание.** Более подробную информацию о функциях Modbus можно получить на сайте <http://modbus.org/specs.php>

## **ОСТОРОЖНО!**

### **НЕПРЕДУСМОТРЕННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ**

К использованию данного устройства в сети Modbus с широковещательной рассылкой следует подходить с большой осторожностью.

Контроллер обладает большим количеством регистров, состояние которых во время работы не должно изменяться. Непреднамеренная запись в эти регистры, осуществленная функцией широковещательной рассылки, может привести к неожиданным и нежелательным последствиям.

Дополнительную информацию можно найти в перечне переменных обмена данными.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

## Обработка сообщений Modbus об исключительных ситуациях

### Обзор

Контроллер LTM R выполняет общие требования Modbus по обработке сообщений об исключительной ситуации.

Ниже будут рассмотрены три вопроса, связанные с обработкой сообщений контроллера LTM R об исключительных ситуациях:

- Регистры битового поля
- код исключительной ситуации 02 – запрещенный адрес данных
- код исключительной ситуации 02 – запрещенное значение данных

### Регистры битового поля

Некоторые регистры в карте регистров являются регистрами битового поля. В зависимости от состояния контроллера LTM R определенные биты этих регистров могут являться незаписываемыми. В этом случае контроллер будет отклонять запись в эти биты, не выдавая при этом сообщения об исключительной ситуации. Например, контроллер не будет допускать запись в биты, которые записываются только в режиме конфигурирования, если он не находится в состоянии конфигурирования (Sys Config). Сообщение об исключительной ситуации при этом не выдается. Однако возможность записи в биты может и не зависеть от состояния контроллера LTM R.

### Код исключительной ситуации 02 – запрещенный адрес данных

Контроллер LTM R выдает сообщение «запрещенный адрес данных», если адрес выходит за пределы разрешенного диапазона или является недоступным. В частности, сообщение «запрещенный адрес данных» выдается, если:

- Запрос на запись отправлен на регистр, предназначенный только для чтения.
- Попытка записи в регистр, записываемый только в режиме конфигурации, если контроллер находится в другом режиме.

**Код исключительной ситуации 02 – запрещенное значение данных**

Контроллер LTM R выдает сообщение об исключительной ситуации “запрещенный адрес данных” при обнаружении нарушения структуры принятого им сообщения, например, длины данных. Кроме того, он выдает данное сообщение об исключительной ситуации, если:

- Записываемые данные выходят за пределы диапазона (для регистров битового поля и стандартных: например, при запросе записи значения 100 в регистр с диапазоном записи/считывания 0 – 50.
- При попытке записи логической единицы в зарезервированный бит или регистр.
- При попытке подачи команды «Низкая скорость электродвигателя» (бит 704.6), когда контроллер не находится в двухскоростном режиме работы.

## Пользовательская карта размещения информации (косвенная регистровая адресация)

### Обзор

Пользовательская карта размещения информации оптимизирует доступ к нескольким не смежным регистрам с помощью одного запроса.

Пользователь может задать несколько зон одновременной записи и считывания.

### Переменные пользовательской карты размещения информации

Переменные пользовательской карты размещения информации разделены на две группы:

Адреса User Map	800 - 898
Значения User Map	900 - 998

Группа Адреса User Map позволяет выбрать список адресов для считывания и записи. Она может рассматриваться в качестве конфигурируемой области данных.

Группа User Map Value позволяет выполнять считывание и запись по адресам, заданным в области User Map Address.

- Считывание или запись регистра 900 позволяет считывать или записывать адрес регистра, определенного в регистре 800
- Считывание или запись регистра 901 позволяет считывать или записывать адрес регистра, определенного в регистре 801 и т.д.

**Пример применения**

Ниже показан пример пользовательской карты размещения информации, обеспечивающей доступ к данным, хранящимся в не смежных регистрах:

Регистр пользовательской карты размещения информации	Заданное значение	Регистр
800	452	Регистр аварийного состояния 1
801	453	Регистр аварийного состояния 2
802	461	Регистр предупредительного состояния 1
803	462	Регистр предупредительного состояния 2
804	450	Минимальное время ожидания
805	500	Средний ток (с дискр. 0, 01 А) MSW
806	501	Средний ток (с дискр. 0, 01 А) LSW
850	651	Регистр 1 параметров, отображаемых дисплеем
851	654	Регистр 2 параметров, отображаемых дисплеем
852	705	Регистр управления 2

При данной конфигурации контрольная информация из регистров с адресами от 900 до 906 будет доступна по одному запросу считывания.

Конфигурация и команда быть записаны в регистры с 950 по 952 по одному запросу записи.

## Карта регистров: организация переменных обмена данными

### Введение

Переменные обмена данными объединены в группы (такие как идентификация, статистика, контроль) и заключены в таблицы. Они относятся к контроллеру LTM R с присоединенным модулем расширения LTM E или без него.

### Группы переменных обмена данными

Переменные обмена данными группируются по следующим критериям:

Группы переменных	Регистры
Переменные идентификации	00 - 99
Переменные статистики	100 - 449
Переменные контроля	450 - 539
Переменные конфигурации	540 - 699
Переменные команд	700 - 799
Переменные User Map	800 - 999
Переменные пользовательской рабочей программы	1200 - 1399
Переменные расширенного контроля обмена данными	2000 - 2499
Высокоприоритетные зеркалируемые переменные	2500 - 2999
Переменные конфигурации расширенного обмена данными	3000 - 3499
Расширенный контроль состояния FDR	10001 - 10010

### Структура таблицы

Переменные обмена данными заключены в таблицы из четырех столбцов:

Столбец 1 Register (Регистр) в десятичном формате	Столбец 2 Variable type (Тип переменной), см стр. 436	Столбец 3 Variable name (Имя переменной и доступ через запросы Modbus «только чтение» и «чтение/запись»)	Столбец 4 Примечание. Коды для дополнительной информации
--	--	---	---

**Столбец «Примечание»** В столбце «Примечание» содержится код для дополнительной информации.

Переменные без кода доступны для всех аппаратных конфигураций без функциональных ограничений.

Код может быть:

- числовым (1 - 9), для особых аппаратных конфигураций;
- буквенным (A - Z), для особых характеристик поведения системы.

Значение в столбце «Примечание»	Доступность переменной для ...
1	комбинации LTM R + LTM EV40
2-9	не используется.

Значение в столбце «Примечание»	Описание
A	переменная может быть записана только при отключенном электродвигателе
B	переменная может быть записана только в режиме конфигурирования (например, статистическая характеристика)*
C	переменная может быть записана только при отсутствии аварийных сообщений*
D	если битам FDR Data Backup Command (705.5) и FDR Data Restore Command (705.6) единица была присвоена одновременно, то выполняется команда FDR Data Restore Command
E-Z	не используется
* Ограничения A, B, C и D распространяются только на биты, а не на целые регистры. При попытке записать значение при действующем ограничении бит останется неизменным, а сообщение об исключительной ситуации не будет выдано. Сообщения об исключительной ситуации касаются только регистров, но не битов.	

#### Неиспользуемые адреса

Неиспользуемые адреса попадают в три категории:

- **Not significant (Незначащие)**, в таблицах «только для чтения»: считанное значение можно проигнорировать, независимо от того, равно оно 0 или нет.
- **Reserved (Резервируемые)**, в таблицах «чтение/запись»: для данных переменных следует записать значение 0.
- **Forbidden (Запрещенные)** – запросы чтения или записи отклоняются, эти адреса являются недоступными.

## Форматы данных

### Обзор

Существуют следующие форматы переменной обмена данными: «целое число», «одиночное слово» (Word), «[n] слов» (Word[n]). Более подробно о размере и формате переменной см. на стр. 437.

### Целое число (Int, UInt, DInt, UDInt)

Целые числа разделяются на следующие категории:

- **Int**: целое число со знаком, занимающее один регистр (16 бит)
- **UInt**: целое число без знака, занимающее один регистр (16 бит)
- **DInt**: целое число удвоенной длины со знаком, занимающее два регистра (32 бит)
- **UDInt**: целое число удвоенной длины без знака, занимающее два регистра (32 бит)

Для всех переменных типа «целое число» имя переменной при необходимости дополняется её единицей измерения или форматом.

Пример:

Адрес 474, UInt, частота тока (x 0, 01 Гц).

### Word (Слово)

**Word (Слово)**: комбинация длиной 16 бит, в которой каждый бит или группа битов представляют команду, данные контроля или конфигурации.

Пример:

Адрес 455, **слово**, регистр состояния системы 1

бит 0	Система готова
бит 1	Система включена
бит 2	Система находится в аварийном состоянии
бит 3	Система находится в предупредительном состоянии
бит 4	Система сработала
бит 5	Сброс аварийного состояния санкционирован
бит 6	(не значащий)
бит 7	Электродвигатель работает
биты 8-13	Средний относительный ток электродвигателя
бит 14	Управление с терминала оператора
бит 15	Производится пуск электродвигателя



**[n] слов**

**[n] слов:** данные записываются непрерывным блоком в последовательно расположенные регистры.

Примеры:

Адреса с 64 по 69, [6] слов, условное обозначение контроллера (см. DT\_CommercialReference)

Адреса с 655 по 658, [4] слова, настройка даты и времени (см. DT\_DateTime).

## Типы данных

**Обзор**

Типы данных представляют собой специальные форматы переменных, используемые для дополнения к описаниям внутренних форматов (например, в части структуры или перечисления). Общий формат типов данных: DT\_xxx.

**Перечень типов данных**

К наиболее часто используемым форматам DT\_xxx относятся:

DT xxx наименование
DT_ACInputSetting
DT_CommercialReference
DT_DateTime
DT_ExtBaudRate
DT_ExtParity
DT_FaultCode
DT_FirmwareVersion
DT_Language5
DT_OutputFallbackStrategy
DT_PhaseNumber
DT_ResetMode
DT_WarningCode

**Примечание.** Форматы DT\_xxx будут описаны ниже.

## DT\_ACInput Setting

Данные типа **DT\_ACInputSetting** представляют собой число, соответствующее определенному напряжению и частоте тока на входе:

Значение	Описание
0	Нет (по умолчанию)
1	<170 В, 50 Гц
2	<170 В, 60 Гц
3	>170 В, 50 Гц
4	>170 В, 60 Гц

## DT\_Commercial Reference

Данные типа **DT\_CommercialReference** представлены в формате типа **[6] слов** и обозначают кодовое обозначение изделия:

Регистр	Старший значащий бит	Младший значащий бит
регистр N	символ 1	символ 2
регистр N+1	символ 3	символ 4
регистр N+2	символ 5	символ 6
регистр N+3	символ 7	символ 8
регистр N+4	символ 9	символ 10
регистр N+5	символ 11	символ 12

Пример:

Адреса с 64 по 69, **[6] слов**, кодовое обозначение контроллера.

Если кодовое обозначение контроллера - LTM R:

Регистр	Старший значащий бит	Младший значащий бит
64	L	T
65	M	пробел
66	R	
67		
68		
69		

**DT DateTime**

Данные типа **DT\_DateTime** представлены в формате **[4] слова** и обозначают дату и время:

Регистр	15	12	11	8	7	4	3	0
Регистр N	Y		Y		Y		Y	
регистр N+1	M		M		D		D	
регистр N+2	H		H		m		m	
регистр N+3	выходной		выходной		0		0	

Где:

- Y = год  
Формат - 4 двоично-десятичных числа  
Диапазон значений [2006-2099].
- M = месяц  
Формат – 2 двоично-десятичных числа.  
Диапазон значений [01-12].
- D = число месяца  
Формат – 2 двоично-десятичных числа.  
Диапазон значений:  
[01-31] для месяцев 01, 03, 05, 07, 08, 10, 12, 12  
[01-30] для месяцев 04, 06, 09, 11  
[01-29] для месяца 02 високосного года  
[01-28] для месяца 02 не високосного года  
H = часы  
Формат – 2 двоично-десятичных числа. Диапазон значений [00-23].
- m = минуты  
Формат – 2 двоично-десятичных числа. Диапазон значений [00-59].
- S = секунды  
Формат – 2 двоично-десятичных числа. Диапазон значений [00-59].
- 0 = не используется

Формат ввода данных и диапазон значений:

Формат ввода данных	DT#YYYY-MM-DD-HH:mm:ss	
Минимальное значение	DT#2006-01-01:00:00:00	январь 1, 2006
Максимальное значение	DT#2099-12-31-23:59:59	декабрь 31, 2099
<b>Примечание. При вводе значений, выходящих за указанный диапазон, будет выдано сообщение об ошибке.</b>		

Пример:

Адреса с 655 по 658, **[4] слова**, настройка даты и времени.

Запись даты «2008, сентябрь 4, 07 часов, 50 минут, 32 секунды»:

Регистр	15	12	11	8	7	4	3	0
655	2		0		0		8	
656	0		9		0		4	
657	0		7		5		0	
658	3		2		0		0	

Формат ввода данных: DT#2008-09-04-07:50:32.

## DT\_Ext Baud Rate

Данные DT\_ExtbaudRate зависят от типа используемой шины.

Данные **DT\_ModbusExtBaudRate** представлены в виде **числа**, обозначающего возможную скорость передачи в сети Modbus:

Значение	Описание
1200	1200 бит/с
2400	2400 бит/с
4800	4800 бит/с
9600	9600 бит/с
19200	19 200 бит/с
65535	Autodetection (Автоопределение) (по умолчанию)

Данные **DT\_ProfibusExtBaudRate** представлены в виде **числа**, обозначающего возможную скорость передачи в сети Profibus:

Значение	Описание
65535	Autobaud (Автоопределение) (по умолчанию)

**DT\_DeviceNetExtBaudRate** представлены в виде **числа**, обозначающего возможную скорость передачи в сети DeviceNet:

Значение	Описание
0	125 кбит/с
1	250 кбит/с
2	500 кбит/с
3	Autobaud (Автоопределение) (по умолчанию)

**DT\_CANopenExtBaudRate** представлены в виде **числа**, обозначающего возможную скорость передачи в сети CANopen:

Значение	Описание
0	10 кбит/с
1	20 кбит/с
2	50 кбит/с
3	125 кбит/с
4	250 кбит/с (по умолчанию)
5	500 кбит/с
6	800 кбит/с
7	1000 кбит/с
8	Autobaud (Автоопределение)
9	По умолчанию

### DT\_ExtParity

Данные DT\_ExtParity зависят от типа используемой шины.

Данные **DT\_ModbusExtParity** представлены в виде **числа**, обозначающего возможную проверку на четность в сети Modbus:

Значение	Описание
0	None (Отсутствует)
1	Even (Четные)
2	Odd (Нечетные)

### DT\_FaultCode

Данные типа **DT\_FaultCode** представлены в виде **числа**, обозначающего код аварийного состояния:

Код аварийного состояния	Описание
0	Ошибки отсутствуют
3	Защита по току утечки
4	Контроль перегрузки
5	Превышение времени пуска
6	Заклинивание ротора электродвигателя
7	Небаланс токов
8	Минимальный ток
10	Тест
11	Неисправность подключения порта терминала оператора
12	Отсутствие обмена данными через порт терминала оператора

Код аварийного состояния	Описание
13	Внутренняя неисправность сетевого порта
16	Внешняя неисправность, установленная PCODE
18	Диагностика Вкл.-Откл.
19	Диагностика ошибок подключения проводников
20	Максимальный ток
21	Значительное уменьшение линейного тока
22	Неправильное чередование фаз токов
23	Датчики температуры электродвигателя
24	Небаланс напряжений
25	Защита от значительного уменьшения линейного напряжения
26	Неправильное чередование фаз напряжений
27	Минимальное напряжение
28	Максимальное напряжение
29	Минимальная мощность
30	Максимальная мощность
31	Минимальный коэффициент мощности
32	Максимальный коэффициент мощности
33	Ошибка конфигурации LTME
34	Короткое замыкание датчика температуры
35	Обрыв цепи датчика температуры
36	Несогласованное включение трансформаторов тока
46	Проверка пуска
47	Запуск повторной проверки
48	Остановить проверку
49	Остановить повторную проверку
51	Температура контроллера не в норме
55	Внутренняя неисправность контроллера (переполнение стека)
56	Внутренняя неисправность контроллера (ошибка ОЗУ)
57	Внутренняя неисправность контроллера (ошибка при проверке контрольной суммы ПЗУ)
58	Внутренняя неисправность контроллера (зарегистрированная сторожевым таймером)
60	Обнаружение тока L2 в однофазном режиме
64	Ошибка энергонезависимой памяти
65	Отсутствие обмена данными с модулем расширения
66	Залипание кнопки сброса

Код аварийного состояния	Описание
67	Ошибка логической функции программы
100-104	Внутренняя неисправность сетевого порта
109	Ошибка обмена данными через сетевой порт
111	Ошибка замены неисправного устройства
555	Ошибка конфигурации сетевого порта

**DT\_FirmwareVersion**

Данные **DT\_FirmwareVersion** представлены в формате типа **матрица XY000** и обозначают версию микропрограммного обеспечения:

- X = старший разряд версии
- Y = младший разряд версии.

Пример:

адрес 76, UInt, версия микропрограммного обеспечения контроллера.

**DT\_Language5**

Данные типа **DT\_Language5** представлены в формате **числа** и обозначают язык интерфейса:

Код языка	Описание
1	Английский (по умолчанию)
2	Французский
4	Испанский
8	Немецкий
16	Итальянский

Пример:

адрес 650, **слово**, язык интерфейса терминала оператора.

**DT\_Output  
FallbackStrategy**

Данные **DT\_OutputFallbackStrategy** представлены в формате **числа** и обозначают поведение выходов контроллера в состоянии пропадания обмена данными.

Значение	Описание	Режимы работы
0	Фиксация текущего состояния выходов O.1 и O.2	Только для 2-ступенчатого режима
1	Продолжать работу	Для всех режимов, кроме 2-ступенчатого
2	LO1, LO2 откл.	
3	LO1, LO2 вкл.	Только для режима защиты от перегрузки, независимого и пользовательского.
4	LO1 вкл.	Для всех режимов, кроме 2-ступенчатого
5	LO2 вкл.	Для всех режимов, кроме 2-ступенчатого

### DT\_Phase Number

Данные **DT\_PhaseNumber** представлены в формате **числа** только с одним активированным битом и обозначают число фаз:

Значение	Описание
1	1 фаза
2	3 фазы

### DT\_ResetMode

Данные **DT\_ResetMode** представлены в формате **числа** и обозначают возможные режимы сброса аварийного состояния по перегрузке.

Значение	Описание
1	В местном режиме вручную или с терминала оператора
2	Дистанционно по сети
4	Автоматически

### DT\_Warning Code

Данные типа **WarningCode** представлены в формате **числа** и обозначают код предупредительного состояния:

Код предупредительного состояния	Описание
0	Предупреждения отсутствуют
3	Ток утечки
4	Тепловая перегрузка
5	Превышение времени пуска
6	Заклинивание ротора электродвигателя
7	Небаланс токов
8	Минимальный ток
10	Отсутствие обмена данными через порт связи с терминалом оператора
11	Температура контроллера LTM R
18	Диагностика
19	Ошибка электромонтажа
20	Максимальный ток
21	Значительное уменьшение линейного тока
23	Датчики температуры электродвигателя
24	Небаланс напряжений
25	Значительное уменьшение линейного напряжения
27	Минимальное напряжение
28	Максимальное напряжение
29	Минимальная мощность
30	Максимальная мощность
31	Минимальный коэффициент мощности



Код предупредительного состояния	Описание
32	Максимальный коэффициент мощности
33	Конфигурация LTM E
46	Проверка пуска
47	Запуск повторной проверки
48	Остановить проверку
49	Остановить повторную проверку
109	Задержка реакции контроллера на пропадание обмена информацией через сетевой порт
555	Конфигурация сетевого порта

## Переменные идентификации

### Переменные идентификации

Переменные идентификации перечислены в таблице ниже:

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
0-34		(не значащий)	
35-40	Word[6]	Кодовое обозначение модуля расширения (см. DT_CommercialReference, стр. 438)	1
41-45	Word[5]	Серийный номер модуля расширения	1
46	UInt	Идентификационный код модуля расширения	
47	UInt	Версия микропрограммного обеспечения модуля расширения (см. DT_Firmware Version, стр. 443)	1
48	UInt	Код совместимости модуля расширения	1
49-60		(не значащий)	
61	UInt	Идентификационный код сетевого порта	
62	UInt	Версия микропрограммного обеспечения сетевого порта (см. DT_Firmware Version, стр. 443)	
63	UInt	Код совместимости сетевого порта	
64-69	Word[6]	Кодовое обозначение контроллера (см. DT_CommercialReference, стр. 438)	
70-74	Word[5]	Серийный номер контроллера	
75	UInt	Идентификационный код контроллера	
76	UInt	Версия микропрограммного обеспечения контроллера (см. DT_Firmware Version, стр. 443)	
77	UInt	Код совместимости контроллера	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
78	UInt	Шаг изменения относительного тока (0, 1 %)	
79	UInt	Максимальный измеряемый ток	
80		(не значащий)	
81	UInt	Макс. ток диапазона (x 0, 1 A)	
82-94		(не значащий)	
95	UInt	Коэффициент трансформации ТТ нагрузки (x 0, 1 A)	
96	UInt	Максимальный ток при полной нагрузке FLC (x 0, 1 A)	
97-99		(запрещенный)	

## Статистические переменные

### Обзор статистических переменных

Группы статистических переменных	Регистры
Общая статистика	100 - 121
Статистика контроля LTM	122 - 149
Основные и дополнительные статические переменные последнего срабатывания	150 - 179 300 - 309
Основные и дополнительные статистические переменные срабатывания n-1	180 - 209 330 - 339
Основные и дополнительные статистические переменные срабатывания n-2	210 - 239 360 - 369
Основные и дополнительные статистические переменные срабатывания n-3	240 - 269 390 - 399
Основные и дополнительные статистические переменные срабатывания n-4	270 - 299 420 - 429

**Общая статистика**

В таблице ниже описаны переменные общей статистики:

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
100-101		(не значащий)	
102	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по току утечки	
103	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя	
104	UInt	Подсчет аварийных сигналов о превышении времени пуска	
105	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя	
106	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по небалансу линейных токов	
107	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по минимальному току	
109	UInt	Подсчет ошибок обмена данными через порт связи с терминалом оператора	
110	UInt	Подсчет внутренних ошибок контроллера	
111	UInt	Подсчет ошибок обмена данными через внутренний порт обмена данными	
112	UInt	(не значащий)	
113	UInt	Подсчет ошибок конфигурации сетевого порта	
114	UInt	Подсчет ошибок обмена данными через сетевой порт	
115	UInt	Подсчет команд автоматического сброса аварийных состояний	
116	UInt	Подсчет переходов в предупредительное состояние по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя	
117-118	UDInt	Количество пусков электродвигателя	
119-120	UDInt	Время работы (с)	
121	Int	Максимальная температура контроллера (°C)	

**Статистика контроля LTM**

В приведенной ниже таблице описаны статистические переменные контроля LTM:

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
122	UInt	Подсчет всех переходов в аварийное состояние	
123	UInt	Подсчет всех переходов в предупредительное состояние	
124-125	UDInt	Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода O.1	
126-127	UDInt	Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода O.2	
128	UInt	Количество ошибок, выявленных диагностической проверкой	
129	UInt	(зарезервированы)	
130	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по максимальному току	
131	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние вследствие значительного снижения линейного тока	
132	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя	
133	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по небалансу напряжений	1
134	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения	1
135	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние вследствие ошибок электромонтажа	1
136	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по минимальному напряжению	1
137	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по максимальному напряжению	1
138	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по минимальной мощности	1
139	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по максимальной мощности	1
140	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности	1
141	UInt	Подсчет переходов в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности	1
142	UInt	Подсчет защитных отключений нагрузки	1
143-144	UDInt	Потребляемая активная энергия (кВтч)	1
145-146	UDInt	Потребляемая реактивная энергия (кварч)	1
147	UInt	Задержка немедленного повторного пуска	
148	UInt	Задержка повторного пуска	
149	UInt	Повторный пуск в ручном режиме	

**Статистические  
данные последнего  
аварийного состояния  
(n-0)**

Статистические данные последнего аварийного состояния представляют собой переменные с адресами от 300 до 310.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
150	UInt	Код аварийного состояния n-0	
151	UInt	Относительный ток при полной нагрузке электродвигателя в аварийном состоянии ( % от максимального тока при полной нагрузке (FLC max.))	
152	UInt	Значение теплового состояния в аварийном состоянии n-0 ( % от уставки срабатывания)	
153	UInt	Средний относительный ток в аварийном состоянии n-0 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
154	UInt	Относительный линейный ток L1 в аварийном состоянии n-0 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
155	UInt	Относительный линейный ток L2 в аварийном состоянии n-0 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
156	UInt	Относительный линейный ток L3 в аварийном состоянии n-0 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
157	UInt	Относительный ток утечки в аварийном состоянии n-0 (x 0, 1 % от мин. тока при полной нагрузке (FLC min))	
158	UInt	Максимальный ток при полной нагрузке в аварийном состоянии n-0 (x 0, 1 A)	
159	UInt	Небаланс линейных токов в аварийном состоянии n-0 ( %)	
160	UInt	Частота тока в аварийном состоянии n-0 (x 0, 1 Гц)	
161	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии n-0 (x 0, 1 Ом)	
162-165	Word[4]	Дата и время аварийного состояния n-0 (См. DT_DateTime, стр. 439)	
166	UInt	Среднее напряжение в аварийном состоянии n-0 (В)	1
167	UInt	Напряжение L3-L1 в аварийном состоянии n-0 (В)	1
168	UInt	Напряжение L1-L2 в аварийном состоянии n-0 (В)	1
169	UInt	Напряжение L2-L3 в аварийном состоянии n-0 (В)	1
170	UInt	Небаланс линейных напряжений в аварийном состоянии n-0 ( %)	1
171	UInt	Активная мощность в аварийном состоянии n-0 (x 0, 1 кВт)	1
172	UInt	Коэффициент мощности в аварийном состоянии n-0 (x 0, 01)	1
173-179		(не значащий)	

**Статистические  
данные аварийного  
состояния (n-1)**

Статистические данные аварийного состояния n-1 представляют собой переменные с адресами от 330 до 340.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
180	UInt	Код аварийного состояния n-1	
181	UInt	Относительный ток при полной нагрузке электродвигателя в аварийном состоянии ( % от максимального тока при полной нагрузке (FLC max.))	
182	UInt	Значение теплового состояния в аварийном состоянии n-1 ( % от уставки срабатывания)	
183	UInt	Средний относительный ток в аварийном состоянии n-1 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
184	UInt	Относительный линейный ток L1 в аварийном состоянии n-1 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
185	UInt	Относительный линейный ток L2 в аварийном состоянии n-1 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
186	UInt	Относительный линейный ток L3 в аварийном состоянии n-1 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
187	UInt	Относительный ток утечки в аварийном состоянии n-1 (x 0, 1 % от мин. тока при полной нагрузке (FLC min))	
188	UInt	Максимальный ток при полной нагрузке в аварийном состоянии n-1 (x 0, 1 A)	
189	UInt	Небаланс линейных токов в аварийном состоянии n-1 ( %)	
190	UInt	Частота тока в аварийном состоянии n-1 (x 0, 1 Гц)	
191	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии n-1 (x 0, 1 Ом)	
192-195	Word[4]	Дата и время аварийного состояния n-1 (См. DT_DateTime, стр. 439)	
196	UInt	Среднее напряжение в аварийном состоянии n-1 (В)	1
197	UInt	Напряжение L3-L1 в аварийном состоянии n-1 (В)	1
198	UInt	Напряжение L1-L2 в аварийном состоянии n-1 (В)	1
199	UInt	Напряжение L2-L3 в аварийном состоянии n-1 (В)	1
200	UInt	Небаланс линейных напряжений в аварийном состоянии n-1 ( %)	1
201	UInt	Активная мощность в аварийном состоянии n-1 (x 0, 1 кВт)	1
202	UInt	Коэффициент мощности во время аварийного состояния n-1 (x 0, 01)	1
203-209	UInt	(не значащий)	

**Статистические  
данные аварийного  
состояния (n-2)**

Статистические данные аварийного состояния n-2 представляют собой переменные с адресами от 360 до 370.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
210	UInt	Код аварийного состояния n-2	
211	UInt	Относительный ток при полной нагрузке электродвигателя в аварийном состоянии n-2 ( % от максимального тока при полной нагрузке (FLC max.))	
212	UInt	Значение теплового состояния в аварийном состоянии n-2 ( % от уставки срабатывания)	
213	UInt	Средний относительный ток в аварийном состоянии n-2 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
214	UInt	Относительный линейный ток L1 в аварийном состоянии n-2 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
215	UInt	Относительный линейный ток L2 в аварийном состоянии n-2 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
216	UInt	Относительный линейный ток L3 в аварийном состоянии n-2 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
217	UInt	Относительный ток утечки в аварийном состоянии n-2 (x 0, 1 % от мин. тока при полной нагрузке (FLC min))	
218	UInt	Максимальный ток при полной нагрузке в аварийном состоянии n-2 (x 0, 1 A)	
219	UInt	Небаланс линейных токов в аварийном состоянии n-2 ( %)	
220	UInt	Частота тока в аварийном состоянии n-2 (x 0, 1 Гц)	
221	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии n-2 (x 0, 1 Ом)	
222-225	Word[4]	Дата и время аварийного состояния n-2 (См. DT_DateTime, стр. 439)	
226	UInt	Среднее напряжение в аварийном состоянии n-2 (В)	1
227	UInt	Напряжение L3-L1 в аварийном состоянии n-2 (В)	1
228	UInt	Напряжение L1-L2 в аварийном состоянии n-2 (В)	1
229	UInt	Напряжение L2-L3 в аварийном состоянии n-2 (В)	1
230	UInt	Небаланс линейных напряжений в аварийном состоянии n-2 ( %)	1
231	UInt	Активная мощность в аварийном состоянии n-2 (x 0, 1 кВт)	1
232	UInt	Коэффициент мощности в аварийном состоянии n-2 (x 0, 01)	1
233-239		(не значащий)	

**Статистические  
данные аварийного  
состояния (п-3)**

Статистические данные аварийного состояния п-3 представляют собой переменные с адресами от 390 до 400.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
240	UInt	Код аварийного состояния п-3	
241	UInt	Относительный ток при полной нагрузке электродвигателя в аварийном состоянии ( % от максимального тока при полной нагрузке (FLC max.))	
242	UInt	Значение теплового состояния в аварийном состоянии п-3 ( % от уставки срабатывания)	
243	UInt	Средний относительный ток в аварийном состоянии п-3 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
244	UInt	Относительный линейный ток L1 в аварийном состоянии п-3 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
245	UInt	Относительный линейный ток L2 в аварийном состоянии п-3 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
246	UInt	Относительный линейный ток L3 в аварийном состоянии п-3 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
247	UInt	Относительный ток утечки в аварийном состоянии п-3 (x 0, 1 % от мин. тока при полной нагрузке (FLC min))	
248	UInt	Максимальный ток при полной нагрузке в аварийном состоянии п-3 (x 0, 1 A)	
249	UInt	Небаланс линейных токов в аварийном состоянии п-3 ( %)	
250	UInt	Частота тока в аварийном состоянии п-3 (x 0, 1 Гц)	
251	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии п-3 (x 0, 1 Ом)	
252-255	Word[4]	Дата и время аварийного состояния п-3 (См. DT_DateTime, стр. 439)	
256	UInt	Среднее напряжение в аварийном состоянии п-3 (В)	1
257	UInt	Напряжение L3-L1 в аварийном состоянии п-3 (В)	1
258	UInt	Напряжение L1-L2 в аварийном состоянии п-3 (В)	1
259	UInt	Напряжение L2-L3 в аварийном состоянии п-3 (В)	1
260	UInt	Небаланс линейных напряжений в аварийном состоянии п-3 ( %)	1
261	UInt	Активная мощность в аварийном состоянии п-3 (x 0, 1 кВт)	1
262	UInt	Коэффициент мощности в аварийном состоянии п-3 (x 0, 01)	1
263-269		(не значащий)	



**Статистические  
данные аварийного  
состояния (п-4)**

Статистические данные аварийного состояния п-4 представляют собой переменные с адресами от 420 до 430.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
270	UInt	Код аварийного состояния п-4	
271	UInt	Относительный ток при полной нагрузке электродвигателя в аварийном состоянии ( % от максимального тока при полной нагрузке (FLC max.))	
272	UInt	Значение теплового состояния в аварийном состоянии п-4 ( % от уставки срабатывания)	
273	UInt	Средний относительный ток в аварийном состоянии п-4 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
274	UInt	Относительный линейный ток L1 в аварийном состоянии п-4 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
275	UInt	Относительный линейный ток L2 в аварийном состоянии п-4 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
276	UInt	Относительный линейный ток L3 в аварийном состоянии п-4 ( % от тока при полной нагрузке (FLC))	
277	UInt	Относительный ток утечки в аварийном состоянии п-4 (x 0, 1 % от мин. тока при полной нагрузке (FLC min))	
278	UInt	Максимальный ток при полной нагрузке в аварийном состоянии п-4 (x 0, 1 A)	
279	UInt	Небаланс линейных токов в аварийном состоянии п-4 ( %)	
280	UInt	Частота тока в аварийном состоянии п-4 (x 0, 1 Гц)	
281	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии п-4 (x 0, 1 Ом)	
282-285	Word[4]	Дата и время аварийного состояния п-4 (См. DT_DateTime, стр. 439)	
286	UInt	Среднее напряжение в аварийном состоянии п-4 (В)	1
287	UInt	Напряжение L3-L1 в аварийном состоянии п-4 (В)	1
288	UInt	Напряжение L1-L2 в аварийном состоянии п-4 (В)	1
289	UInt	Напряжение L2-L3 в аварийном состоянии п-4 (В)	1
290	UInt	Небаланс линейных напряжений в аварийном состоянии п-4 ( %)	1
291	UInt	Активная мощность в аварийном состоянии п-4 (x 0, 1 кВт)	1
292	UInt	Коэффициент мощности в аварийном состоянии п-4 (x 0, 01)	1
293-299		(не значащий)	

**Дополнительные статистические данные последнего аварийного состояния (n-0)**

Основные статистические данные последней неисправности включены в список с адресами 150-179.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
300-301	UDInt	Средний ток в аварийном состоянии n-0 (x 0, 01 A)	
302-303	UDInt	Ток L1 в аварийном состоянии n-0 (x 0, 01 A)	
304-305	UDInt	Ток L2 в аварийном состоянии n-0 (x 0, 01 A)	
306-307	UDInt	Ток L3 в аварийном состоянии n-0 (x 0, 01 A)	
308-309	UDInt	Ток утечки в аварийном состоянии n-0 (mA)	
310	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии n-0 (°C)	

**Дополнительные статистические данные аварийного состояния n-1**

Основные статистические данные аварийного состояния n-1 включены в список с адресами 180-209.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
330-331	UDInt	Средний ток в аварийном состоянии n-1 (x 0, 01 A)	
332-333	UDInt	Ток L1 в аварийном состоянии n-1 (x 0, 01 A)	
334-335	UDInt	Ток L2 в аварийном состоянии n-1 (x 0, 01 A)	
336-337	UDInt	Ток L3 в аварийном состоянии n-1 (x 0, 01 A)	
338-339	UDInt	Ток утечки в аварийном состоянии n-1 (mA)	
340	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии n-1 (°C)	

**Дополнительные статистические данные аварийного состояния n-2**

Основные статистические данные аварийного состояния n-2 включены в список с адресами 210-239.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
360-361	UDInt	Средний ток в аварийном состоянии n-2 (x 0, 01 A)	
362-363	UDInt	Ток L1 в аварийном состоянии n-2 (x 0, 01 A)	
364-365	UDInt	Ток L2 в аварийном состоянии n-2 (x 0, 01 A)	
366-367	UDInt	Ток L3 в аварийном состоянии n-2 (x 0, 01 A)	
368-369	UDInt	Ток утечки в аварийном состоянии n-2 (mA)	
370	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии n-2 (°C)	

**Дополнительные  
статистические  
данные аварийного  
состояния n-3**

Основные статистические данные аварийного состояния n-3 включены в список с адресами 240-269.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
390-391	UDInt	Средний ток в аварийном состоянии n-3 (x 0, 01 A)	
392-393	UDInt	Ток L1 в аварийном состоянии n-3 (x 0, 01 A)	
394-395	UDInt	Ток L2 в аварийном состоянии n-3 (x 0, 01 A)	
396-397	UDInt	Ток L3 в аварийном состоянии n-3 (x 0, 01 A)	
398-399	UDInt	Ток утечки в аварийном состоянии n-3 (mA)	
400	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии n-3 (°C)	

**Дополнительные  
статистические  
данные аварийного  
состояния n-4**

Основные статистические данные аварийного состояния n-4 включены в список с адресами 270-299.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
420-421	UDInt	Средний ток в аварийном состоянии n-4 (x 0, 01 A)	
422-423	UDInt	Ток L1 в аварийном состоянии n-4 (x 0, 01 A)	
424-425	UDInt	Ток L2 в аварийном состоянии n-4 (x 0, 01 A)	
426-427	UDInt	Ток L3 в аварийном состоянии n-4 (x 0, 01 A)	
428-429	UDInt	Ток утечки в аварийном состоянии n-4 (mA)	
430	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя в аварийном состоянии n-4 (°C)	

## Переменные контроля

**Переменные контроля**      **Переменные контроля** описаны ниже:

Группы переменных контроля	Регистры
Контроль аварийных состояний	450 - 454
Контроль состояний	455 - 459
Контроль предупредительных состояний	460 - 464
Контроль измерений	465 - 539
Расширенный контроль обмена данными	2000 - 2499
Расширенный контроль состояния FDR	10001 - 10010

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
450	UInt	Время, оставшееся до перезапуска электродвигателя (с)	
451	UInt	Код аварийного состояния (код последнего аварийного состояния или аварийного состояния, имеющего приоритет) (См. DT_FaultCode, стр. 441)	
452	Слово	Регистр аварийного состояния 1	
		Биты 0-1 (зарезервированы)	
		Бит 2 Аварийное состояние по току утечки	
		Бит 3 Аварийное состояние по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя	
		Бит 4 Аварийное состояние вследствие превышения времени пуска	
		Бит 5 Аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя	
		Бит 6 Аварийное состояние по небалансу линейных токов	
		Бит 7 Аварийное состояние по минимальному току	
		Бит 8 (зарезервирован)	
		Бит 9 Аварийное состояние «тест не прошел»	
		Бит 10 Аварийное состояние вследствие ошибки обмена данными через порт связи с терминалом оператора	
		Бит 11 Аварийное состояние вследствие внутренней ошибки контроллера	
		Бит 12 Аварийное состояние вследствие внутренней ошибки порта связи с терминалом оператора	
		Бит 13 (не значащий)	
		Бит 14 Аварийное состояние вследствие ошибки конфигурации сетевого порта	
		Бит 15 Аварийное состояние вследствие ошибки обмена данными через сетевой порт	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
453	Слово	Регистр аварийного состояния 2	
		Бит 0 (не значащий)	
		Бит 1 Ошибка, выявленная диагностической проверкой	
		Бит 2 Аварийное состояние вследствие ошибки электро-монтажа	
		Бит 3 Аварийное состояние по максимальному току	
		Бит 4 Аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного тока	
		Бит 5 Аварийное состояние вследствие неправильного чередования фаз	
		Бит 6 Аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя	1
		Бит 7 Аварийное состояние по небалансу линейных напряжений	1
		Бит 8 Аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения	1
		Бит 9 Аварийное состояние по неправильному чередованию фаз напряжений	1
		Бит 10 Аварийное состояние по минимальному напряжению	1
		Бит 11 Аварийное состояние по максимальному напряжению	1
		Бит 12 Аварийное состояние по минимальной мощности	1
		Бит 13 Аварийное состояние по максимальной мощности	1
		Бит 14 Аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности	1
		Бит 15 Аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности	1
454	Слово	Регистр аварийного состояния 3	
		Бит 0 Ошибка конфигурации LTM E	
		Биты 1-15 (зарезервированы)	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
455	Слово	Регистр состояния системы 1	
		Бит 0 Система готова	
		Бит 1 Система включена	
		Бит 2 Система в аварийном состоянии	
		Бит 3 Система в предупредительном состоянии	
		Бит 4 Система сработала	
		Бит 5 Санкционированный сброс аварийного состояния	
		Бит 6 Питание контроллера	
		Бит 7 Электродвигатель работает (с обнаружением тока, превышающего 10 % от тока при полной нагрузке)	
		Биты 18-32 Средний относительный ток электродвигателя 32 = 100 % FLC - 63 = 200 % FLC	
		Бит 14 Управление с терминала оператора	
		Бит 15 Производится пуск электродвигателя 0 = понижающийся ток меньше 150 % от тока при полной нагрузке 1 = нарастающий ток выше 10 % от тока при полной нагрузке	
456	Слово	Регистр состояния системы 2	
		Бит 0 Автоматический сброс активен	
		Бит 1 (не значащий)	
		Бит 2 Запрос об аварийном цикле питания	
		Бит 3 Задержка повторного пуска электродвигателя не задана	
		Бит 4 Блокировка быстрого повторного пуска	
		Бит 5 Защитное отключение нагрузки	1
		Бит 6 Скорость электродвигателя 0 = используется настройка FLC1 1 = используется настройка FLC2	
		Бит 7 Пропадание обмена данными через порт связи с терминалом оператора	
		Бит 8 Пропадание обмена данными через сетевой порт	
		Бит 9 Блокировка перехода электродвигателя из одного состояния в другое	
		Биты 10-15 (не значащие)	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
457	Слово	Состояние логических входов	
		Бит 0 Логический вход 1	
		Бит 1 Логический вход 2	
		Бит 2 Логический вход 3	
		Бит 3 Логический вход 4	
		Бит 4 Логический вход 5	
		Бит 5 Логический вход 6	
		Бит 6 Логический вход 7	
		Бит 7 Логический вход 8	1
		Бит 8 Логический вход 9	1
		Бит 9 Логический вход 10	1
		Бит 10 Логический вход 11	1
		Бит 11 Логический вход 12	1
		Бит 12 Логический вход 13	1
		Бит 13 Логический вход 14	1
		Бит 14 Логический вход 15	1
		Бит 15 Логический вход 16	1
458	Слово	Состояние выходов	
		Бит 0 Выход 1	
		Бит 1 Выход 2	
		Бит 2 Выход 3	
		Бит 3 Выход 4	
		Бит 4 Выход 5	1
		Бит 5 Выход 6	1
		Бит 6 Выход 7	1
		Бит 7 Выход 8	1
		Биты 8- 15 (зарезервированы)	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
459	Слово	Состояние входов/выходов	
		Бит 0 Вход 1	
		Бит 1 Вход 2	
		Бит 2 Вход 3	
		Бит 3 Вход 4	
		Бит 4 Вход 5	
		Бит 5 Вход 6	
		Бит 6 Вход 7	
		Бит 7 Вход 8	
		Бит 8 Вход 9	
		Бит 9 Вход 10	
		Бит 10 Вход 11	
		Бит 11 Вход 12	
		Бит 12 Выход 1 (13-14)	
		Бит 13 Выход 2 (23-24)	
		Бит 14 Выход 3 (33-34)	
		Бит 15 Выход 4 (95-96, 97-98)	
460	UInt	Код предупредительного состояния (См. DT_Warning Code, стр. 444.)	
461	Слово	Регистр предупредительного состояния 1	
		Биты 0-1 (не значащие)	
		Бит 2 Предупредительное состояние по току утечки	
		Бит 3 Предупредительное состояние по перегрузке	
		Бит 4 (не значащий)	
		Бит 5 Предупредительное состояние по заклиниванию ротора электродвигателя	
		Бит 6 Предупредительное состояние по небалансу линейных токов	
		Бит 7 Предупредительное состояние по минимальному току	
		Биты 8-9 (не значащие)	
		Бит 10 Предупредительное состояние об ошибке обмена данными через порт связи с терминалом оператора	
		Бит 11 Предупредительное состояние по температуре контроллера	
		Биты 12-14 (не значащие)	
		Бит 15 Предупредительное состояние об ошибке обмена данными через сетевой порт	



Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
462	Слово	Регистр предупредительного состояния 2	
		Бит 0 (не значащий)	
		Бит 1 Предупредительное состояние об ошибке, выявленное диагностической проверкой	
		Бит 2 (зарезервирован)	
		Бит 3 Предупредительное состояние по максимальному току	
		Бит 4 Предупредительное состояние по значительному уменьшению линейного тока	
		Бит 5 (зарезервирован)	
		Бит 6 Предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя	
		Бит 7 Предупредительное состояние по небалансу линейных напряжений	1
		Бит 8 Предупредительное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения	1
		Бит 9 (не значащий)	1
		Бит 10 Предупредительное состояние по минимальному напряжению	1
		Бит 11 Предупредительное состояние по максимальному напряжению	1
		Бит 12 Предупредительное состояние по минимальной мощности	1
		Бит 13 Предупредительное состояние по максимальной мощности	1
		Бит 14 Предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности	1
		Бит 15 Предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности	1
463	Слово	Регистр предупредительного состояния 3	
		Бит 0 Переход в предупредительное состояние при ошибке конфигурации LTM E	
		Биты 1-15 (зарезервированы)	
464	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя (°C)	
465	UInt	Значение теплового состояния ( % от предельного значения)	
466	UInt	Средний относительный ток ( % от тока при полной нагрузке)	
467	UInt	Относительный ток L1 ( % от тока при полной нагрузке)	
468	UInt	Относительный ток L2 ( % от тока при полной нагрузке)	
469	UInt	Относительный ток L3 ( % от тока при полной нагрузке)	
470	UInt	Относительный ток утечки (x 0, 1 % от мин. тока при полной нагрузке)	
471	UInt	Небаланс линейных токов ( % )	
472	Int	Внутренняя температура контроллера (°C)	
473	UInt	Контрольная сумма конфигурации контроллера	
474	UInt	Частота (x 0, 01 Гц)	
475	UInt	Показания датчика температуры обмоток электродвигателя (x 0, 1 Ом)	
476	UInt	Среднее напряжение (В)	1
477	UInt	Напряжение L3- L1 (В)	1

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
478	UInt	Напряжение L1- L2 (В)	1
479	UInt	Напряжение L2- L3 (В)	1
480	UInt	Небаланс линейных напряжений ( %)	1
481	UInt	Коэффициент мощности (x 0, 01)	1
482	UInt	Активная мощность (x 0, 1 кВт)	1
483	UInt	Реактивная мощность (x 0, 1 квар)	1
484	Слово	Регистр состояния автоматического повторного пуска	
		Бит 0 Произошел провал напряжения	
		Бит 1 Обнаружен провал напряжения	
		Бит 2 Условие для немедленного повторного пуска	
		Бит 3 Условие для отсроченного повторного пуска	
		Бит 4 Условие для повторного пуска в ручном режиме	
		Биты 5-15 (не значащие)	
485-489	Слово	(не значащие)	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
490	Слово	Состояние сетевого порта	
		Бит 0 Через сетевой порт производится обмен данными	
		Бит 1 Сетевой порт соединен	
		Бит 2 Самотестирование сетевого порта	
		Бит 3 Самораспознавание конфигурации сетевого порта	
		Бит 4 Ошибка конфигурации сетевого порта	
		Биты 5-7 (не значащие)	
		Биты 8-11 Состояние службы FDR, работающей через сетевой порт 0 = Готовность, IP-адрес доступен, ошибки отсутствуют 1 = Нет ответа от IP-сервера 2 = Нет ответа от сервера FDR 3 = Отсутствие файла на сервере FDR 4 = Поврежденный файл на сервере FDR 5 = Пустой файл на сервере FDR 6 = Внутренняя ошибка обмена данными (между сетевым портом и портом связи с терминалом оператора) 7 = Ошибка записи при копировании файла на сервер FDR 8 = Неправильные настройки, полученные от контроллера 9 = Расхождение контрольных сумм файлов конфигурации на сервере и контроллере 10 = Неверный IP-адрес 11 = Дублированный IP-адрес 12 = FDR запрещена 13 = Несоответствие файла конфигурации и модели устройства	
		Биты 12-15 (не значащие)	
491-499	Слово	(не значащий)	
500-501	UDInt	Средний ток (x 0, 01 A)	
502-503	UDInt	Ток L1 (x 0, 01 A)	
504-505	UDInt	Ток L2 (x 0, 01 A)	
506-507	UDInt	Ток L3 (x 0, 01 A)	
508-509	UDInt	Ток утечки (mA)	
510	UInt	Идентификационный код порта контроллера	
511	UInt	Время до срабатывания (x 1 c)	
512	UInt	Относительный ток при последнем пуске электродвигателя ( % от тока при полной нагрузке)	
513	UInt	Длительность последнего пуска электродвигателя (c)	
514	UInt	Количество пусков электродвигателя в час	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
515	Слово	Регистр небаланса фаз	
		Бит 0 Наивысшее значение небаланса тока L1	
		Бит 1 Наивысшее значение небаланса тока L2	
		Бит 2 Наивысшее значение небаланса тока L3	
		Бит 3 Наивысшее значение небаланса напряжения L1-L2	1
		Бит 4 Наивысшее значение небаланса напряжения L2-L3	1
		Бит 5 Наивысшее значение небаланса напряжения L3-L1	1
		Биты 6-15 (не значащие)	
516-523		(зарезервирован)	
524 - 539		(запрещенный)	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
2000 - 2001	Слова (2)	Достоверность диагностических данных порта Ethernet	
		Регистр 2000:	
		Бит 0 Службы Ethernet доступны (1=Yes)	
		Бит 1 Контроль глобального состояния Ethernet доступен (1=Yes)	
		Биты 2-14 (зарезервированы)	
		Бит 15 Расширенное Ethernet-поле доступно (1=Yes)	
		Регистр 2001:	
		Бит 0 Режим IP-адресации Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 1 Имя устройства Ethernet доступно (1=Yes)	
		Бит 2 Счетчик принятых сообщений Ethernet MB доступен (1=Yes)	
		Бит 3 Счетчик отправленных сообщений Ethernet MB доступен (1=Yes)	
		Бит 4 Счетчик отправленных сообщений об ошибках Ethernet MB доступен (1=Yes)	
		Бит 5 Счетчик открытых серверов Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 6 Счетчик открытых клиентов Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 7 Счетчик правильно переданных кадров Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 8 Счетчик правильно принятых кадров Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 9 Формат кадра Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 10 MAC-адрес устройства Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 11 Шлюз Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 12 Маска подсети Ethernet доступна (1=Yes)	
		Бит 13 IP-адрес Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 14 Статус служб Ethernet доступен (1=Yes)	
		Бит 15 Расширенное Ethernet-поле 2 доступно (1=Yes)	
2002	Слово	Глобальное состояние Ethernet	
		Биты 0-1 Глобальное состояние Ethernet 1 = активное состояние ошибки хотя бы для одной разрешенной службы 2 = все разрешенные службы работают без ошибок	
		Биты 2-15 (зарезервированы)	
2003	Слово	Передача сообщений Modbus через порт 502	
		Бит 0 Передача сообщений Modbus через порт 502 доступна (1=Yes)	
		Биты 1-15 (зарезервированы)	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
2004	Слово	Состояние служб Ethernet	
		Биты 0-2 Рабочее состояние Ethernet-порта 502: 1 = ожидание 2 = работа	
		Биты 3-15 (зарезервирован)	
2005 - 2006	UDInt	IP-адрес Ethernet	
		Регистр 2005:	
		Биты 0-7 Первый байт	
		Биты 8-15 Второй байт	
		Регистр 2006:	
		Биты 0-7 Третий байт	
		Биты 8-15 Четвертый байт	
2007 - 2008	UDInt	Маска подсети Ethernet	
		Регистр 2007:	
		Биты 0-7 Первый байт	
		Биты 8-15 Второй байт	
		Регистр 2008:	
		Биты 0-7 Третий байт	
		Биты 8-15 Четвертый байт	
2009-2010	UDInt	Адрес шлюза Ethernet	
		Регистр 2009:	
		Биты 0-7 Первый байт	
		Биты 8-15 Второй байт	
		Регистр 2010:	
		Биты 0-7 Третий байт	
		Биты 8-15 Четвертый байт	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
2011 -2013	Слова (3)	MAC-адрес Ethernet	
		Регистр 2011:	
		Биты 0-7 Первый байт шестнадцатеричного числа	
		Биты 8-15 Второй байт шестнадцатеричного числа	
		Регистр 2012:	
		Биты 0-7 Третий байт шестнадцатеричного числа	
		Биты 8-15 Четвертый байт шестнадцатеричного числа	
		Регистр 2013:	
		Биты 0-7: Пятый байт шестнадцатеричного числа	
		Биты 8-15: Шестой байт шестнадцатеричного числа	
2014-2016	Слова (3)	Кадрирование Ethernet II	
		Регистр 2014:	
		Бит 0 Кадрирование Ethernet II поддерживается (1=Yes)	
		Бит 1 Приемник кадров Ethernet II поддерживается (1=Yes)	
		Бит 2 Передатчик кадров Ethernet II поддерживается (1=Yes)	
		Бит 3 Авто-определение типа кадра Ethernet поддерживается (1=Yes)	
		Биты 4-7 (зарезервированы)	
		Регистр 2015:	
		Бит 0 Кадрирование Ethernet II сконфигурировано (1=Yes)	
		Бит 1 Приемник кадров Ethernet II сконфигурирован (1=Yes)	
		Бит 2 Передатчик кадров Ethernet II сконфигурирован (1=Yes)	
		Бит 3 Авто-определение типа кадра Ethernet сконфигурировано (1=Yes)	
		Биты 4-7 (зарезервированы)	
		Регистр 2016:	
		Бит 0 Кадрирование Ethernet II работает (1=Yes)	
		Бит 1 Приемник кадров Ethernet II работает (1=Yes)	
		Бит 2 Передатчик кадров Ethernet II работает (1=Yes)	
		Бит 3 Авто-определение типа кадра Ethernet работает (1=Yes)	
		Биты 4-7 (зарезервированы)	
2017-2018	UDInt	Счетчик правильно полученных кадров Ethernet	
2019-2020	UDInt	Счетчик правильно переданных кадров Ethernet	
2021	UInt	Счетчик открытых клиентов Ethernet	
2022	UInt	Счетчик открытых серверов Ethernet	
2023 - 2024	UDInt	Счетчик отправленных сообщений об ошибках Ethernet MB	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
2025 - 2026	UDInt	Счетчик отправленных сообщений Ethernet MB	
2027 - 2028	UDInt	Счетчик полученных сообщений Ethernet MB	
2029 - 2036	Слова (8)	Имя устройства Ethernet	
2037	Слово	Возможные источники Ethernet IP-адресации	
		Бит 0 Разрешено использовать адресацию по имени (1=Yes)	
		Бит 1 Разрешено использовать сервер MAC BootP (1=Yes)	
		Бит 2 Разрешено использовать сервер MAC DHCP (1=Yes)	
		Бит 3 Разрешено использовать IP-адрес, сохраненный в контроллере (1=Yes)	
		bits 4-15: (зарезервированы)	
2038	Слово	Действующий источник Ethernet IP-адресации	
		Бит 0 Адресация по имени (1=Yes)	
		Бит 1 Сервер MAC BootP (1=Yes)	
		Бит 2 Сервер MAC DHCP (1=Yes)	
		Бит 3 IP-адрес, сохраненный в контроллере (1=Yes)	
		Биты 4-15: (зарезервированы)	
2039 - 2499		(зарезервированы)	
10001	Слово	Версия FDR	
10002	Слово	Размер данных FDR	
10003	Слово	Контрольная сумма данных FDR	
10004	Слово	Результат восстановления настроек с помощью FDR: <ul style="list-style-type: none"> <li>«0» – последняя операция выполнена успешно</li> <li>«+1» – указывает на неверный блок данных в проблемном регистре</li> <li>«-1» – неправильный каталожный номер изделия.</li> </ul>	
10005 - 10010	Слово [6]	Кодовое обозначение изделия, параметры которого резервируются FDR (см. DT_CommercialReference, стр. 438)	



## Переменные конфигурации

### Переменные конфигурации

Переменные конфигурации перечислены в таблице ниже:

Группы переменных конфигурации	Регистры
Конфигурация	540 - 649
Настройки	650 - 699
Расширенные настройки	3000 - 3499

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
540	UInt	Режим работы электродвигателя 2 = 1-кнопочный режим защиты от перегрузки 3 = 2-кнопочный режим защиты от перегрузки 4 = 1-кнопочный независимый 5 = 2-кнопочный независимый 6 = 1-кнопочный реверсивный 7 = 2-кнопочный реверсивный 8 = 1-кнопочный 2-ступенчатый 9 = 2-кнопочный 3-ступенчатый 10 = 1-кнопочный 2-скоростной 11 = 2-кнопочный 2-скоростной 256-511 = Пользовательская рабочая программа (0-255)	В
541	UInt	Задержка перехода электродвигателя из одного состояния в другое (с)	
542-544		(зарезервированы)	
545	Слово	Регистр конфигурации входов переменного тока контроллера Биты 0-3 Конфигурация входов переменного тока контроллера (см. DT_ACinputsetting) Биты 4-15 (зарезервированы)	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
546	UInt	<p>Конфигурация защиты от перегрузки, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя</p> <p>Биты 0-2 Тип датчика температуры электродвигателя:  0 = Отсутствует  1 = РТС двоичный  2 = РТ100  3 = РТС аналоговый  4 = NTC аналоговый</p> <p>Биты 3-4 Тип защиты от перегрузки, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя  0 = с фиксированной задержкой срабатывания  1 = с задержкой, обратно зависимой от накопленной теплоты</p> <p>Бит 5 Отображение температуры электродвигателя, измеренной датчиком в градусах Цельсия или Фаренгейта:  0 = °C (по умолчанию)  1 = °F</p> <p>Биты 6-15 (зарезервированы)</p>	В
547	UInt	Настройка фиксированного времени срабатывания защиты от перегрузки	
548		(зарезервирован)	
549	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя (x 0, 1 Ом)	
550	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя (x 0, 1 Ом)	
551	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя (°C) [0 - 200]	
552	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя (°C) [0 - 200]	
553	UInt	Задержка быстрого повторного пуска (с)	
554		(зарезервирован)	
555	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по значительно-му уменьшению линейного тока	
556	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по максималь-ному току	
557	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному току	
558	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному току	
559	Слово	<p>Регистр конфигурации защиты от тока утечки:</p> <p>Бит 0 Режим защиты от тока утечки</p> <p>Биты 1-15 (зарезервированы)</p>	В
560	UInt	Число витков первичной обмотки трансформатора тока утечки	
561	UInt	Число витков вторичной обмотки трансформатора тока утечки	
562	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внешним ТТ	
563	UInt	Предельное состояние для перехода в аварийное состоя-ние по току утечки, измеренному внешним ТТ	
564	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие возможного срабатывания защиты по току утечки, измеренному внешним ТТ	
565	UInt	Номинальное напряжение электродвигателя	1

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
566	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние при возникновении небаланса напряжений в состоянии пуска электродвигателя	1
567	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние при возникновении небаланса напряжений в состоянии работы электродвигателя	1
568	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по небалансу линейных напряжений	1
569	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по небалансу напряжений	1
570	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению	1
571	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению	1
572	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному напряжению	1
573	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению	1
574	UInt	Предельное значение перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению	1
575	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному напряжению	1
576	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения	1
577	Слово	Конфигурация защиты от провала напряжения Биты 0-1 Режим защиты от провала напряжения: 0 = Нет (по умолчанию) 1 = Защитное отключение нагрузки 2 = Автоматический повторный пуск Биты 2-15 (зарезервированы)	1
578	UInt	Задержка защитного отключения нагрузки	1
579	UInt	Предельное значение для срабатывания защиты от провала напряжения [50 - 115, значение по умолчанию = 65]	1
580	UInt	Задержка повторного пуска после провала напряжения (с) [0 - 999, значение по умолчанию = 2]	1
581	UInt	Предельное значение напряжения для повторного пуска после провала напряжения [65 - 115, значение по умолчанию = 90]	1
582	UInt	Задержка немедленного повторного пуска (x 0, 1 с) [0 - 4, значение по умолчанию = 2]	
583	UInt	Номинальная мощность электродвигателя	1
584	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по максимальной мощности	1
585	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальной мощности	1
586	UInt	Предельное значение для предупредительного состояния по максимальной мощности	1
587	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по минимальной мощности	1
588	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальной мощности	1
589	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальной мощности	1
590	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности	1
591	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности	1
592	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности	1

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
593	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности	1
594	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности	1
595	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности	1
596	UInt	Задержка отсроченного повторного пуска (с) [0- 301, значение по умолчанию = 4]	
597-599		(зарезервированы)	
600	UInt	Пароль для доступа к работе с терминалом оператора	
601	Слово	Регистр общей конфигурации 1	
		Бит 0 Необходимость конфигурирования Контроллера 0 = выйти из меню конфигурирования 1 = войти в меню конфигурирования	A
		Биты 1-7 (зарезервированы)	
		Конфигурация режима управления, биты 8-10 (один из битов должен быть равен 1):	
		Бит 8 Конфигурирование с клавиатуры терминала оператора	
		Бит 9 Конфигурирование с помощью инженерных средств через порт связи с терминалом оператора	
		Бит 10 Конфигурирование через сетевой порт	
		Бит 11 Переключение со звезды на треугольник	B
		Бит 12 Порядок чередования фаз 0 = ABC 1 = ACB	
		Бит 13-14 Число фаз электродвигателя (см. DT_Phase Number, стр. 444)	B
		Бит 15 Дополнительный вентилятор охлаждения электродвигателя (по умолчанию = 0)	
602	Слово	Регистр общей конфигурации 2	
		Биты 0-2 Режим сброса аварийного состояния (см. DT_ResetMode, стр. 444)	C
		Бит 3 Контроль по четности передачи данных через порт обмена с терминалом оператора: 0 = отсутствует 1 = четный (по умолчанию)	
		Биты 4-8 (зарезервированы)	
		Бит 9 Порядок байтов для порта связи с терминалом оператора: от старшего к младшему 0 = младший значащий байт – первый 1 = старший значащий байт – первый (по умолчанию)	
		Бит 10 Порядок байтов для сетевого порта: от старшего к младшему 0 = младший значащий байт – первый 1 = старший значащий байт – первый (по умолчанию)	
		Бит 11 Цвет светодиодного индикатора состояния электродвигателя	
		Биты 12-15 (зарезервированы)	
603	UInt	Адрес порта обмена данными с терминалом оператора	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
604	UInt	Скорость обмена данными через порт обмена данными с терминалом оператора, бод [9600 - 19 200, значение по умолчанию = 19 200]	
605		(зарезервирован)	
606	UInt	Класс расцепления	
607		(зарезервирован)	
608	UInt	Задержка сброса аварийного состояния по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя	
609	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние о возможном срабатывании защиты от перегрузки	
610	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ	
611	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ	
612	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ	
613	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов в состоянии пуска	
614	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов в состоянии работы	
615	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов	
616	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по небалансу линейных токов	
617	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя	
618	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя	
619	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя	
620	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному току	
621	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному току	
622	UInt	Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному току	
623	UInt	Задержка перехода в аварийное состояние по превышению продолжительности пуска	
624	UInt	Предельное значение для перехода в аварийное состояние по превышению продолжительности пуска	
625		(зарезервирован)	
626	UInt	Регистр настройки дисплея терминала оператора: Биты 0-7 Настройка контрастности Биты 8-15 Настройка яркости	
627	UInt	Номинальный ток контактора	
628	UInt	Число витков первичной обмотки трансформатора тока нагрузки	В
629	UInt	Число витков вторичной обмотки трансформатора тока нагрузки	В
630	UInt	Число проходов линейного проводника через отверстие трансформатора тока нагрузки	В

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
631	Слово	Регистр включения защит 1	
		Биты 0-1 (зарезервированы)	
		Бит 2 Включение защиты от тока утечки	
		Бит 3 Включение защита от перегрузки	
		Бит 4 Включение защиты по превышению продолжительности пуска	
		Бит 5 Включение защиты от заклинивания ротора электродвигателя	
		Бит 6 Включение защиты от небаланса линейных токов	
		Бит 7 Включение защиты по минимальному току	
		Бит 8 (зарезервирован)	
		Бит 9 Включение защиты по результатам самотестирования 0 = запрещено 1 = разрешено (по умолчанию)	
		Бит 10 Включение защиты от ошибок, обнаруженных при обмене данными через порт связи с терминалом оператора	
		Биты 11-14 (зарезервированы)	
		Бит 15 Включение защиты от ошибок, обнаруженных при обмене данными через сетевой порт оператора	
632	Слово	Регистр включения предупреждений 1	
		Бит 0 (не значащий)	
		Бит 1 (зарезервирован)	
		Бит 2 Включение подачи предупредительного сигнала о недопустимом токе утечки	
		Бит 3 Включение подачи предупредительного сигнала о перегрузке, измеряемой по тепловому состоянию электродвигателя	
		Бит 4 (зарезервирован)	
		Бит 5 Включение подачи предупредительного сигнала о заклинивании ротора электродвигателя	
		Бит 6 Включение подачи предупредительного сигнала о небалансе линейных токов	
		Бит 7 Включение подачи предупредительного сигнала о возникновении минимального тока	
		Биты 8-9 (зарезервированы)	
		Бит 10 Включение подачи предупредительного сигнала об ошибке обмена данными через порт связи с терминалом оператора	
		Бит 11 Включение подачи предупредительного сигнала о повышении внутренней температуры контроллера	
		Биты 12-14 (зарезервированы)	
		Бит 15 Включение подачи предупредительного сигнала об ошибке обмена данными через сетевой порт	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
633	Слово	Регистр включения защит 2	
		Бит 0 (зарезервирован)	
		Бит 1 Включение защиты от ошибок, выявленных диагностической проверкой	
		Бит 2 Включение защиты от неправильного электромонтажа	
		Бит 3 Включение защиты по максимальному току	
		Бит 4 Включение защиты от значительного уменьшения линейного тока	
		Бит 5 Включение защиты от неправильного чередования фаз токов	
		Бит 6 Включение защиты по температуре обмоток электродвигателя	
		Бит 7 Включение защиты от небаланса линейных напряжений	1
		Бит 8 Включение защиты от значительного уменьшения линейного напряжения	1
		Бит 9 Включение защиты от неправильного чередования фаз напряжений	1
		Бит 10 Включение защиты по минимальному напряжению	1
		Бит 11 Включение защиты по максимальному напряжению	1
		Бит 12 Включение защиты по минимальной мощности	1
		Бит 13 Включение защиты по максимальной мощности	1
		Бит 14 Включение защиты по минимальному коэффициенту мощности	1
		Бит 15 Включение защиты по максимальному коэффициенту мощности	1
634	Слово	Регистр включения предупреждений 2	
		Бит 0 (зарезервирован)	
		Бит 1 Включение предупреждения об ошибке, выявленной диагностической проверкой	
		Бит 2 (зарезервирован)	
		Бит 3 Включение предупреждения о максимальном токе	
		Бит 4 Включение предупреждения о значительном уменьшении линейного тока	
		Бит 5 (зарезервирован)	
		Бит 6 Включение предупреждения о высокой температуре обмоток электродвигателя	
		Бит 7 Включение предупреждения о небалансе линейных напряжений	1
		Бит 8 Включение предупреждения о значительном уменьшении линейного напряжения	1
		Бит 9 (зарезервирован)	1
		Бит 10 Включение предупреждения о недопустимом минимальном напряжении	1
		Бит 11 Включение предупреждения о недопустимом максимальном напряжении	1
		Бит 12 Включение предупреждения о недопустимой минимальной мощности	1
		Бит 13 Включение предупреждения о недопустимой максимальной мощности	1
		Бит 14 Включение предупреждения о недопустимо малом коэффициенте мощности	1
		Бит 15 Включение предупреждения о недопустимо высоком коэффициенте мощности	1

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
635-636		(зарезервирован)	
637	UInt	Группа настроек 1 для попыток автоматического сброса сигналов неисправности	
638	UInt	Время для группы настроек 1, отводимое на выполнение сброса сигнала неисправности	
639	UInt	Группа настроек 2 для попыток автоматического сброса сигналов неисправности	
640	UInt	Время для группы настроек 2, отводимое на выполнение сброса сигнала неисправности	
641	UInt	Группа настроек 3 для попыток автоматического сброса сигналов неисправности	
642	UInt	Время для группы настроек 3, отводимое на выполнение сброса сигнала неисправности	
643	UInt	Задержка переключения со ступени 1 на ступень 2	
644	UInt	Предельное значение для переключения со ступени 1 на ступень 2	
645	UInt	Поведение контроллера при пропадании обмена данными через порт связи с терминалом оператора (см. DT_Output FallbackStrategy, p. 443)	
646-649		(зарезервирован)	
650	Слово	Регистр языка интерфейса терминала оператора:	
		Биты 0-4 Язык интерфейса терминала оператора (см. DT_Language5, стр. 443)	
		Биты 5-15 (не значащие)	
651	Слово	Регистр 1 параметров, отображаемых дисплеем	
		Бит 0 Разрешение отображения среднего тока	
		Бит 1 Разрешение отображения значения теплового состояния	
		Бит 2 Разрешение отображения тока L1	
		Бит 3 Разрешение отображения тока L2	
		Бит 4 Разрешение отображения тока L3	
		Бит 5 Разрешение отображения тока утечки	
		Бит 6 Разрешение отображения состояния электродвигателя	
		Бит 7 Разрешение отображения небаланса линейных токов	
		Бит 8 Разрешение отображения времени работы	
		Бит 9 Разрешение отображения состояния входа/выхода	
		Бит 10 Разрешение отображения реактивной мощности	
		Бит 11 Разрешение отображения частоты	
		Бит 12 Разрешение отображения количества пусков в час	
		Бит 12 Разрешение отображения режима управления	
		Бит 14 Разрешение отображения количества пусков	
		Бит 15 Разрешение отображения типа датчика температуры	
652	UInt	Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке (FLC1)	
653	UInt	Ток электродвигателя при полной нагрузке на высокой скорости (FLC2)	



Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
654	Слово	Регистр 2 параметров, отображаемых дисплеем	
		Бит 0 Разрешение отображения напряжения L1-L2	1
		Бит 1 Разрешение отображения напряжения L2-L3	1
		Бит 2 Разрешение отображения напряжения L3-L1	1
		Бит 3 Разрешение отображения среднего напряжения	1
		Бит 4 Разрешение отображения активной мощности	1
		Бит 5 Разрешение отображения потребляемой мощности	1
		Бит 6 Разрешение отображения коэффициента мощности	1
		Бит 7 Разрешение отображения относительного среднего тока	
		Бит 8 Разрешение отображения относительного тока L1	1
		Бит 9 Разрешение отображения относительного тока L2	1
		Бит 10 Разрешение отображения относительного тока L3	1
		Бит 11 Разрешение отображения теплового состояния электродвигателя	
		Бит 12 Разрешение отображения времени до срабатывания защиты	
		Бит 13 Разрешение отображения небаланса линейных напряжений	1
		Бит 14 Разрешение отображения даты	
		Бит 15 Разрешение отображения времени	
655-658	Word[4]	Дата и время (См. DT_DateTime, стр. 439)	
659	Слово	Регистр 3 параметров, отображаемых дисплеем	
		Бит 0 Отображение температуры электродвигателя, измеренной датчиком в градусах Цельсия или Фаренгейта	
		Биты 1-15 (зарезервированы)	
660-681		(зарезервирован)	
682	UInt	Поведение контроллера при пропадании обмена данными через порт связи с терминалом оператора (см. DT_Output FallbackStrategy, стр. 443)	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
683	Слово	Регистр настроек управления	
		Биты 0-1 (зарезервированы)	
		Биты 2-3 Режим управления, устанавливаемый по умолчанию 0 = дистанционный 1 = местный	
		Бит 4 Использование кнопок терминала оператора в режиме дистанционного управления 0 = запрещено 1 = разрешено	
		Биты 5-6 Режим дистанционного управления 0 = сетевой 1 = с подключением органов управления к зажимам контроллера 2 = через терминал оператора	
		Бит 7 (зарезервирован)	
		Бит 8 Режим местного управления 0 = с подключением органов управления к зажимам контроллера 1 = через терминал оператора	
		Бит 9 Прямое управление переходом электродвигателя из одного состояния в другое 0 = с остановом электродвигателя во время перехода 1 = без останова электродвигателя во время перехода	
		Бит 10 Плавность перехода 0 = резкий 1 = плавный	
		Бит 11 Отмена подачи команды СТОП через входные зажимы 0 = разрешено 1 = запрещено	
		Бит 12 Отмена подачи команды СТОП через терминал оператора 0 = разрешено 1 = запрещено	
		Биты 13-15 (зарезервированы)	
684-689		(запрещенный)	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
690	Слово	Бит 0-1 Тип кадра сетевого порта 0 = Ethernet II 1 = 802.3	
		Бит 2 Запрещение службы FDR, работающей через сетевой порт 0 = служба FDR может быть разрешена (если поворотные переключатели установлены в положение для режима DHCP) 1 = служба FDR запрещается	
		Бит 3 Разрешение автоматического резервного копирования FDR через сетевой порт 0 = No synchro (Не разрешено) 1 = Auto backup (Разрешено)	
		Биты 4-15 (зарезервированы)	
691	Слово	Разрешение подачи уведомительных сообщений через сетевой порт 1	
		Бит 0 Разрешение передачи через сетевой порт уведомительного сообщения о холодном пуске	
		Бит 1 Разрешение передачи через сетевой порт уведомительного сообщения о теплом пуске	
		Бит 2 Разрешение передачи уведомительного сообщения об изменении состояния порта на «link down» (отказ канала)	
		Бит 3 Разрешение передачи уведомительного сообщения об изменении состояния порта на «link down» (включение канала)	
		Бит 4 Разрешение передачи через сетевой порт сообщения о попытке несанкционированного доступа	
		Бит 5 Разрешение передачи через сетевой порт уведомительного сообщения о потере соединения с соседним устройством	
		Бит 6 Разрешение передачи через сетевой порт специального уведомительного сообщения 1	
		Биты 7-15 (зарезервированы)	
692		(зарезервирован)	
693	UInt	Задержка реакции контроллера на пропадание обмена информацией через сетевой порт	
694-696		(зарезервирован)	
697	UInt	Период обновления резервного файла конфигурации FDR через сетевой порт	
698-699		(не значащий)	
3000-3001	UDInt	Значение IP-адреса в Ethernet	
3002-3003	UDInt	Маска подсети Ethernet	
3004-3005	UDInt	Значение IP-адреса шлюза Ethernet	
3006-3009		(зарезервирован)	
3010-3011	UDInt	Значение IP-адреса ведущего устройства Ethernet	
3012-3013	UDInt	Ethernet-адрес SNMP-менеджера 1	
3014-3015	UDInt	Ethernet-адрес SNMP-менеджера 2	
3016-3031	Слова (16)	Имя системы Ethernet SNMP (только чтение)	
3032-3047	Слова (16)	Местонахождение системы Ethernet SNMP	
3048-3063	Слова (16)	Контактная информация для системы Ethernet SNMP	
3064-3071	Слова (8)	Имя сообщества SNMP для операции Get	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
3072-3079	Слова (8)	Имя сообщества SNMP для операции Set	
3080-3087	Слова (8)	Имя сообщества для уведомительного сообщения (Trap)	
3088-3499		(зарезервирован)	

## Переменные команд

**Переменные команд**      **Переменные команд** описаны ниже:

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
700	Слово	Регистр команд выходов	
		Бит 0 Команда «Выход 1»	
		Бит 1 Команда «Выход 2»	
		Бит 2 Команда «Выход 3»	
		Бит 3 Команда «Выход 4»	
		Бит 4 Команда «Выход 5»	1
		Бит 5 Команда «Выход 6»	1
		Бит 6 Команда «Выход 7»	1
		Бит 7 Команда «Выход 8»	1
		Биты 8-15 (зарезервированы)	
701-703		(зарезервирован)	
704	Слово	Регистр управления 1	
		Бит 0 Команда «Вращение ВПЕРЕД»	
		Бит 1 Команда «Вращение НАЗАД»	
		Бит 2 (зарезервирован)	
		Бит 3 Команда «Сброс аварии»	
		Бит 4 (зарезервирован)	
		Бит 5 Команда «Самотестирование»	
		Бит 6 Команда «Низкая скорость электродвигателя»	
		Биты 7-15 (зарезервированы)	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
705	Слово	Регистр управления 2	
		Бит 0 Команда «Сбросить все»	
		Бит 1 Команда «Обнуление всех счетчиков»	
		Бит 2 Команда «Обнуление значения теплового состояния электродвигателя»	
		Бит 3 Команда «Сбросить все настройки контроллера»	
		Бит 4 Команда «Сбросить настройки сетевого порта»	
		Бит 5 Команда резервирования данных FDR	D
		Бит 6 Команда восстановления данных FDR	D
		Биты 7-15 (зарезервированы)	
706-709		(зарезервированы)	
710-799		(запрещенные)	

## Переменные пользовательской карты размещения информации

### Переменные пользовательской карты размещения информации

Переменные пользовательской карты размещения информации (User Map) перечислены в таблице ниже:

Группы переменных	Регистры
Адреса User Map	800 - 899
Значения User Map	900 - 999

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
800-898	Word[99]	Адреса User map	
899		(зарезервирован)	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
900-998	Word[99]	Значения User Map	
999		(зарезервирован)	

## Переменные пользовательской рабочей программы

**Переменные  
пользовательской  
рабочей программы**

**Переменные пользовательской рабочей программы** перечислены в таблице ниже:

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
1200	Слово	Регистр состояния пользовательской рабочей программы	
		Бит 0 Состояние «работа»	
		Бит 1 Состояние «работа прекращена»	
		Бит 2 Состояние «перезапуск»	
		Бит 3 (зарезервирован)	
		Бит 4 Состояние «переход»	
		Бит 5 Нарушение чередования фаз	
		Бит 6 Сетевое управление	
		Бит 7 Выбор тока при полной нагрузке	
		Бит 8 Внешняя неисправность	
		Бит 9 Вспомогательный светодиодный индикатор 1	
		Бит 10 Вспомогательный светодиодный индикатор 2	
		Бит 11 Светодиодный индикатор «работа прекращена»	
		Бит 12 Выход LO1	
		Бит 13 Выход LO2	
		Бит 14 Выход LO3	
		Бит 15 Выход LO4	
1201	Слово	Версия	
1202	Слово	Объем памяти	
1203	Слово	Объем используемой памяти	
1204	Слово	Объем памяти для временного хранения данных	
1205	Слово	Объем энергонезависимой памяти	
1206-1300		(зарезервирован)	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
1301-1399	Слово[99]	Регистры общего назначения для логических функций	

## Зеркалируемые переменные

### Зеркалируемые переменные

**Зеркалируемые переменные** хранятся в последовательно расположенных регистрах и обновляются в соответствии с текущими значениями высокоприоритетных регистров, а также регистров ввода-вывода и состояния.

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
2500	Слово	Регистр состояния зеркального копирования	
		Бит 0 Новизна данных таблицы входных значений 0 = таблица была считана за последние 100 мс 1 = таблица не была считана за последние 100 мс	
		Бит 1 Достоверность данных таблицы входных значений 0 = данные таблицы ошибочны 1 = данные таблицы верны	
		Бит 2 Изменение данных таблицы входных значений 0 = не изменялись с момента последнего считывания 1 = изменялись с момента последнего считывания	
		Биты 3-9 (зарезервированы)	
		Бит 8 Новизна данных таблицы выходных значений 0 = таблица была считана за последние 100 мс 1 = таблица не была считана за последние 100 мс	
		Бит 9 Достоверность данных таблицы выходных значений 0 = данные таблицы ошибочны 1 = данные таблицы верны	
		Бит 10 Изменение данных таблицы выходных значений 0 = не изменялись с момента последнего считывания 1 = изменялись с момента последнего считывания	
		Биты 11-15 (зарезервированы)	
2501	Слово	(зарезервирован)	

Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
2502	Слово	Зеркалирование регистра состояния системы 1 (455)	
		Бит 0 Зеркалирование бита «Готовность системы» (455.0)	
		Бит 1 Зеркалирование бита «Система включена» (455.1)	
		Бит 2 Зеркалирование бита «Система в аварийном состоянии» (455.2)	
		Бит 3 Зеркалирование бита «Система в предупредительном состоянии» (455.3)	
		Бит 4 Зеркалирование бита «Система сработала» (455.4)	
		Бит 5 Зеркалирование бита «Санкционированный сброс аварийного состояния» (455.5)	
		Бит 6 Зеркалирование бита «Питание контроллера (455.6)	
		Бит 7 Зеркалирование бита «Электродвигатель работает» (с обнаружением тока, превышающего 10 % от тока при полной нагрузке) (455.7)	
		Биты 8-13 Зеркалирование значения среднего относительного тока электродвигателя 32=100 % FLC - 63 = 200 % FLC	
		bit 14 Зеркалирование бита «Управление с терминала оператора» (455.14)	
		Бит 15 Зеркалирование бита «Производится пуск электродвигателя» (455.15) 0 = понижающийся ток меньше 150 % от тока при полной нагрузке 1 = нарастающий ток выше 10 % от тока при полной нагрузке	
2503	Слово	Зеркалирование регистра состояния системы 2 (456)	
		Бит 0 Зеркалирование бита «Автоматический сброс активен» (456.0)	
		Бит 1 (не значащий)	
		Бит 2 Зеркалирование бита «Запрос об аварийном цикле питания» (456.2)	
		Бит 3 Зеркалирование бита «Задержка повторного пуска электродвигателя не задана» (456.3)	
		Бит 4 Зеркалирование бита «Защита от быстрого повторного пуска» (456.4)	
		Бита 5 Зеркалирование бита «Защитное отключение нагрузки» (456.5)	1
		Бит 6 Зеркалирование бита «Скорость электродвигателя» (456.6) 0 = используется настройка FLC1 1 = используется настройка FLC2	
		Бит 7 Зеркалирование бита «Задержка реакции контроллера на пропадание обмена данными через порт связи с терминалом оператора» (456.7)	
		Бит 8 Зеркалирование бита «Задержка реакции контроллера на пропадание обмена данными через сетевой порт» (456.8)	
		Бит 9 Зеркалирование бита «Блокировка перехода электродвигателя из одного состояния в другое» (456.9)	
		Биты 10-15 (не значащие)	



Регистр	Тип переменной	Переменные только для чтения	Примечание, стр. 435
2504	Слово	Зеркалирование состояние логических входов (457)	
		Бит 0 Зеркалирование состояния логического входа 1 (457.0)	
		Бит 1 Зеркалирование состояния логического входа 2 (457.1)	
		Бит 2 Зеркалирование состояния логического входа 3 (457.2)	
		Бит 3 Зеркалирование состояния логического входа 4 (457.3)	
		Бит 4 Зеркалирование состояния логического входа 5 (457.4)	
		Бит 5 Зеркалирование состояния логического входа 6 (457.5)	
		Бит 6 Зеркалирование состояния логического входа 7 (457.6)	
		Бит 7 Зеркалирование состояния логического входа 8 (457.7)	1
		Бит 8 Зеркалирование состояния логического входа 9 (457.8)	1
		Бит 9 Зеркалирование состояния логического входа 10 (457.9)	1
		Бит 10 Зеркалирование состояния логического входа 11 (457.10)	1
		Бит 11 Зеркалирование состояния логического входа 12 (457.11)	1
		Бит 12 Зеркалирование состояния логического входа 13 (457.12)	1
		Бит 13 Зеркалирование состояния логического входа 14 (457.13)	1
		Бит 14 Зеркалирование состояния логического входа 15 (457.14)	1
		Бит 15 Зеркалирование состояния логического входа 16 (457.15)	1
2505	Слово	Зеркалирование состояния выходов (458)	
		Бит 0 Зеркалирование состояния выхода 1 (458.0)	
		Бит 1 Зеркалирование состояния выхода 2 (458.1)	
		Бит 2 Зеркалирование состояния выхода 3 (458.2)	
		Бит 3 Зеркалирование состояния выхода 4 (458.3)	
		Бит 4 Зеркалирование состояния выхода 5 (458.4)	1
		Бит 5 Зеркалирование состояния выхода 6 (458.5)	1
		Бит 6 Зеркалирование состояния выхода 7 (458.6)	1
		Бит 7 Зеркалирование состояния выхода 8 (458.7)	1
		Биты 8-15 (зарезервированы)	

Регистр	Тип переменной	Переменные для чтения/записи	Примечание, стр. 435
2506	Слово	Регистр команд выходов (700)	
		Бит 0 Зеркалирование команды выхода 1 (700.0)	
		Бит 1 Зеркалирование команды выхода 2 (700.1)	
		Бит 2 Зеркалирование команды выхода 3 (700.2)	
		Бит 3 Зеркалирование команды выхода 4 (700.3)	
		Бит 4 Зеркалирование команды выхода 5 (700.4)	1
		Бит 5 Зеркалирование команды выхода 6 (700.5)	1
		Бит 6 Зеркалирование команды выхода 7 (700.6)	1
		Бит 7 Зеркалирование команды выхода 8 (700.7)	1
		Биты 8-15 (зарезервированы)	
2507	Слово	Регистр управления 1 (704)	
		Бит 0 Зеркалирование команды «Вращение электродвигателя ВПЕРЕД» (704.0)	
		Бит 1 Зеркалирование команды «Вращение электродвигателя НАЗАД» (704.1)	
		Бит 2 (зарезервирован)	
		Бит 3 Зеркалирование команды «Сброс аварийного состояния» (704.3)	
		Бит 4 (зарезервирован)	
		Бит 5 Зеркалирование команды «Самотестирование» (704.5)	
		Бит 6 Зеркалирование команды «Низкая скорость электродвигателя» (704.6)	
		Биты 7-15 (зарезервированы)	
2508	Слово	Команда аналогового выхода 1 (706)	
2509 - 2599	Слова (491)	(зарезервирован)	

# Техническое обслуживание

8

## Общая информация

### Обзор

В данной главе описывается техническое обслуживание и функции самодиагностики контроллера LTM R и модуля расширения.

#### **ОСТОРОЖНО!**

##### **НЕПРЕДУСМОТРЕННАЯ РАБОТА ОБОРУДОВАНИЯ**

Обращение с данным изделием требует соответствующих знаний в области конструкции и программирования систем управления. К монтажу, настройке и эксплуатации изделия допускаются только квалифицированные специалисты, обладающие соответствующей подготовкой. Строго соблюдайте требования национальных и местных нормативных документов по безопасности.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

### Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Обнаружение неисправностей	488
Устранение неисправностей	489
Планово-предупредительное обслуживание	492
Замена контроллера LTM R и модуля расширения LTM E	495
Предупредительные и аварийные сигналы при нарушении обмена данными	496

## Обнаружение неисправностей

### Обзор

Контроллер LTM R с модулем расширения выполняет самодиагностику при включении питания и во время работы.

Неисправности контроллера и модуля расширения могут быть обнаружены с помощью:

- светодиодных индикаторов «Power» и «Alarm» на передней панели контроллера;
- светодиодных индикаторов входов и питания на передней панели модуля расширения;
- сообщений на ЖК дисплее терминала оператора Magelis® XBTN410 или TeSys® T LTM CU, подключенного к порту Контроллера LTM R;
- ПО PowerSuite™, запущенном на компьютере, подключенном к порту контроллера.

### Светодиодные индикаторы

Светодиодные индикаторы контроллера LTM R и модуля расширения LTM E отображают следующие неисправности:

Индикаторы LTM R			Индикаторы LTM E	Неисправность
Power	Alarm	PLC Alarm	Power	
Откл.	Непрерывное красное свечение	-	-	Внутренняя неисправность
Вкл.	Непрерывное красное свечение	-	-	Аварийный сигнал (срабатывание защиты)
Вкл.	Мигание красным светом (2 раза в сек.)	-	-	Предупредительный сигнал
Вкл.	Мигание красным светом (5 раз в сек.)	-	-	Защитное отключение нагрузки или срабатывание защиты от быстрого повторного пуска
Вкл.	-	-	Непрерывное красное свечение	Внутренняя неисправность

### ЖК дисплей терминала оператора Magelis XBT

В случае неисправности на дисплее Magelis® XBTN410 автоматически отображается аварийное или предупредительное сообщение (в том числе и относящиеся к самодиагностике).

Сведения о предупредительных и аварийных сообщениях, отображаемых при использовании терминала оператора в конфигурации «1 - 1», приведены на стр. 324.

Сведения о предупредительных и аварийных сообщениях, отображаемых при использовании терминала оператора в конфигурации «1 - несколько», приведены на стр. 357.

**ЖК дисплей терминала оператора LTM CU**

В случае неисправности на дисплее TeSys® T LTM CU автоматически отображается аварийное или предупредительное сообщение. Сведения о предупредительных и аварийных сообщениях, отображаемых на дисплее, приведены в руководстве по эксплуатации терминала оператора TeSys® T LTM CU.

**PowerSuite™**

При возникновении неисправности программное обеспечение PowerSuite™ отображает виртуальную панель индикаторов аварийных и предупредительных сигналов, включая сигналы самодиагностики.

Информация об отображении активных аварийных и предупредительных сигналов приведена на стр. 378.

## Устранение неисправностей

**Самодиагностика**

Контроллер LTM R выполняет самодиагностику при включении и во время работы. Ниже описываются выполняемые проверки, обнаруживаемые неисправности и действия по их устранению:

Тип	Неисправность	Действие
Серьезные внутренние неисправности	Повышение температуры аппарата	При температуре 80 °C подается предупредительный сигнал, при 85 °C – сообщение о незначительной, а при 100 °C – о серьезной неисправности. Примите меры по охлаждению: <ul style="list-style-type: none"> <li>установите дополнительный вентилятор;</li> <li>установите контроллер с модулем расширения так, чтобы вокруг них было больше свободного пространства.</li> </ul> Если неисправность не устраняется: <ol style="list-style-type: none"> <li>Отключите и заново включите питание.</li> <li>Подождите 30 с.</li> <li>Если аварийный сигнал отображается снова, замените контроллер.</li> </ol>
	Неисправность центрального процессора	Данные сигналы указывают на аппаратную неисправность. Выполните следующие действия: <ol style="list-style-type: none"> <li>Отключите и заново включите питание.</li> <li>Подождите 30 с.</li> <li>Если аварийный сигнал отображается снова, замените контроллер.</li> </ol>
	Ошибка проверки контрольной суммы программы	
	Ошибка, выявленная при тестировании ОЗУ	
	Переполнение стека	
	Попытка извлечь информацию из пустого стека	
	Задержка сторожевого таймера	

Тип	Неисправность	Действие
Незначительные внутренние неисправности	Ошибка конфигурации	Указывает на ошибку проверки контрольной суммы (Config checksum error) или на правильную контрольную сумму при ошибочных данных (Invalid config error). И то, и другое вызваны аппаратным сбоем. Выполните следующие действия: <b>1</b> Отключите и заново включите питание. Подождите 30 с. <b>2</b> Верните заводские настройки конфигурации. <b>3</b> Если аварийный сигнал отображается снова, замените контроллер.
	Ошибка проверки контрольной суммы конфигурации (в ЭСППЗУ)	
	Ошибка внутреннего обмена данными	Данные сигналы указывают на аппаратную неисправность. Выполните следующие действия: <b>1</b> Отключите и заново включите питание. Подождите 30 с. <b>2</b> Если аварийный сигнал отображается снова, замените контроллер.
	Недопустимый адрес или данные	
Ошибки, обнаружены при диагностике	Проверка выполнения команды ПУСК	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• релейные выходы</li> <li>• все соединения, включая: <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводники цепей управления и все электромеханические устройства;</li> <li>• проводники и все компоненты цепей питания;</li> <li>• цепи ТТ нагрузки.</li> </ul> </li> </ul> <p>После выполнения всех проверок:</p> <p><b>1</b> Сбросьте аварийный сигнал.</p> <p><b>2</b> Если авария не устраняется, отключите питание и включите его через 30 с.</p> <p><b>3</b> Если аварийный сигнал отображается снова, замените</p>
	Проверка выполнения команды СТОП	
	Мониторинг разомкнутого состояния силовой цепи электродвигателя	
	Мониторинг замкнутого состояния силовой цепи электродвигателя	

Тип	Неисправность	Действие
Ошибки монтажа и конфигурирования	Несогласованное включение трансформаторов тока	<p>Проверьте полярность подключения ТТ. Убедитесь, что:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Все ТТ установлены лицевой частью в одну сторону;</li> <li>• все витки ТТ нагрузки пропущены через отверстия в одном направлении.</li> </ul> <p>По окончании проверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Сбросьте аварийный сигнал.</li> <li>2 Если авария не устраняется, отключите питание и включите его через 30 с.</li> <li>3 Если аварийный сигнал отображается снова, замените контроллер LTM R.</li> </ol>
	Неправильное чередование фаз напряжений или токов	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подключение линий L1, L2 и L3 – проводники не должны пересекаться;</li> <li>• настройку параметра Motor Phases Sequence (ABC вместо ACB).</li> </ul> <p>После выполнения всех проверок:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Сбросьте аварийный сигнал.</li> <li>2 Если авария не устраняется, отключите питание и включите его через 30 с.</li> <li>3 Если аварийный сигнал отображается снова, замените контроллер.</li> </ol>
	Ошибка конфигурации фаз	
	Неисправность датчика с положительным температурным коэффициентом	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нет ли короткого замыкания или обрыва цепи датчика температуры обмотки электродвигателя;</li> <li>• правильность выбора типа датчика температуры;</li> <li>• правильность задания параметров для данного датчика.</li> </ul> <p>После выполнения всех проверок:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Сбросьте аварийный сигнал.</li> <li>2 Если авария не устраняется, отключите питание и включите его через 30 с.</li> <li>3 Если аварийный сигнал отображается снова, замените контроллер.</li> </ol>
	Значительное уменьшение линейного напряжения	<p>Проверьте:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• целостность цепи (затяжку зажимов);</li> <li>• не перегорел ли предохранитель;</li> <li>• нет ли обрыва провода;</li> <li>• не заданы ли для 1-фазового электродвигателя параметры трехфазной сети;</li> <li>• не пропущены ли проводники однофазного электродвигателя и через отверстие А, и через отверстие В трансформатора тока нагрузки;</li> <li>• исправность источника питания (например, напряжение на вводе).</li> </ul> <p>После выполнения всех проверок:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Сбросьте аварийный сигнал.</li> <li>2 Если авария не устраняется, отключите питание и включите его через 30 с.</li> <li>3 Если аварийный сигнал отображается снова, замените контроллер.</li> </ol>

## Планово-предупредительное обслуживание

### Обзор

Между очередными плановыми обслуживаниями выполняйте перечисленные ниже операции. Это позволит поддерживать аппаратную и программную части системы в рабочем состоянии:

- постоянно просматривайте статистические данные;
- создайте резервную копию файла конфигурации контроллера LTM R;
- поддерживайте требуемые условия эксплуатации контроллера LTM R;
- периодически запускайте самотестирование контроллера LTM R;
- проверяйте точность хода системных часов контроллера LTM R.

### Статистические данные

Контроллер LTM R собирает следующую информацию:

- текущие напряжение, ток, мощность, температура, а также состояния входов-выходов, сигналы неисправностей;
- общее количество неисправностей по типам, с момента последнего включения питания контроллера;
- записи значений напряжения, тока, мощности и температуры для последних пяти аварий с отметками о дате и времени.

Просмотреть статистические данные можно на дисплее терминала Magelis® XBTN410 или TeSys® T LTM CU или на компьютере с помощью ПО PowerSuite™.

Проанализировав эту информацию, можно определить характер неисправностей по зарегистрированным значениям параметров.

### Настройки конфигурации

На случай выхода контроллера из строя обязательно создайте резервный файл с настройками конфигурации. Это позволит быстро настроить вновь устанавливаемый контроллер. Операцию резервирования настроек параметров с помощью ПО PowerSuite следует выполнить после первого конфигурирования контроллера, а также всякий раз при изменении настроек его конфигурации.

Сохранение файла конфигурации:

- Выберите меню File (Файл) -> Print (Печать) -> To File (В файл)

Загрузка сохраненного файла конфигурации:

1. Откройте сохраненный файл: Выберите File -> Open (Открыть) и в открывшемся окне найдите и откройте требуемый файл.
2. Загрузите конфигурацию в новый контроллер.
3. Выберите Link (Связь) -> Transfer (Передать) -> PC to Device (из ПК в устройство).

### Условия эксплуатации

Работоспособность контроллера LTM R, как и другого электронного оборудования, зависит от окружающей среды. К общим мерам по обеспечению надлежащих условий эксплуатации, относятся:

- Плановые проверки состояния аккумуляторных батарей и предохранителей, ограничителей напряжения и источников питания, а также затяжки контактных зажимов питания контроллера и выводов аккумуляторной батареи.
- Поддержание в чистоте контроллера LTM R, щита управления и всех остальных устройств. Обеспечьте беспрепятственный обдув устройств воздухом. Это позволит избежать образования скоплений пыли, способных привести к короткому замыканию.
- Обеспечение защиты от внешних электромагнитных излучений. Не устанавливайте контроллер поблизости от источников мощных электромагнитных излучений.



**Самотестирование  
при отключенном  
электродвигателе**

Запустить самотестирование можно двумя способами:

- нажмите и удерживайте от 3 до 15 секунд кнопку Test/Reset на лицевой панели Контроллера LTM R;
- выберите команду Self Test.

Самотестирование может быть выполнено только в следующих условиях:

- неисправности отсутствуют;
- параметру Self Test Enable (Разрешение самотестирования) присвоено значение «1».

Во время самотестирования контроллер выполняет следующие операции:

- проверка сторожевой схемы;
- проверка ОЗУ.

Во время самотестирования контроллером проводится повторная калибровка постоянной времени тепловой памяти, позволяющая сохранить ее значение при отключении питания контроллера

Если какая-либо из указанных проверок не проходит, выдается сообщение о незначительной внутренней неисправности. При успешном прохождении проверок самотестирование продолжается и контроллер выполняет:

- самотестирование модуля расширения LTM E (если имеется). Если она не проходит, Контроллер LTM R выдает сообщение о незначительной внутренней неисправности.
- проводится проверка внутреннего обмена данными. Если она не проходит, контроллер LTM R выдает сообщение о незначительной внутренней неисправности.
- проверку светодиодных индикаторов: все индикаторы гаснут, а затем включаются в следующей последовательности:
  - индикатор HMI Comm
  - индикатор Power
  - индикатор Fallback
  - индикатор обмена данными ПЛК

По завершении теста все светодиоды возвращаются в первоначальное состояние.

- проверка релейных выходов: все реле размыкаются и возвращаются в исходное состояние только после выполнения команды сброса или отключения и включения питания. Если во время самопроверки контроллер выполнит измерение тока, то выдается сообщение о незначительной внутренней неисправности.

Во время самопроверки LTM R на дисплее терминала оператора высвечивается строка "self test".

Во время самотестирования контроллер присваивает параметру Self Test Command значение «1». По завершении самотестирования оно обнуляется.

**Самотестирование  
при включенном  
электродвигателе**

Запустить самотестирование можно следующими способами:

- кнопкой Test/Reset на контроллере LTM R или
- командой меню терминала оператора, подключенного к порту RJ45
- Через ПО PowerSuite™
- Через ПЛК

При включенном электродвигателе в ходе самопроверки имитируется возрастание значения его теплового состояния с целью проверки используемого по умолчанию реле защиты от перегрузки, определяемой по тепловому состоянию.

Во время самотестирования контроллер присваивает параметру Self Test Command значение «1». По завершении самотестирования оно обнуляется.

---

**Точность хода  
встроенных часов**

Обязательно проверяйте точность хода встроенных часов. Это необходимо для получения достоверной информации о времени и дате неисправностей. Контроллер добавляет к записям всех неисправностей отметки даты и времени в соответствии со значением параметра Date And Time Setting (Настройка даты и времени).

Точность хода встроенных часов составляет +/- 1 секунду в час. Если питание в течение года не отключалось, то уход часов за год составит +/- 30 минут.

При отключении питания сроком до 30 минут настройки внутренних часов сохраняются с точностью +/- 2 минуты.

При отсутствии питания дольше 30 минут отсчет времени внутренними часами возобновляется со времени отключения питания.

---

---

## Замена контроллера LTM R и модуля расширения LTM E

---

### Обзор

Перед заменой контроллера LTM R или модуля расширения LTM E следует рассмотреть следующие вопросы:

- Аналогичны ли модели нового и старого устройств?
- Сохранены ли настройки конфигурации заменяемого контроллера, и могут ли они быть перенесены на новый?

Перед заменой контроллера LTM R или модуля расширения LTM E удостоверьтесь, что электродвигатель отключен.

---

### Замена контроллера LTM R

Для успешной замены контроллера необходимо сохранять резервную копию файла конфигурации:

- после первоначального конфигурирования контроллера LTM R;
- после каждого последующего изменения конфигурации.

**Примечание.** Проще всего ввести параметры во вновь устанавливаемый контроллер LTM R можно с помощью службы замены неисправного устройства (FDR), см. стр. 392.

Если служба FDR недоступна, то сохранить в файле все заданные настройки контроллера LTM R (кроме даты и времени) можно с помощью ПО PowerSuite™. Это же ПО позволяет загрузить сохраненные в файле настройки в исходный или новый контроллер LTM R.

**Примечание.** Сохраняются только заданные пользователем значения параметров. Статистические данные из журнала не сохраняются, и поэтому они не загружаются во вновь устанавливаемый контроллер LTM R.

Указания по использованию ПО PowerSuite для создания, сохранения и передачи файлов конфигурации приведены на стр. 363.

---

### Замена модуля расширения

Операции замены модулей расширения LTM E с питанием 24 В постоянного или 110-240 В переменного тока выполняются аналогично.

---

### Утилизация

Контроллер LTM R и модуль расширения LTM E содержат электронные платы, которые запрещается выбрасывать вместе с обычными отходами. Утилизацию оборудования следует производить согласно требованиям действующих национальных и местных нормативных документов.

---

---

## Предупредительные и аварийные сигналы при нарушении обмена данными

---

### Введение

Сигналы о нарушении обмена данными принимаются и сбрасываются так же, как прочие предупредительные и аварийные сигналы.

Возникновение неисправности сигнализируется:

- Тремя светодиодными индикаторами состояния обмена данными (см. Проверка соединения по шине Modbus®/TCP, стр. 266):
  - один светодиод STS;
  - два светодиода LK/ACT – по одному на каждый сетевой порт
- Состоянием релейных выходов
- Предупредительным сигналом
- Сообщением на дисплее терминала оператора
- Появлением кодового сообщения об исключительной ситуации (такого, как отчет от ПЛК)

---

### Ошибка обмена данными с ПЛК

Данное аварийное сообщение обрабатывается так же, как любое другое.

Контроллер LTM R отслеживает обмен данными с ПЛК. При отсутствии ответа от ПЛК по истечении задаваемого времени ожидания схема сторожевой сигнализации контроллера LTM R выдает сигнал об ошибке обмена данными. Реакцию контроллера LTM R на пропадание обмена данными с сетью можно запрограммировать. Она зависит от режима управления контроллером LTM R в момент пропадания обмена данными с сетью.

При исчезновении соединения ПЛК с контроллером LTM R, находящимся в сетевом режиме управления, последний переходит в состояние пропадания обмена данными. Если соединение с ПЛК исчезло, когда контроллер LTM R находился в местном режиме управления, а затем режим управления был изменен на сетевой, контроллер LTM R переходит в состояние пропадания обмена данными.

При восстановлении соединения между ПЛК и контроллером LTM R, находящимся в сетевом режиме управления, последний выходит из состояния пропадания обмена данными. Если режим управления был изменен на местный, контроллер выходит из состояния пропадания обмена данными независимо от состояния соединения с ПЛК.

В таблице ниже перечислены выбираемые пользователем возможные действия, предпринимаемые контроллером LTM R в ответ на пропадание обмена данными.

---

Реакция контроллера на пропадание обмена данными с сетью:

<b>Режим управления контроллером LTM R в момент пропадания обмена данными</b>	<b>Возможные реакции контроллера LTM R на исчезновение соединения с ПЛК</b>
Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам контроллера и модуля расширения)	Аварийные и предупредительные сигналы: - Не подаются - Подается предупредительный сигнал - Подается аварийный сигнал - Подаются аварийный и предупредительный сигналы
HMI (Через терминал оператора)	Аварийные и предупредительные сигналы: - Не подаются - Подается предупредительный сигнал - Подается аварийный сигнал - Подаются аварийный и предупредительный сигналы
Network (Сетевой)	Аварийные и предупредительные сигналы: - Не подаются - Подается предупредительный сигнал - Подается аварийный сигнал - Подаются аварийный и предупредительный сигналы - Поведение релейных выходов LO1 и LO2 зависит от выбранного режима управления электродвигателем и реакции на пропадание обмена данными.

#### **Ошибка обмена данными с терминалом оператора**

Контроллер LTM R отслеживает обмен данными с любым совместимым терминалом оператора. При отсутствии ответа по истечении фиксированного времени ожидания схема сторожевой сигнализации контроллера LTM R выдает сигнал об ошибке обмена данными. Реакцию контроллера LTM R на пропадание обмена данными можно запрограммировать. Она зависит от режима управления контроллером LTM R в момент пропадания обмена данными.

При исчезновении соединения терминала оператора с контроллером LTM R, находящимся в местном режиме управления, контроллер переходит в состояние пропадания обмена данными. Если соединение с ПЛК исчезло, когда контроллер LTM R не находился в местном режиме управления через терминал оператора, а затем режим управления был изменен на «местный через терминал оператора», контроллер LTM R переходит в состояние пропадания обмена данными.

Если соединение с терминалом оператора было восстановлено, когда контроллер находился в местном режиме управления через терминал оператора, контроллер LTM R выходит из состояния пропадания обмена данными. При изменении режима управления на сетевой или местный с подключением органов управления к зажимам контроллера, LTM R выходит из состояния пропадания обмена данными независимо от состояния соединения с терминалом оператора.

В таблице ниже перечислены возможные реакции контроллера LTM R на пропадание обмена данными. Выберите одну из них во время конфигурирования контроллера.

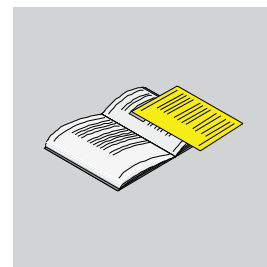
Реакция контроллера на пропадание обмена данными с терминалом оператора:

<b>Режим управления контроллером LTM R в момент пропадания обмена данными</b>	<b>Возможные реакции контроллера LTM R на исчезновение соединения с терминалом пользователя</b>
Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам контроллера и модуля расширения)	Аварийные и предупредительные сигналы: - Не подаются - Подается предупредительный сигнал - Подается аварийный сигнал - Подаются аварийный и предупредительный сигналы
HMI (Через терминал оператора)	Аварийные и предупредительные сигналы: - Не подаются - Подается предупредительный сигнал - Подается аварийный сигнал - Подаются аварийный и предупредительный сигналы
Network (Сетевой)	Аварийные и предупредительные сигналы: - Не подаются - Подается предупредительный сигнал - Подается аварийный сигнал - Подаются аварийный и предупредительный сигналы - Поведение релейных выходов LO1 и LO2 зависит от выбранного режима управления электродвигателем и реакции на пропадание обмена данными.

**Примечание.** Информация о реакции контроллера на ошибки обмена данными и неисправности портов связи приведена также на стр. 59.

---

# Приложения



---

## Общая информация

### Содержание

Приложение состоит из следующих частей:

Обозначение	Наименование	Стр.
A	Технические данные	501
B	Параметры конфигурации	511
C	Электрические схемы	527

---





---

# Технические данные



A

---

## Общая информация

### Обзор

В данной главе приведены технические характеристики данные контроллера и модуля расширения.

### Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Технические данные контроллера LTM R	502
Технические данные модуля расширения LTM E	505
Характеристики функций контроля и измерения	508

## Технические данные контроллера LTM R

### Технические данные

Контроллер LTM R имеет следующие технические данные:

Соответствие сертифика-там <sup>1</sup>	UL, CSA, CE, CTIC'K, CCC, NOM, ГОСТ, IACS E10 (BV, LROS, DNV, GL, RINA, ABS, RMRos), ATEX		
Соответствие требованиям стандартов	МЭК/EN 60947-4-1, UL 508, CSA C22.2 no.14, IACS E10		
Соответствие требованиям европейских директив	Маркировка CE, удостоверяющая соответствие аппаратов основным требова- ниям директив по электробезопасности и электромагнитной совместимости.		
Номинальное напряжение изоляции (Ui)	В соответствии с МЭК/EN 60947-1	Категория по стойкости изоляции к импульсным перенапряжениям: III, степень загрязнения 3	690 В
	В соответствии с UL508, CSA C22-2 no. 14		690 В
Номинальное импульсное выдерживаемое напряже- ние (Uimp)	В соответствии с IEC60947-1 8.3.3.4.1 параграф 2	Цепи питания, входные и выходные цепи 24 В	4,8 кВ
		Цепи питания, входные и выходные цепи 220 В	0,91 кВ
		Цепи обмена данными	0,91 кВ
		Цепи датчиков температуры и GF	0,91 кВ
Выдерживаемый ток к.з.	В соответствии с МЭК 60947-4-1		100 кА
Степень защиты	В соответствии с МЭК 60947-1 (защита от прикосновения к токоведущим частям)		IP20
Защищенное исполнение	МЭК/EN 60068		“ТН”
	МЭК/EN 60068-2-30	Циклический режим испытания на воздействие влажности воздуха	12 циклов
	МЭК/EN 60068-2-11	Испытание на воздействие соляно- го тумана	48 ч
Температура окружающего воздуха	При хранении		-40...+80 °C (-40... 176 °F)
	Рабочая		-20...+60 °C (-4... 140 °F)
Максимальная рабочая высота	С возможностью снижения номинальных значений		4500 м (14 763 фута)
	Без снижения номинальных значений		2000 м (6561 фута)
1. Сертификация на соответствие некоторым стандартам в стадии выполнения. 2. Без изменения состояния контактов в наименее благоприятном направлении. 3. ПРИМЕЧАНИЕ. Данное устройство предназначено для работы в окружающей среде А. При работе устройства в окружающей среде В могут возникнуть нежелательные электромагнитные помехи, что потребует адекватных действий по их подавлению.			

Огнестойкость	В соответствии с UL 94		V2
	В соответствии с МЭК 695-2-1	(Компоненты, соприкасающиеся с токоведущими частями)	960 °C (1760 °F)
		(Остальные компоненты)	650 °C (1202 °F)
Стойкость к механическим толчкам и ударам, имеющим форму полусинусоиды длительностью 11 мс	В соответствии с CEI 60068-2-27 <sup>2</sup>		15 gn
Вибростойкость	В соответствии с CEI 60068-2-6 <sup>2</sup>	При креплении на панели	4 gn
		При креплении на монтажной рейке	1 gn
Невосприимчивость к воздействию электростатических разрядов	В соответствии с EN61000-4-2	Через воздух	8 кВ, уровень 3
		Через проводник	6 кВ, уровень 3
Невосприимчивость к излучаемым помехам	В соответствии с EN61000-4-3		10 В/м, уровень 3
Невосприимчивость к коммутационным помехам	В соответствии с EN61000-4-4	В силовых цепях и цепях релейных выходов	4 кВ, уровень 4
		В остальных цепях	2 кВ, уровень 3
Невосприимчивость к помехам, наведенным радиочастотными полями	В соответствии с EN61000-4-6 <sup>3</sup>		10 В действ., уровень 3
Невосприимчивость к импульсным помехам	В соответствии с МЭК/EN 61000-4-5	В общий режим	Дифференциальный режим
	В силовых цепях и цепях релейных выходов	4 кВ (12 Ом/9 мкФ)	2 кВ (2 Ом/18 мкФ)
	В цепях питания и входных цепях 24 В постоянного тока	1 кВ (12 Ом/9 мкФ)	0, 5 кВ (2 Ом/18 мкФ)
	В цепях питания и входных цепях 100...240 В переменного тока	2 кВ (12 Ом/9 мкФ)	1 кВ (2 Ом/18 мкФ)
	В цепях обмена данными	2 кВ (12 Ом/18 мкФ)	-
	В цепях датчиков температуры (IT1/IT2)	1 кВ (42 Ом/0, 5 мкФ)	0, 5 кВ (42 Ом/0, 5 мкФ)
<b>1. Сертификация на соответствие некоторым стандартам в стадии выполнения.</b> <b>2. Без изменения состояния контактов в наименее благоприятном направлении.</b> <b>3. ПРИМЕЧАНИЕ. Данное устройство предназначено для работы в окружающей среде А. При работе устройства в окружающей среде В могут возникнуть нежелательные электромагнитные помехи, что потребует адекватных действий по их подавлению.</b>			

#### Характеристики цепи управления

Цепь управления контроллера LTM R имеет следующие характеристики:

Напряжение цепи управления		24 В постоянного тока	100...240 В переменного тока
Потребляемый ток	В соответствии с МЭК/EN 60947-1	56...127 мА	8...62,8 мА
Диапазон напряжения цепи управления	В соответствии с МЭК/EN 60947-1	20,4 ...26, 4 В постоянного тока	93,5...264 В пер. тока
Защита от сверхтока		Предохранитель 24 В, 0,5 А gG	Предохранитель 100...240 В, 0,5 А gG
Допустимая длительность исчезновения		3 мс	3 мс
Допустимый провал напряжения	В соответствии с МЭК/EN 61000-4-11	70 % от UC мин. в течение 500 мс	70 % от UC мин. в течение 500 мс

### Характеристики логических входов

Номинальные значения на входах		Напряжение	24 В постоянного тока	100...240 В переменного тока
		Ток	7 мА	<ul style="list-style-type: none"> <li>3,1 мА при 100 В переменного тока</li> <li>7,5 мА при 240 В переменного тока</li> </ul>
Предельные значения на входах	Для логической единицы	Напряжение	15 В макс.	79...264 В
		Ток	2...15 мА	2 мА мин. при 110 В переменного тока; 3 мА мин. при 220 В переменного тока
	Для логического нуля	Напряжение	5 мА макс.	0...40 В
		Ток	15 мА макс.	15 мА макс.
Время отклика	При переходе в состояние логической единицы		15 мс	25 мс
	При переходе в состояние логического нуля		5 мс	25 мс
Совместимость в соответствии с МЭК 1131-1			Тип 1	Тип 1
Тип входа			Резистивный	Емкостной

### Характеристики выходов

Номинальное напряжение изоляции	300 В
Номинальная активная нагрузка в цепи переменного тока	250 В переменного тока, 5 А
Номинальная активная нагрузка в цепи постоянного тока	30 В постоянного тока, 5 А
Номинальные характеристики для категории применения AC15	480 ВА, 500 000 циклов коммутации, I <sub>e</sub> макс. = 2 А
Номинальные характеристики для категории применения DC13	30 Вт, 500 000 циклов коммутации, I <sub>e</sub> макс. = 1, 25 А
Защита от сверхтока	Предохранитель gG, 4А
Максимальная частота коммутаций	1800 циклов/час
Максимальная частота	2 Гц (2 цикла/с)
Задержка при замыкании контакта	< 10 мс
Задержка при размыкании контакта	< 10 мс
Мощность, коммутируемая контактом	В300

### Снижение номинальных значений характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря

В представленной ниже таблице приведены понижающие коэффициенты для значений технических характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря.

Понижающий коэффициент в зависимости от высоты над уровнем моря	2000 м (6561,68 фута)	3000 м (9842,52 фута)	3500 м (11482,94 фута)	4000 м (13123,36 фута)	4500 м (14763,78 фута)
Электрическая прочность изоляции U <sub>i</sub>	1	0,93	0,87	0,8	0,7
Макс. рабочая температура	1	0,93	0,92	0,9	0,88

## Технические данные модуля расширения LTM E

### Технические данные

Модуль расширения LTM E имеет следующие технические характеристики:

Соответствие сертификатам <sup>1</sup>	UL, CSA, CE, CTIC'K, CCC, NOM, ГОСТ, IACS E10 (BV, LROS, DNV, GL, RINA, ABS, RMRos), ATEX		
Соответствие требованиям стандартов	МЭК/EN 60947-4-1, UL 508 - CSA C22-2, IACSE10		
Соответствие требованиям европейских директив	Маркировка CE, удостоверяющая соответствие аппаратов основным требованиям директив по электробезопасности и электромагнитной совместимости.		
Номинальное напряжение изоляции (Ui)	В соответствии с МЭК/EN 60947-1	Категория по стойкости изоляции к импульсным перенапряжениям: III, степень загрязнения 3	690 В
	В соответствии с UL508, CSA C22-2 по. 14		690 В
Номинальное импульсное выдерживаемое напряжение (Uimp)	В соответствии с IEC60947-1 8.3.3.4.1 параграф 2	Входные цепи 220 В	4,8 кВ
		Входные цепи 24 В	0,91 кВ
		Цепи обмена данными	0,91 кВ
		Входные цепи	7,3 кВ
Степень защиты	В соответствии с МЭК 60947-1 (защита от прикосновения к токоведущим частям)		IP20
Защищенное исполнение	МЭК/EN 60068		“TH”
	МЭК/EN 60068-2-30	Циклический режим испытания на воздействие влажности воздуха	12 циклов
	МЭК/EN 60068-2-11	Испытание на воздействие соляного тумана	48 ч
Температура окружающего воздуха	При хранении		-40...+80 °C(-40...176 °F)
	При эксплуатации <sup>2</sup>	При зазоре более 40 мм (1,57 фута)	-20...+60 °C(-4...140 °F)
		При зазоре менее 40 мм (1,57 фута), но более 9 мм (0,35 фута)	-20...+55 °C(-4...131 °F)
		При зазоре менее 9 мм (0,35 фута)	-20...+45 °C(-4...113 °F)
Максимальная рабочая высота	Со снижением номинальных значений характеристик		4500 м (14 763 фута)
	Без снижения номинальных значений		2000 м (6561 фута)
1. Сертификация на соответствие некоторым стандартам в стадии выполнения.			
2. Максимальная номинальная температура окружающего воздуха для модуля расширения зависит от ширины зазора между модулем расширения и контроллером LTM R.			
3. Без изменения состояния контактов в наименее благоприятном направлении.			
4. ПРИМЕЧАНИЕ. Данное устройство предназначено для работы в окружающей среде А. При работе устройства в окружающей среде В могут возникнуть нежелательные электромагнитные помехи, что потребует адекватных действий по их подавлению.			

Огнестойкость	В соответствии с UL 94		V2
	В соответствии с МЭК 695-2-1	(Компоненты, соприкасающиеся с токоведущими частями)	960 °C (1760 °F)
		(Остальные компоненты)	650 °C (1202 °F)
Стойкость к механическим толчкам и ударам, имеющим форму полусинусоиды длительностью 11 мс	В соответствии с CEI 60068-2-27 <sup>3</sup>		Выдерживает удары с ускорением 30 g в обоих направлениях каждой из трех взаимно перпендикулярных осей
Вибростойкость	В соответствии с CEI 60068-2-6 <sup>3</sup>		5 gn
Невосприимчивость к воздействию электростатических разрядов	В соответствии с EN61000-4-2	Через воздух	8 кВ, уровень 3
		Через проводник	6 кВ, уровень 3
Невосприимчивость к излучаемым помехам	В соответствии с EN61000-4-3		10 В/м, уровень 3
Невосприимчивость к коммутационным помехам	В соответствии с EN61000-4-4	Во всех цепях	4 кВ, уровень 4 2 кВ во всех остальных цепях
Невосприимчивость к помехам, наведенным радиочастотными полями	В соответствии с EN61000-4-64		10 В действ., уровень 3
Невосприимчивость к импульсным помехам	В соответствии с МЭК/EN 61000-4-5	В общий режим	Дифференциальный режим
	100...240 В переменного тока	4 кВ (12 Ом)	2 кВ (2 Ом)
	Входы 24 В пост. тока	1 кВ (12 Ом)	0,5 кВ (2 Ом)
	В цепях обмена данными	1 кВ (12 Ом)	-
<b>1. Сертификация на соответствие некоторым стандартам в стадии выполнения.</b> <b>2. Максимальная номинальная температура окружающего воздуха для модуля расширения зависит от ширины зазора между модулем расширения и контроллером LTM R.</b> <b>3. Без изменения состояния контактов в наименее благоприятном направлении.</b> <b>4. ПРИМЕЧАНИЕ. Данное устройство предназначено для работы в окружающей среде А. При работе устройства в окружающей среде В могут возникнуть нежелательные электромагнитные помехи, что потребует адекватных действий по их подавлению.</b>			

**Характеристики  
логических входов**

Напряжение цепи управления		24 В постоянного тока	115...230 В переменного тока
Номинальные значения на входах	Напряжение	24 В постоянного тока	100...240 В переменного тока
	Ток	7 мА	<ul style="list-style-type: none"> <li>3,1 мА при 100 В переменного тока</li> <li>7,5 мА при 240 В переменного тока</li> </ul>
Предельные значения на входах	Для логической единицы	Напряжение	15 В макс.
		Ток	2...15 мА
	Для логического нуля	Напряжение	79...264 В
		Ток	2 мА мин. при 110 В переменного тока; 3 мА мин. при 220 В переменного тока
Время отклика	При переходе в состояние логической единицы	15 мс (только на входе)	25 мс (только на входе)
	При переходе в состояние логического нуля	5 мс (только на входе)	25 мс (только на входе)
Совместимость в соответствии с МЭК 1131-1		Тип 1	Тип 1
Тип входа		Резистивный	Емкостной

**Снижение  
номинальных значений  
характеристик в  
зависимости от  
высоты над уровнем  
моря**

В представленной ниже таблице приведены понижающие коэффициенты для значений технических характеристик в зависимости от высоты над уровнем моря.

Понижающий коэффициент в зависимости от высоты над уровнем моря	2000 м (6561,68 фута)	3000 м (9842,52 фута)	3500 м (11482,94 фута)	4000 м (13123,36 фута)	4500 м (14763,78 фута)
Электрическая прочность изоляции $U_i$	1	0,93	0,87	0,8	0,7
Макс. рабочая температура	1	0,93	0,92	0,9	0,88

## Характеристики функций контроля и измерения

### Измерение

Параметр	Точность <sup>1</sup>	Сохранение данных при пропадании электропитания
Ток L1 (А) Ток L2 (А) Ток L3 (А) Относительный ток L1 ( % от тока при полной нагрузке) Относительный ток L2 ( % от тока при полной нагрузке) Относительный ток L3 ( % от тока при полной нагрузке)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 % в аппаратах на 8 и 27 А</li> <li>• 2 % в аппаратах на 100 А</li> </ul>	Нет
Относительный ток утечки ( % FLCmin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ток утечки, измеренный внутренним трансформатором: +/- 10...20 % для тока утечки более, чем: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,1 А в моделях на 8 А</li> <li>• 0,2 А в моделях на 27 А</li> <li>• 0,3 А в моделях на 100 А</li> </ul> </li> <li>• Ток утечки, измеренный внешним трансформатором: более 5 % или 0,01 А</li> </ul>	Нет
Средний ток (А) Относительный средний ток ( % FLCmin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +/- 1 % в аппаратах на 8 и 27 А</li> <li>• +/- 2 % в аппаратах на 100 А</li> </ul>	Нет
Небаланс линейных токов ( %)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +/- 1,5 % в аппаратах на 8 и 27 А</li> <li>• +/- 3 % в аппаратах на 100 А</li> </ul>	Нет
Значение теплового состояния ( % от предельного значения)	+/- 1 %	Нет
Время до срабатывания защиты (с)	+/- 10 %	Нет
Время, оставшееся до перезапуска электродвигателя (с)	+/- 1 %	Нет
Показания датчика температуры обмоток электродвигателя (Ом)	+/- 2 %	Нет
Внутренняя температура контроллера (°C)	+/- 4 %	Нет
Частота (Гц)	+/- 2 %	Нет
Напряжение L1- L2 (В) Напряжение L2- L3 (В) Напряжение L3- L1 (В)	+/- 1 %	Нет
Небаланс линейных напряжений ( %)	+/- 1,5 %	Нет
Среднее напряжение (В)	+/- 1 %	Нет
Коэффициент мощности (cos φ)	+/- 3 %	Нет
<b>1. Примечание. Указанная в данной таблице точность является средним типовым значением. Фактическая точность может быть выше или ниже указанного значения.</b>		



Параметр	Точность <sup>1</sup>	Сохранение данных при пропадании электропитания
Активная мощность (кВт)	+/- 5 %	Нет
Реактивная мощность (квар)	+/- 5 %	Нет
Потребляемая активная энергия (кВтч)	+/- 5 %	Нет
Потребляемая реактивная энергия (кварч)	+/- 5 %	Нет
<b>1. Примечание. Указанная в данной таблице точность является средним типовым значением. Фактическая точность может быть выше или ниже указанного значения.</b>		

**Статистические  
данные  
электродвигателя**

Параметр	Точность	Сохранение данных при пропадании электропитания
Количество пусков электродвигателя Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода О.1 Количество пусков электродвигателя, произведенных с выхода О.2	+/- 1	Да
Количество пусков электродвигателя в час	+ 0/- 5 мин.	Да
Количество защитных отключений нагрузки	+/- 1	Да
Относительный ток при последнем пуске электродвигателя ( % от тока при полной нагрузке)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +/- 1 % в аппаратах на 8 и 27 А</li> <li>• +/- 2 % в аппаратах на 100 А</li> </ul>	Да
Длительность последнего пуска электродвигателя (с)	+/- 1 %	Нет
Время работы (с)		Нет
Максимальная температура контроллера (°C)	+/- 4 °C	Нет



---

# Параметры конфигурации

# В

---

## Общая информация

### Обзор

Ниже представлены основные параметры конфигурации контроллера LTM R и модуля расширения LTM E. Порядок следования параметров конфигурации зависит от того, с помощью чего выполняется конфигурирование: терминал оператора или ПО PowerSuite™.

В данном разделе параметры сгруппированы так, как в ПО PowerSuite. Чтобы облегчить связь с таблицами переменных, приведенными в главе «Применение», для каждого параметра указан номер соответствующего регистра.



### ОСТОРОЖНО!

#### ОПАСНОСТЬ НЕПРЕДНАМЕРЕННОГО КОНФИГУРИРОВАНИЯ И РАБОТЫ

В процессе изменения настройки параметров контроллера LTM R будьте особенно внимательны в случае, если изменение настройки параметров выполняется при работающем электродвигателе. Для предотвращения непреднамеренного изменения параметров конфигурации и работы отключите контроллер LTM R от сети.

**Несоблюдение данных указаний может привести к получению травм вплоть до смертельного исхода или к повреждению оборудования.**

### Содержание главы

Глава состоит из следующих разделов:

Наименование	Стр.
Параметры электродвигателя и настройки управления	512
Настройки защиты по тепловому состоянию электродвигателя	515
Настройки тока	516
Настройки напряжения	518
Настройки мощности	520
Настройки сетевых параметров и терминала пользователя	522

## Параметры электродвигателя и настройки управления

### Параметры электродвигателя

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/ Бит
Motor nominal voltage (Номинальное напряжение электродвигателя)	110 – 690 В	400 В	565
Motor phases sequence (Порядок чередования фаз электродвигателя)	<ul style="list-style-type: none"> <li>A-B-C</li> <li>A-C-B</li> </ul>	A-B-C	601.12
Motor phases (Количество фаз электродвигателя)	<ul style="list-style-type: none"> <li>3-phase motor (3-фазный электродвигатель)</li> <li>Single-phase motor (1-фазный электродвигатель)</li> </ul>	3-phase motor (3-фазный электродвигатель)	601.13
Motor nominal power (Номинальная мощность электродвигателя)	0,1...999,9 кВт с дискретностью 0,1 кВт	7,5 кВт	583
Motor operating mode (Режим работы электродвигателя)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overload - 2-wire (Режим защиты от перегрузки, однокнопочное управление)</li> <li>Overload - 3-wire (Режим защиты от перегрузки, двухкнопочное управление)</li> <li>Independent - 2-wire (Независимый режим, однокнопочное управление)</li> <li>Independent - 3-wire (Независимый режим, двухкнопочное управление)</li> <li>Reverser - 2-wire (Реверсивный режим, однокнопочное управление)</li> <li>Reverser - 3-wire (Реверсивный режим, двухкнопочное управление)</li> <li>Two-Step - 2-wire (Двухступенчатый режим, однокнопочное управление)</li> <li>Two-Step - 3-wire (Двухступенчатый режим, двухкнопочное управление)</li> <li>Two-Speed - 2-wire (Двухскоростной режим, однокнопочное управление)</li> <li>Two-Speed - 3-wire (Двухскоростной режим, двухкнопочное управление)</li> <li>Custom (Пользовательский режим)</li> </ul>	Independent - 3-wire (Независимый режим, двухкнопочное управление)	540
Control direct transition (Прямое управление реверсированием электродвигателя)	Вкл/Откл.	Откл.	683.9
Motor transition timeout (Задержка перехода электродвигателя из одного состояния в другое)	0...999,9 с	1 с	541
Rapid cycle lockout timeout (Задержка быстрого повторного пуска)	0...999,9 сек с дискретностью 0,1 сек	0 с	553
Motor step 1 to 2 threshold (Предельное значение для переключения со ступени 1 на ступень 2)	20...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	150 %	644
Motor step 1 to 2 timeout (Задержка переключения со ступени 1 на ступень 2)	0,1...999,9 с	5 с	643
Motor star-delta (Переключение со звезды на треугольник)	0 = запрещено 1 = разрешено	0	601.11
Contact rating (Номинальный ток контактора)	1...1000 А с шагом 0,1 А	810 А	627

## Режим управления

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/Бит
Control remote channel setting (Режим дистанционного управления)	0 = Сетевой 1 = С подключением органов управления к зажимам контроллера 2 = Через терминал оператора	-	683.5 683.6
Control local channel setting (Режим местного управления)	Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам) HMI (Через терминал оператора)	Terminal strip (С подключением органов управления к зажимам)	683.8
Control Transfer Mod (Смена режимов управления)	Bump (Резкая) Bumpless (Плавная)	Bump (Резкая)	683.10
Stop terminal strip disable (Отмена подачи команды СТОП через входные зажимы)	Enable (Разрешено) Disable (Запрещено)	Enable (Разрешено)	683.11
Stop HMI disable (Отмена подачи команды СТОП с терминала оператора)	Enable (Разрешено) Disable (Запрещено)	Enable (Разрешено)	683.12

## Автоматический сброс аварийного состояния

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/Бит
Auto-reset attempts group 1 setting (Группа настроек 1 для попыток автоматического сброса сигналов неисправности)	0 = ручной сброс, 1, 2, 3, 4 или 5 – неограниченное число попыток сброса	5	637
Auto-reset group 1 timeout (Время для группы настроек 1, отводимое на выполнение сброса сигнала неисправности)	0...9999 сек с дискретностью 1 сек	480 с	638
Auto-reset attempts group 2 setting (Группа настроек 2 для попыток автоматического сброса сигналов неисправности)	0 = ручной сброс, 1, 2, 3, 4, 5 = неограниченное число попыток сброса	0	639
Auto-reset group 2 timeout (Время для группы настроек 2, отводимое на выполнение сброса сигнала неисправности)	0...9999 сек с дискретностью 1 сек	1200 с	640
Auto-reset attempts group 3 setting (Группа настроек 3 для попыток автоматического сброса сигналов неисправности)	0 = ручной сброс, 1, 2, 3, 4, 5 = неограниченное число попыток сброса	0	641
Auto-reset group 3 timeout (Время для группы настроек 3, отводимое на выполнение сброса сигнала неисправности)	0...9999 сек с дискретностью 1 сек	60 с	642

### Трансформатор тока, потребляемого нагрузкой

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/Бит
Load CT ratio (Коэффициент трансформации ТТ нагрузки)	Internal (Встроенный) <ul style="list-style-type: none"> <li>10:1</li> <li>15:1</li> <li>30:1</li> <li>50:1</li> <li>100:1</li> <li>200:1</li> <li>400:1</li> <li>800:1</li> </ul> Other Ratio (Другой коэффициент)	Internal (Внутренние ошибки)	95 (только считывание)
Load CT multiple passes (Число проходов линейного проводника через отверстие трансформатора тока нагрузки) (доступен, только если Load CT ratio = Internal)	1...100 с дискретностью 1	1	630
Load CT primary (Число витков первичной обмотки трансформатора тока нагрузки) (доступен, только если Load CT ratio = Other Ratio)	1...65 535 с дискретностью 1	1	628
Load CT secondary (Число витков вторичной обмотки трансформатора тока нагрузки) (доступен, только если Load CT ratio = Other Ratio)	1...500 с дискретностью 1	1	629

### Трансформатор тока утечки

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/Бит
Ground CT primary (Число витков первичной обмотки трансформатора тока утечки) (доступен, только если Ground current ratio = Other Ratio)	1...65 535 с дискретностью 1	1	560
Ground CT secondary (Число витков вторичной обмотки трансформатора тока утечки) (доступен, только если Ground current ratio = Other Ratio)	1... 1...65 535 с дискретностью 1	1	561

### Диагностика

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/Бит
Diagnostic warning enable (Диагностика предупредительных сигналов)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	634.1
Diagnostic fault enable (Включение перехода в аварийное состояние по результату диагностической проверки)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	633.1
Wiring fault enable (Включение защиты от ошибок электромонтажа)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	633.2

## Настройки защиты по тепловому состоянию электродвигателя

### Защита по тепловому состоянию электродвигателя

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/Бит
Thermal overload mode (Режим контроля перегрузки)	Definite (По току с фиксированной задержкой) Inverse thermal (По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте)	Inverse thermal (По тепловому состоянию электродвигателя с задержкой, обратно пропорциональной накопленной теплоте)	546.3-4
Motor trip class (Класс расцепления)	5...30 с дискретностью 5	None (Отсутствует)	606
Motor auxiliary fan cooled (Дополнительный вентилятор охлаждения электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	601.15
Motor full load current ratio (Относительный ток электродвигателя при полной нагрузке), FLC1	5...100 % от макс. тока при полной нагрузке (FLCmax) с дискретностью 1 %	5 % FLCmax	652
Motor high speed full load (Ток электродвигателя при полной нагрузке на высокой скорости)	5...100 % от макс. тока при полной нагрузке (FLCmax) с дискретностью 1 %	5 % FLCmax	653
Thermal overload fault enable (Переход в аварийное состояние вследствие перегрузки электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	631.3
Thermal overload warning enable (Переход в предупредительное состояние вследствие перегрузки электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	632.3
Thermal overload warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние о возможном срабатывании защиты от перегрузки)	10... 100 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем с дискретностью 1 %	85 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем	609
Thermal overload fault reset threshold (Задержка сброса аварийного состояния по перегрузке, определяемой по тепловому состоянию электродвигателя)	35...95 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем	75 % от предельно допустимого количества теплоты, накапливаемой электродвигателем	608
Long start fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по превышению продолжительности пуска)	1...200 сек с дискретностью 1 сек	10 сек	623
Thermal overload fault definite timeout (Настройка фиксированного времени срабатывания защиты от перегрузки)	1...300 сек с дискретностью 1 сек	10 сек	547

### Защита по показаниям датчика температуры электродвигателя

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Motor temperature sensor type (Тип датчика температуры электродвигателя)	<ul style="list-style-type: none"> <li>None (Отсутствует)</li> <li>PTC Binary (Двоичный датчик с положительным температурным коэффициентом)</li> <li>PT100</li> <li>PTC Analog (Аналоговый датчик с положительным температурным коэффициентом)</li> <li>NTC Analog (Аналоговый датчик с отрицательным температурным коэффициентом)</li> </ul>	None (Отсутствует)	546.0-2
Motor temperature sensor fault enable (Включение защиты по температуре обмоток электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.6
Motor temperature sensor warning enable (Включение предупреждения о высокой температуре обмоток электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.6
Motor temperature sensor fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по температуре обмоток электродвигателя)	20...6500 Ом с дискретностью 0,1 Ом	200 Ом	549
Motor temperature sensor warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по температуре обмоток электродвигателя)	20...6500 Ом с дискретностью 0,1 Ом	200 Ом	550
Motor temperature sensor fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя)	0...200 °C с дискретностью 1 °C	0	551
Motor temperature sensor warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по показаниям датчика температуры обмоток электродвигателя)	0...200 °C с дискретностью 1 °C	0	552

## Настройки тока

### Защита по току утечки

Параметры	Диапазон уставок	Заводская на-стройка	Регистр/Бит
Ground current fault enable (Переход в аварийное состояние вследствие недопустимого тока утечки)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	631.2
Ground current warning enable (Переход в предупредительное состояние вследствие возникновения недопустимого тока утечки)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	632.2
Internal ground current fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ)	0,5...25 сек с дискретностью 0,1 сек	1 с	610
Internal ground current fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ)	20...500 % от мин. тока при полной нагрузке (FLCmin) с дискретностью 1 %	30 % от FLCmin	611
Internal ground current warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по току утечки, измеренному внутренним ТТ)	20...500 % от мин. тока при полной нагрузке FLCmin с дискретностью 1 %	30 % от FLCmin	612
External ground current fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внешним ТТ)	0,1...25 сек с дискретностью 0,01 сек	0,5 с	562
External ground current fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по току утечки, измеренному внешним ТТ)	0,01...20 А с дискретностью 0,01 А	1 А	563
External ground current warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие возможного срабатывания защиты по току утечки, измеренному внешним ТТ)	0,01...20 А с дискретностью 0,01 А	1 А	564

### Небаланс линейных токов

Параметры	Диапазон уставок	Заводская на-стройка	Регистр/Бит
Current phase imbalance fault enable (Переход в аварийное состояние при возникновении небаланса токов)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	631.6
Current phase imbalance fault timeout starting (Задержка перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов в состоянии пуска)	0,2...20 сек с дискретностью 0,1 сек	0,7 с	613
Current phase imbalance fault timeout running (Задержка перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов в состоянии работы)	0,2...20 сек с дискретностью 0,1 сек	5 с	614
Current phase imbalance fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по небалансу линейных токов)	10...70 % от вычисленного значения небаланса с дискретностью 1 %	10 %	615
Current phase imbalance warning enable (Переход в предупредительное состояние при возникновении небаланса токов)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	632.6
Current phase imbalance warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по небалансу линейных токов)	10...70 % от вычисленного значения небаланса с дискретностью 1 %	10 %	616



### Значительное уменьшение линейного тока

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Current Phase Loss Fault Enable (Включение защиты по значительному уменьшению линейного тока)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	633.4
Current phase loss timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по значительному уменьшению линейного тока)	0,1...30 сек с дискретностью 0,1 сек	3 с	555
Current phase loss warning enable (Переход в предупредительное состояние по значительному уменьшению линейного тока)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	634.4

### Защита от неправильного чередования фаз токов

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Current Phase Reversal Fault Enable (Включение защиты от неправильного чередования фаз токов)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.5

### Защита от превышения продолжительности пуска

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Long start fault enable (Переход в аварийное состояние вследствие превышения продолжительности пуска)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	631.4
Long start fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по превышению продолжительности пуска)	1...200 сек с дискретностью 1 сек	10 сек	623
Long start fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по превышению продолжительности пуска)	100...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 10 %	100 % от тока при полной нагрузке (FLC)	624

### Защита от заклинивания ротора электродвигателя

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Jam Fault Enable (Включение защиты от заклинивания ротора электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	631.5
Jam fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)	1...30 сек с дискретностью 1 сек	5 с	617
Jam fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)	100...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	200 % от тока при полной нагрузке (FLC)	618
Jam Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации вследствие заклинивания ротора электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	632.5
Jam warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние вследствие заклинивания ротора электродвигателя)	100...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	200 % от тока при полной нагрузке (FLC)	619

### Защита по минимальному току

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Undercurrent Fault Enable (Включение защиты по минимальному току)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	631.7
Undercurrent fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному току)	1...200 сек с дискретностью 1 сек	10 сек	620
Undercurrent fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному току)	30...100 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	50 % от тока при полной нагрузке (FLC)	621
Undercurrent Warning Enable (Включение сигнализации предупредительного состояния по минимальному току)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	632.7
Undercurrent warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному току)	30... 100 % (100 % тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %)	50 % от тока при полной нагрузке (FLC)	622

### Защита по максимальному току

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Overcurrent Fault Enable (Включение защиты по максимальному току)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.3
Overcurrent fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному току)	1...250 сек с дискретностью 1 сек	10 с	556
Overcurrent fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному току)	20...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	80 % от тока при полной нагрузке (FLC)	557
Overcurrent Warning Enable (Включение предупредительной сигнализации по максимальному току)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.3
Overcurrent warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному току)	20...800 % от тока при полной нагрузке (FLC) с дискретностью 1 %	80 % от тока при полной нагрузке (FLC)	558

## Настройки напряжения

### Защита от небаланса линейных напряжений

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Voltage phase imbalance fault enable (Переход в аварийное состояние при возникновении небаланса напряжений)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.7
Voltage phase imbalance fault timeout starting (Задержка перехода в аварийное состояние при возникновении небаланса напряжений в состоянии пуска электродвигателя)	0,2...200 сек с дискретностью 0,1 сек	0,7 с	566
Voltage phase imbalance fault timeout running (Задержка перехода в аварийное состояние при возникновении небаланса напряжений в состоянии работы электродвигателя)	0,2...200 сек с дискретностью 0,1 сек	2 с	567
Voltage phase imbalance fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по небалансу линейных напряжений)	3...15 % от вычисленного значения небаланса с дискретностью 1 %	10 % небаланса	568
Voltage phase imbalance warning enable (Включение предупредительной сигнализации о небалансе линейных напряжений)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.7
Voltage phase imbalance warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по небалансу напряжений)	3...15 % от вычисленного значения небаланса с дискретностью 1 %	10 % небаланса	569

### Защита от значительного уменьшения линейного напряжения

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Voltage phase loss fault enable (Включение защиты от значительного уменьшения линейного напряжения)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	633.8
Voltage phase loss fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние вследствие значительного уменьшения линейного напряжения)	0,1...30 сек с дискретностью 0,1 сек	3 с	576
Voltage phase loss warning enable (Включение предупредительной сигнализации значительного уменьшения линейного напряжения)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	634.8

### Защита от неправильного чередования фаз напряжений

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Voltage phase reversal fault enable (Включение защиты от неправильного чередования фаз напряжений)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	633.9

### Защита по минимальному напряжению

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Undervoltage fault enable (Переход в аварийное состояние по минимальному напряжению)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.10
Undervoltage fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению)	0,2...25 сек с дискретностью 0,1 сек	3 с	573
Undervoltage fault threshold (Предельное значение перехода в аварийное состояние по минимальному напряжению)	70... 99 % от номин. напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	85 % от номинального напряжения электродвигателя	574
Undervoltage warning enable (Переход в предупредительное состояние по минимальному напряжению)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.10
Undervoltage warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному напряжению)	70... 99 % от номин. напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	85 % от номинального напряжения электродвигателя	575

### Защита по максимальному напряжению

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Overvoltage fault enable (Включение защиты по максимальному напряжению)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.11
Overvoltage fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению)	0,2...25 сек с дискретностью 0,1 сек	3 с	570
Overvoltage fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному напряжению)	101...115 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	110 % от номинального напряжения электродвигателя	571
Overvoltage warning enable (Включение предупредительной сигнализации максимального напряжения)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.11
Overvoltage warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному напряжению)	101...115 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	110 % от номинального напряжения электродвигателя	572

## Защита от провалов напряжения

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Voltage dip mode (Режим защиты от провалов напряжения)	<ul style="list-style-type: none"> <li>None (Отсутствует)</li> <li>Load shedding (Защитное отключение нагрузки)</li> <li>Auto-restart (Автоматический повторный пуск)</li> </ul>	None (Отсутствует)	577.0-1
Voltage dip threshold (Предельное значение для срабатывания защиты от провала напряжения)	50...115 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	65 %	579
Load shedding timeout (Задержка защитного отключения нагрузки)	1...9999 сек с дискретностью 1 сек	10 сек	578
Voltage dip restart timeout (Задержка повторного пуска после провала напряжения)	0...9999 сек с дискретностью 1 сек	2 с	580
Voltage dip restart threshold (Предельное значение напряжения для повторного пуска после провала напряжения)	65...115 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	90 %	581
Auto restart immediate timeout (Задержка немедленного повторного пуска)	0...4 сек с дискретностью 0,1 сек	2	582
Auto restart delayed timeout (Задержка отсроченного повторного пуска)	0...301 сек с дискретностью 1 сек	4	596

## Настройки мощности

### Защита по минимальной мощности

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Underpower fault enable (Включение защиты по минимальной мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.12
Underpower fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальной мощности)	1...100 сек с дискретностью 1 сек	60 с	587
Underpower fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальной мощности)	20...800 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	20 % от номинальной мощности электродвигателя	588
Underpower warning enable (Включение предупредительной сигнализации минимальной мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.12
Underpower warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальной мощности)	20...800 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	20 % от номинальной мощности электродвигателя	589

### Защита по максимальной мощности

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Overpower fault enable (Включение защиты по максимальной мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.13
Overpower fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальной мощности)	1...100 сек с дискретностью 1 сек	60 с	584
Overpower fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальной мощности)	20...800 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	150 % от номинальной мощности электродвигателя	585
Overpower warning enable (Включение предупредительной сигнализации максимальной мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.13
Overpower warning threshold (Предельное значение для предупредительного состояния по максимальной мощности)	20...800 % от номинального напряжения электродвигателя с дискретностью 1 %	150 % от номинальной мощности электродвигателя	586

### Защита по минимальному коэффициенту мощности

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Under power factor fault enable (Включение защиты по минимальному коэффициенту мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.14
Under power factor fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)	1...25 сек с дискретностью 0,1 сек	10 сек	590
Under power factor fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по минимальному коэффициенту мощности)	0...1 с дискретностью 0,01	0,60	591
Under power factor warning enable (Включение предупредительной сигнализации минимального коэффициента мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.14
Under power factor warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по минимальному коэффициенту мощности)	0...1 с дискретностью 0,01	0,60	592

### Защита по максимальному коэффициенту мощности

Параметры	Диапазон уставок	Заводская настройка	Регистр/Бит
Over power factor fault enable (Включение защиты по максимальному коэффициенту мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	633.15
Over power factor fault timeout (Задержка перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)	1...25 сек с дискретностью 0,1 сек	10 с	593
Over power factor fault threshold (Предельное значение для перехода в аварийное состояние по максимальному коэффициенту мощности)	0...1 с дискретностью 0,01	0,90	594
Over power factor warning enable (Предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	634.15
Over power factor warning threshold (Предельное значение для перехода в предупредительное состояние по максимальному коэффициенту мощности)	0...1 с дискретностью 0,01	0,90	595

## Настройки сетевых параметров и терминала пользователя

### Настройки сетевых параметров

**Примечание.** Все параметры сетевого порта могут быть сконфигурированы командами записи ПЛК. С помощью ПО PowerSuite™ могут быть сконфигурированы все параметры сетевого порта, за исключением следующих настроек уведомительных сообщений (trap): warm trap, cold trap, link up и link down. С помощью других устройств пользовательского интерфейса можно задавать все настройки сетевого порта, за исключением настроек SNMP.

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/Бит
Ethernet IP address setting (Значение IP адреса в Ethernet)	0.0.0.0... 255.255.255.255	0.0.0.0	3000-3001
Ethernet subnet mask setting (Маска подсети Ethernet)	0.0.0.0... 255.255.255.255	0.0.0.0	3002-3003
Ethernet IP address setting (Значение IP адреса шлюза Ethernet)	0.0.0.0... 255.255.255.255	0.0.0.0	3004-3005
Network port frame type setting (Тип фрейма сетевого порта)	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = Ethernet II</li> <li>1 = 802.3</li> </ul>	0	690.0-1
Network port FDR disable (Запрещение использования сетевого порта для FDR)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	690.2
Network port FDR auto backup enable (Разрешение резервного копирования FDR через сетевой порт)	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = копирование запрещено</li> <li>1 = автоматическое копирование для LTM R</li> </ul>	0	690.3
Network port FDR auto backup period setting (Период обновления резервного файла конфигурации FDR через сетевой порт)	1... 65535 сек с дискретностью 10 сек	200	697
Config via network port enable (Конфигурирование через сетевой порт)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	601.10
Network port fallback setting (Поведение контроллера при пропадании обмена данными через сетевой порт)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hold (Фиксация текущего состояния)</li> <li>Run (Продолжать работать)</li> <li>LO1, LO2 off (LO1, LO2 откл.)</li> <li>LO1, LO2 on (LO1, LO2 вкл.)</li> <li>LO1 off (LO1 откл.)</li> <li>LO2 off (LO2 откл.)</li> </ul>	LO1, LO2 off (LO1, LO2 откл.)	682
Network port fault enable (Обнаружение неисправности сетевого порта)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	631.15
Network port comm loss timeout (Задержка реакции контроллера на пропадание обмена информацией через сетевой порт)	0,01...99 сек с дискретностью 0,01 сек	2 с	693
Network port warning enable (Формирование предупредительного сообщения о неисправности сетевого порта)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	632.15
Network port endian setting (Порядок байтов для сетевого порта: от старшего к младшему)	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 = младший значащий байт - первый</li> <li>1 = старший значащий байт - первый</li> </ul>	1	602.10
Ethernet SNMP Manager Address 1 Setting (Ethernet-адрес SNMP-менеджера 1)	0.0.0.0... 255.255.255.255	0.0.0.0	3012-3013

Параметр	Диапазон настроек	Заводская на-стройка	Регистр/Бит
Ethernet SNMP Manager Address 2 Setting (Ethernet-адрес SNMP-менеджера 2)	0.0.0.0... 255.255.255.255	0.0.0.0	3014-3015
Ethernet SNMP system location setting (Местонахождение системы Ethernet SNMP)	Свободный текст	—	3032-3047
Ethernet SNMP system location setting (Контактная информация для системы Ethernet SNMP)	Свободный текст	—	3048-3063
Ethernet SNMP Community Name Get Setting (Имя сообщества SNMP для операции Get)	Свободный текст	kpublic	3064-3071
Ethernet SNMP Community Name Get Setting (Имя сообщества SNMP для операции Set)	Свободный текст	kpublic	3072-3079
Ethernet SNMP Community Name Get Setting (Имя сообщества для сообщения Trap)	Свободный текст	kpublic	3080-3087
Network port SNMP trap cold start enable (Разрешение передачи через сетевой порт уведомительного сообщения о холодном пуске)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	691.0
Network port SNMP trap cold start enable (Разрешение передачи через сетевой порт уведомительного сообщения о теплом пуске)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	691.1
Network port SNMP trap link down enable (Разрешение передачи уведомительного сообщения об изменении состоянии порта на «link down»)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	691.2
Network port SNMP trap link up enable (Разрешение передачи уведомительного сообщения об изменении состоянии порта на «link up»)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	691.3
Network Port SNMP trap authentication failure enable (Разрешение передачи через сетевой порт сообщения о попытке несанкционированного доступа)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	691.4

## Настройки терминала оператора

Параметр	Диапазон настроек	Заводская на-стройка	Регистр/Бит
HMI port address setting (Адрес порта обмена данными с терминалом оператора)	1...247	1	603
HMI port baud rate setting (Скорость обмена данными через порт обмена данными с терминалом оператора, бод)	<ul style="list-style-type: none"> <li>19200</li> <li>9600</li> <li>4800</li> <li>1200</li> </ul>	19200	604
HMI port parity setting (Контроль по четности обмена данными через порт)	Even/None (Есть/Нет)	Even (Есть)	602.3
Config via HMI engineering tool enable (Конфигурирование с помощью инженерных средств через порт связи с терминалом оператора)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	601.9
Config via HMI keypad enable (Конфигурирование с помощью клавиатуры терминала оператора)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	601.8
HMI port fallback setting (Поведение контроллера при пропадании обмена данными через порт связи с терминалом оператора)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hold (Фиксация текущего состояния)</li> <li>Run (Продолжать работать)</li> <li>LO1, LO2 off (LO1, LO2 откл.)</li> <li>LO1, LO2 вкл.</li> <li>LO1 off (LO1 откл.)</li> <li>LO2 off (LO2 откл.)</li> </ul>	LO1, LO2 off (LO1, LO2 откл.)	645
HMI port fault enable (Формирование аварийного сообщения об ошибке обмена данными через порт связи с терминалом оператора)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	631.10
HMI port warning enable (Формирование предупредительного сообщения об ошибке обмена данными через порт связи с терминалом оператора)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Disable (Запрещено)	632.10
HMI keypad password (Пароль для доступа к работе с терминалом оператора)	0000...9999	0000 (пароль отсутствует)	600
Network port endian setting (Порядок байтов порта связи с терминалом оператора)	0 = От младшего значащего байта к старшему 1 = От старшего значащего байта к младшему	1	602.9

**Отображение**

Параметр	Диапазон настроек	Заводская настройка	Регистр/Бит
Contact rating (Номинальный ток контактора)	1...1000 A	810 A	627
Fault reset mode (Режим сброса сигнала неисправности)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manual (Ручной)</li> <li>Remote (Дистанционный)</li> <li>Automatic (Автоматический)</li> </ul>	Manual (Ручной)	602.0-2
HMI language setting (Язык интерфейса терминала оператора)	<ul style="list-style-type: none"> <li>English (Английский)</li> <li>Francais (Французский)</li> <li>Espanol (Испанский)</li> <li>Deutsch (Немецкий)</li> <li>Italiano (Итальянский)</li> </ul>	English (Английский)	650.0-4
HMI display contrast setting (Настройка контрастности дисплея терминала оператора)	0...255	127	626.0-7
HMI display brightness setting (Настройка яркости дисплея терминала оператора)	0...255	127	626.8-15
Date and time setting (Установка даты и времени)	Second (Секунды): 0...59	0	655... 658
	Minute (Минуты): 0...59	0	
	Hour (Часы): 0...23	0	
	Day (Число месяца): 1...31	1	
	Month (Месяц): <ul style="list-style-type: none"> <li>January (Январь)</li> <li>February (Февраль)</li> <li>March (Март)</li> <li>April (Апрель)</li> <li>May (Май)</li> <li>June (Июнь)</li> <li>July (Июль)</li> <li>August (Август)</li> <li>September (Сентябрь)</li> <li>October (Октябрь)</li> <li>November (Ноябрь)</li> <li>December (Декабрь)</li> </ul>	January (Январь)	
	Year (Год): 2006...2099	2006	
HMI motor status LED color (Цвет светодиодного индикатора состояния электродвигателя)	0 = красный 1 = зеленый	0	602.11
<b>Тепловое состояние и защита от перегрузки</b>			
HMI display thermal capacity level enable (Разрешение отображения значения теплового состояния)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	651.1
HMI display thermal capacity remaining enable (Разрешение отображения значения накопленной теплоты)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	654.11
HMI display time to trip enable (Разрешение отображения времени до срабатывания защиты)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	654.12
HMI display control mode enable (Разрешение отображения режима управления)	Enable/Disable (Разрешено/Запрещено)	Enable (Разрешено)	651.13



Параметр	Диапазон настроек	Заводская на-стройка	Регистр/Бит
HMI motor temperature sensor enable (Разрешение отображения типа датчика температуры электро-двигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.15
<b>Ток</b>			
HMI display average current enable (Разрешение ото-бражения среднего тока)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.0
HMI display L1 current enable (Разрешение отображе-ния тока в линейном проводнике L1)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.2
HMI display L2 current enable (Разрешение отображе-ния тока в линейном проводнике L2)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.3
HMI display L3 current enable (Разрешение отображе-ния тока в линейном проводнике L3)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.4
HMI display L1 current ratio enable (Разрешение ото-бражения относительного тока в линейном провод-нике L1)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.8
HMI display L2 current ratio enable (Разрешение ото-бражения относительного тока в линейном провод-нике L2)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.9
HMI display L3 current ratio enable (Разрешение ото-бражения относительного тока в линейном провод-нике L3)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.10
HMI display average current enable (Разрешение ото-бражения среднего тока)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.7
HMI display current phase imbalance enable (Разреше-ние отображения небаланса линейных токов)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.7
HMI display start statistics enable (Разрешение ото-бражения количества пусков)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.14
HMI display ground current enable (Разрешение ото-бражения тока утечки)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.5
<b>Напряжение</b>			
HMI display average voltage enable (Разрешение отображения среднего напряжения)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.3
HMI display L1-L2 voltage enable (Разрешение ото-бражения напряжения L1-L2)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.0
HMI display L2-L3 voltage enable (Разрешение ото-бражения напряжения L2-L3)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.1
HMI display L3-L1 voltage enable (Разрешение ото-бражения напряжения L3-L1)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.2
HMI display voltage phase imbalance enable (Разреше-ние отображения небаланса напряжений)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.13
<b>Состояние</b>			
HMI display date enable (Разрешение отображения даты)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.14
HMI display time enable (Разрешение отображения времени)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.15
HMI display operating time enable (Разрешение ото-бражения времени работы)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.8
HMI display frequency enable (Разрешение отображе-ния частоты)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.11
HMI display starts per hour enable (Разрешение ото-бражения количества пусков в час)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.12
HMI display motor status enable (Разрешение отобра-жения состояния электродвигателя)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.6
HMI display I/O status enable (Разрешение отображе-ния состояния входов-выходов)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.9
<b>Мощность</b>			
HMI display power factor enable (Разрешение отобра-жения коэффициента мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.6
HMI display active power enable (Разрешение отобра-жения активной мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.4
HMI display reactive power enable (Разрешение ото-бражения реактивной мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	651.10
HMI display power consumption enable (Разрешение отображения потребляемой мощности)	Enable/Disable (Разрешено/Запре-щено)	Enable (Разре-шено)	654.5



---

# Электрические схемы

C

---

## Общая информация

### Обзор

Приведенные в приложении схемы подключения контроллера LTM R в различных режимах работы выполнены в соответствии со стандартами МЭК и NEMA.

### Содержание главы

Данная глава состоит из следующих разделов:

Раздел	Наименование	Стр.
C.1	Электрические схемы по стандарту МЭК	528
C.2	Электрические схемы по стандарту NEMA	548

## С.1 Электрические схемы по стандарту МЭК

### Общая информация

#### Обзор

В данном разделе приведены электрические схемы для пяти предварительно сконфигурированных режимов работы:

Режим защиты от перегрузки	Контроль нагрузки электродвигателя. Управление (пуск/останов) выполняет отдельный аппарат (не контроллер).
Независимый	Прямой пуск нереверсируемого электродвигателя при полном напряжении.
Реверсивный	Прямой пуск реверсируемого электродвигателя при полном напряжении.
Двухступенчатый	Пуск электродвигателя при пониженном напряжении: <ul style="list-style-type: none"> <li>• переключением обмоток со звезды на треугольник;</li> <li>• включением обмоток на время пуска через резистор;</li> <li>• включением обмоток на время пуска через автотрансформатор.</li> </ul>
Двухскоростной	Управление двухскоростными электродвигателями: <ul style="list-style-type: none"> <li>• путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера;</li> <li>• путем изменения числа пар полюсов.</li> </ul>

Для каждого из этих режимов работы приводится:

Одна общая электрическая схема (цепи питания и управления)	Местное управление с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера.
Три отдельных схемы подключения входов	Местное управление с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера.
	Местное управление с помощью двух подключенных к зажимам контроллера кнопок (с самовозвратом) и с возможностью выбора сетевого управления.
	Местное управление с помощью одной подключенной к зажимам контроллера кнопки (без самовозврата) и с возможностью выбора сетевого управления.

**Содержание**

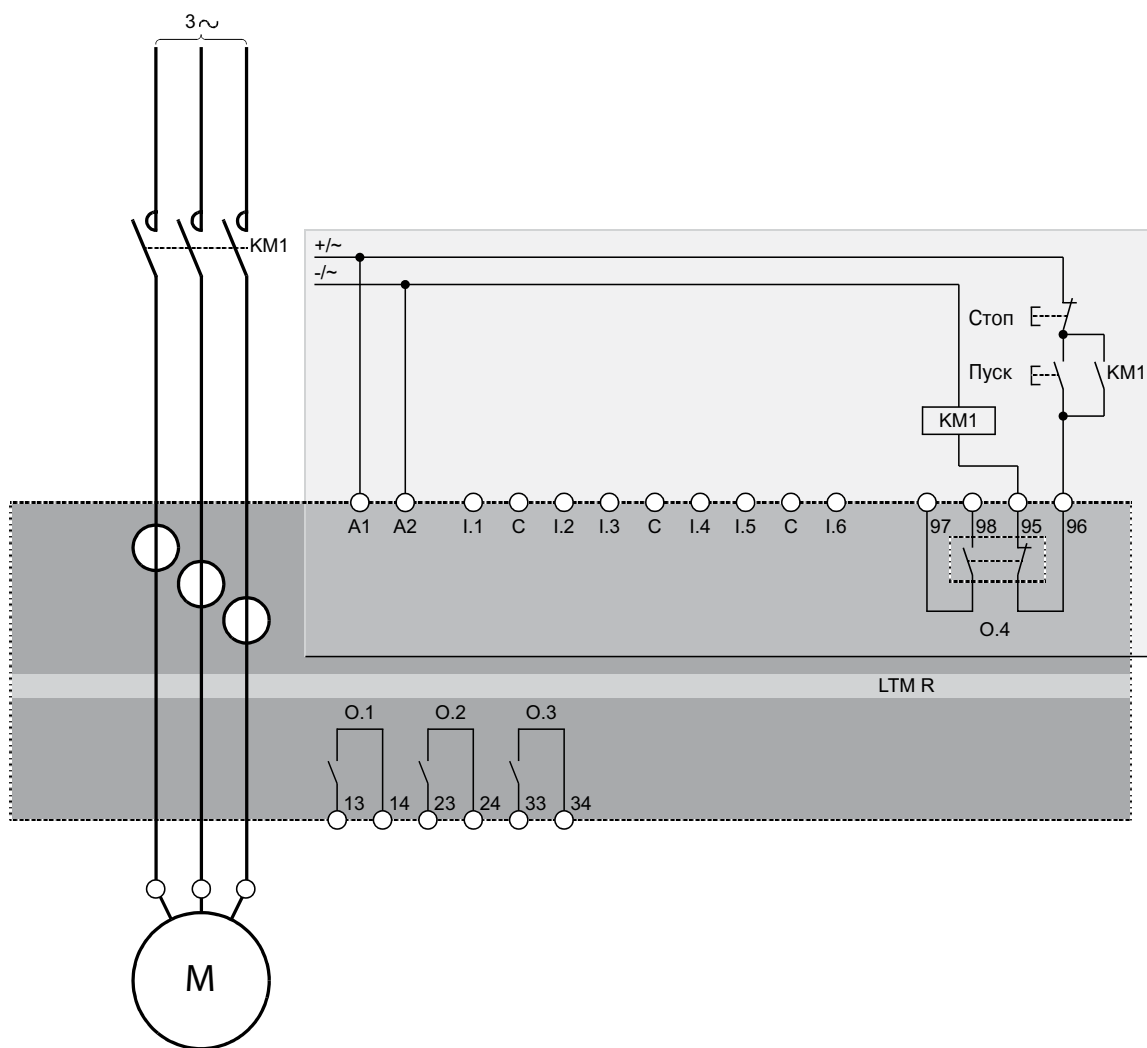
Данный раздел состоит из следующих подразделов:

<b>Наименование</b>	<b>Стр.</b>
Электрические схемы реализации режима защиты от перегрузки	530
Электрические схемы реализации независимого режима	534
Электрические схемы реализации реверсивного режима	536
Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска путем переключения со звезды на треугольник	538
Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через резисторы в цепи обмоток статора	540
Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через автотрансформатор	542
Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера	543
Электрические схемы реализации двухскоростного управления путем переключения числа пар полюсов	546

## Электрические схемы реализации режима защиты от перегрузки

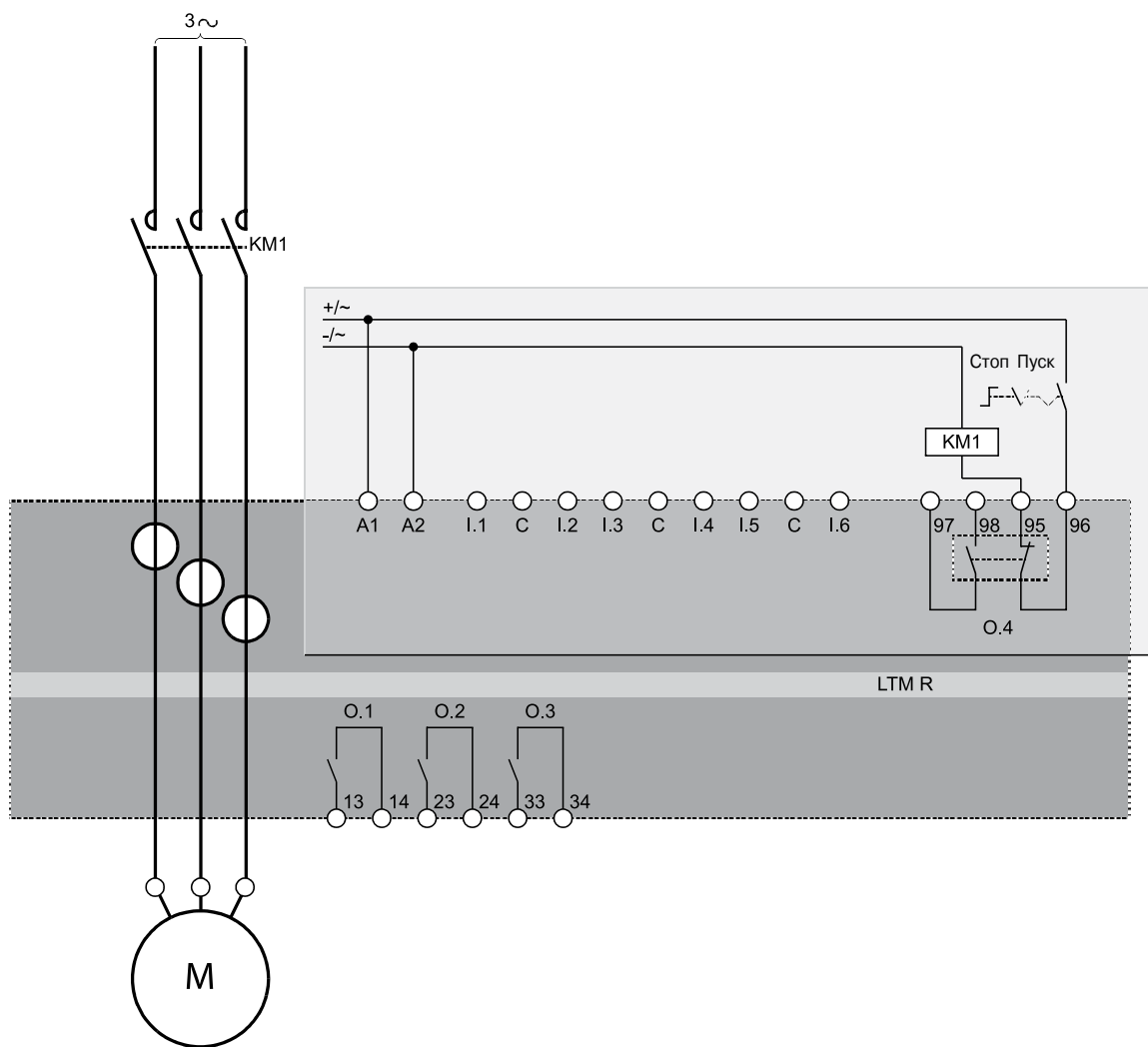
**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



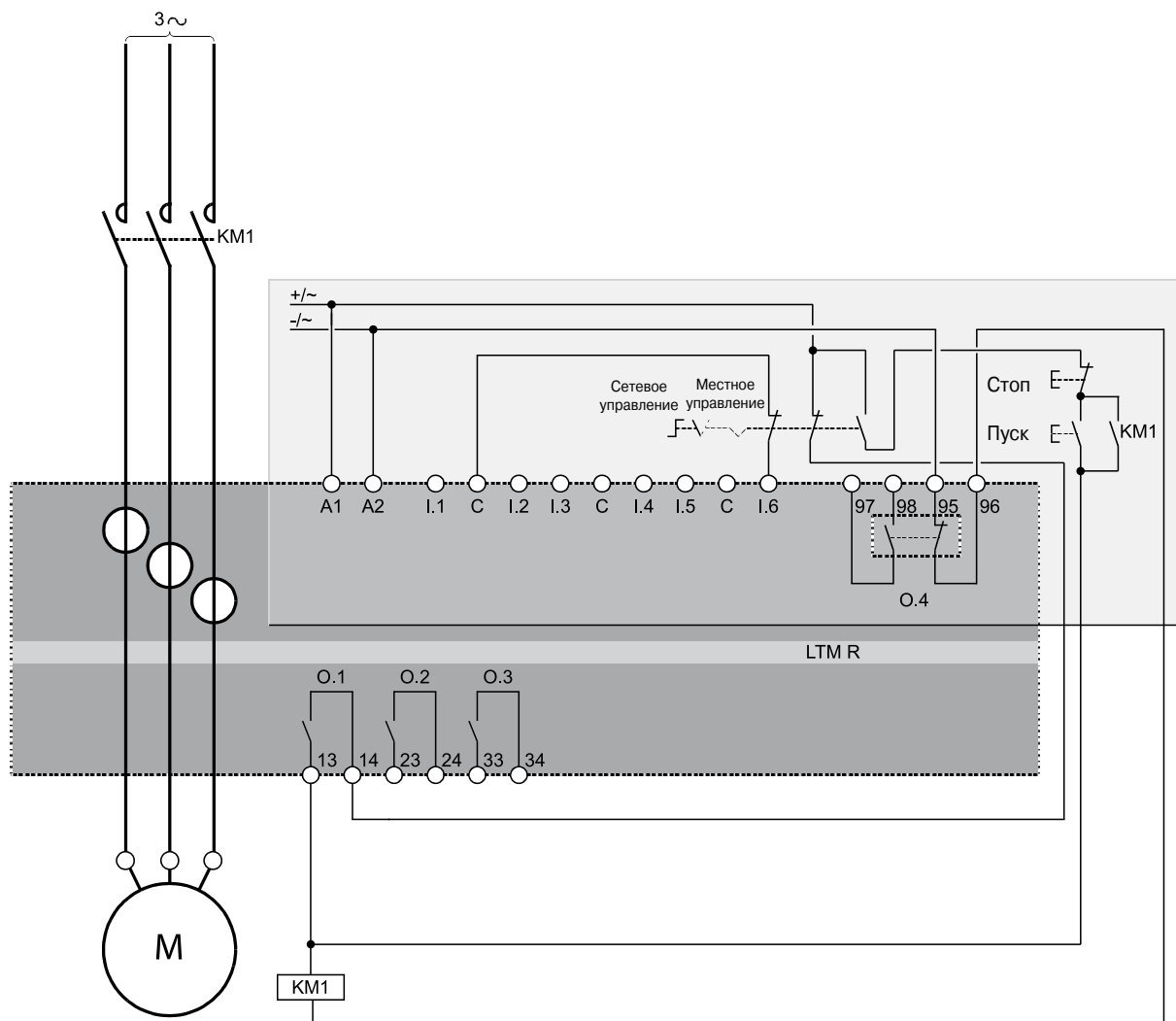
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



**Схема реализации  
местного управления  
с помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

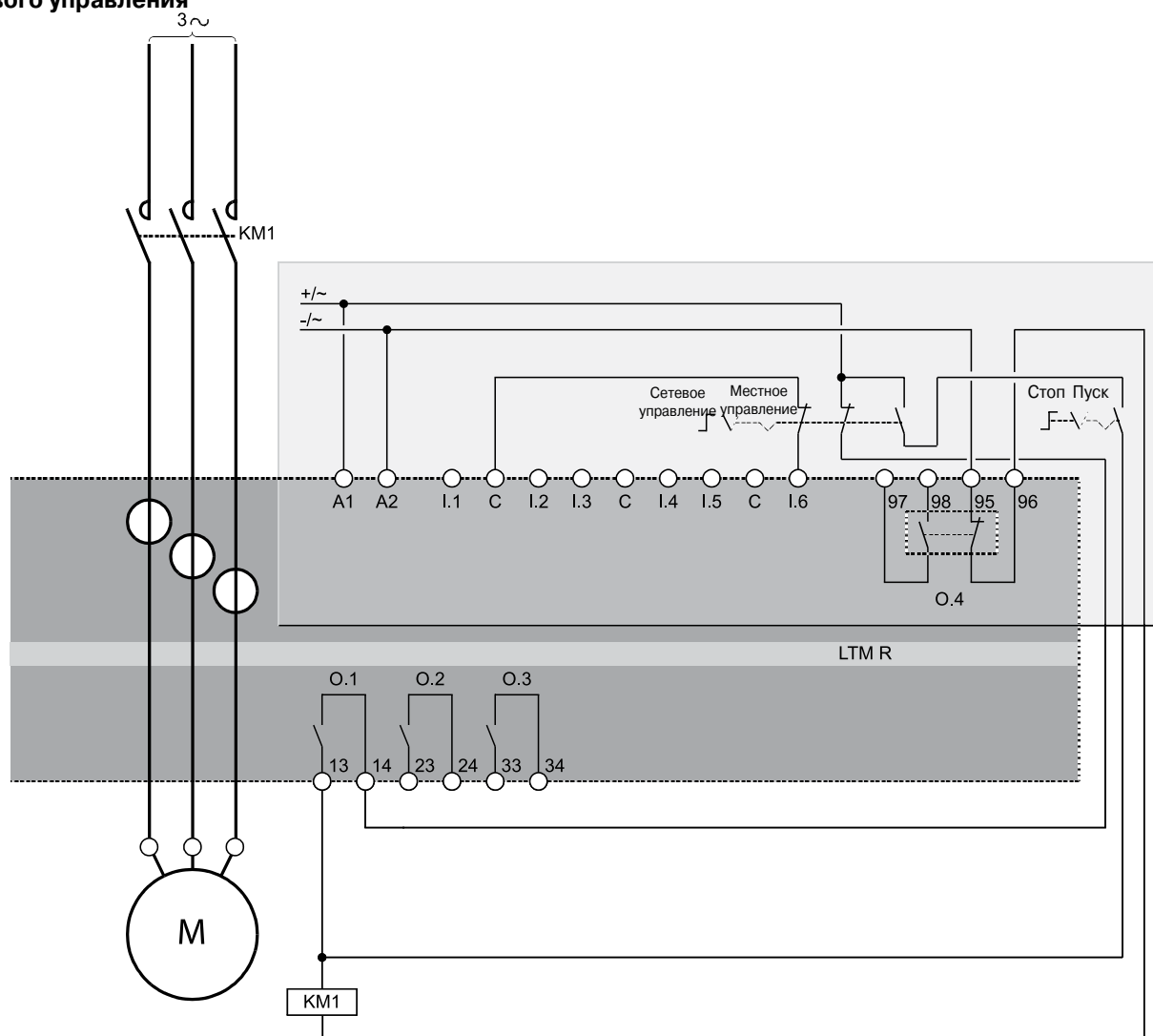
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:





**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

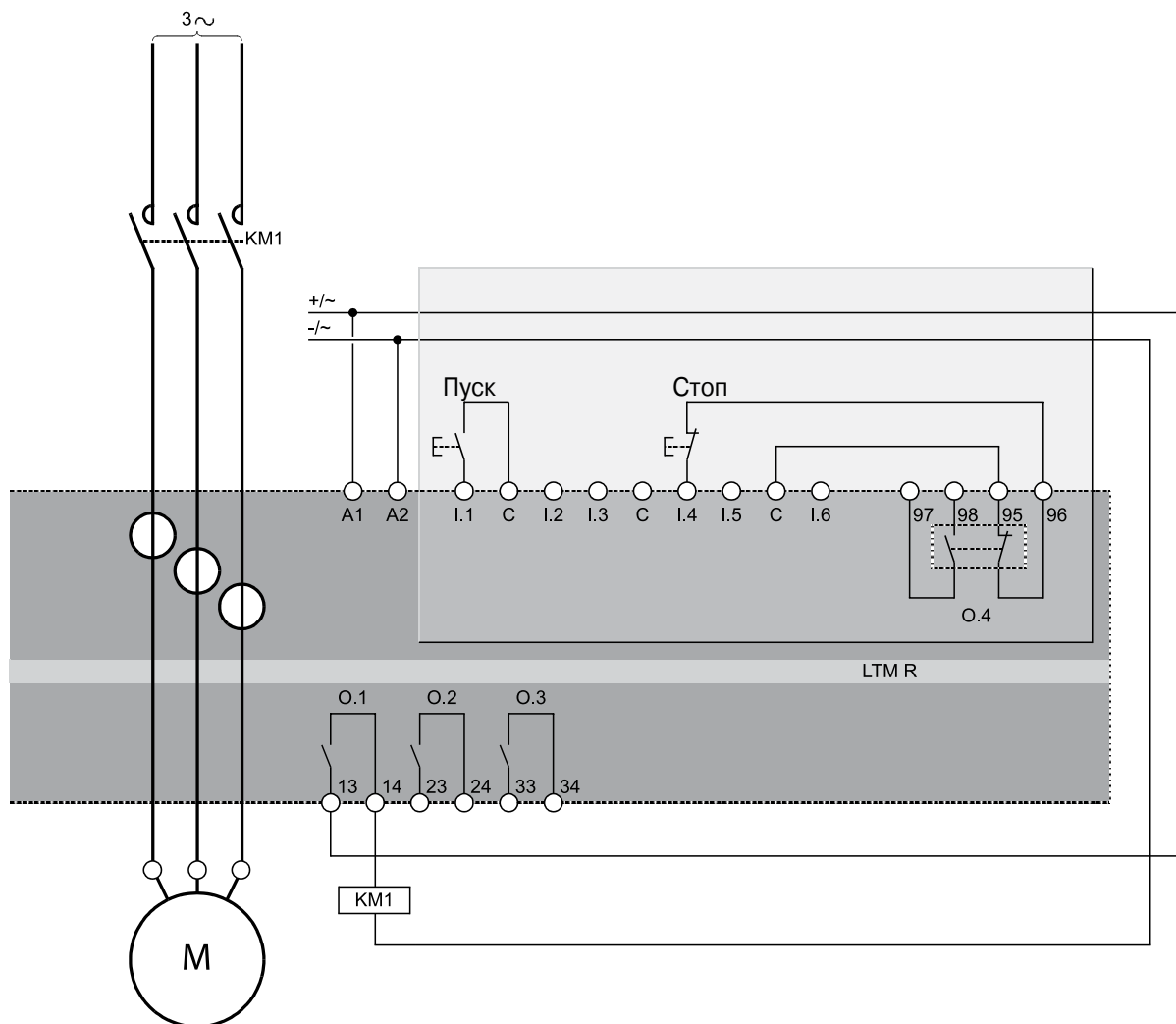
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации независимого режима

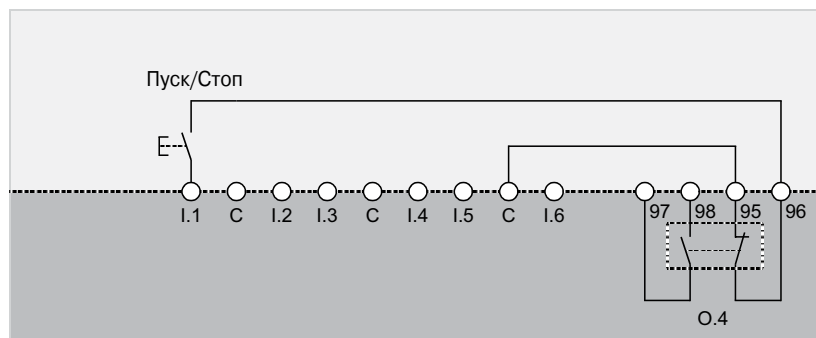
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом,  
подключенных к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



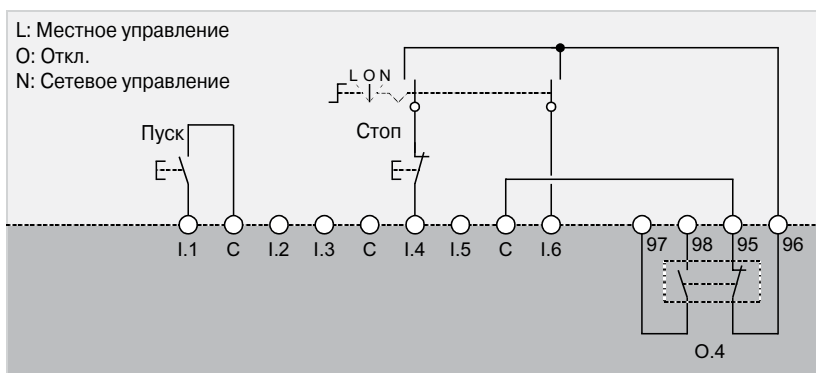
**Схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



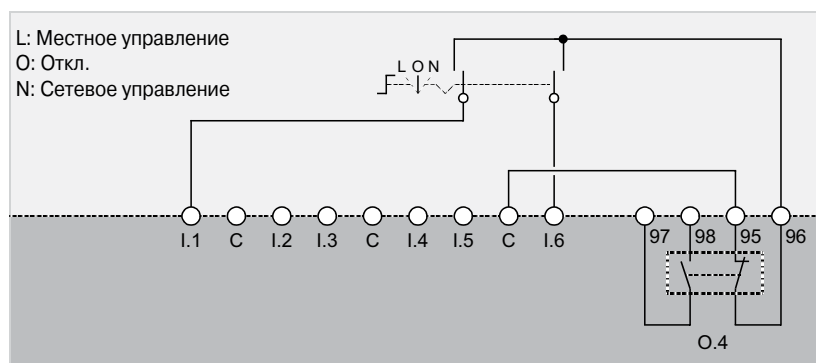
**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления**

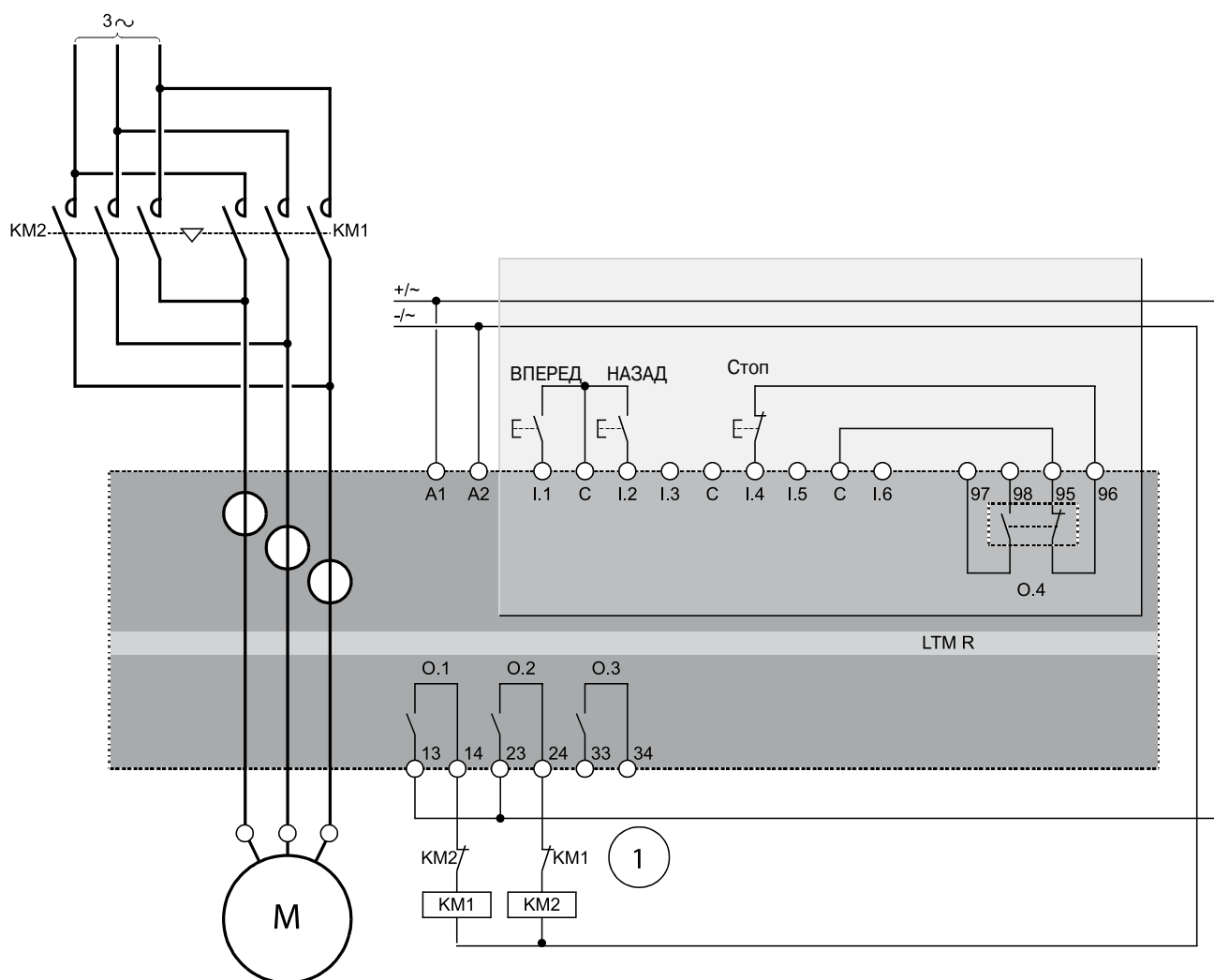
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации реверсивного режима

**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

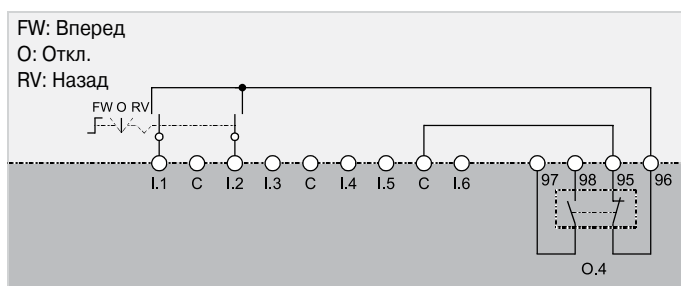
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



- 1 Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM2 необязательна, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

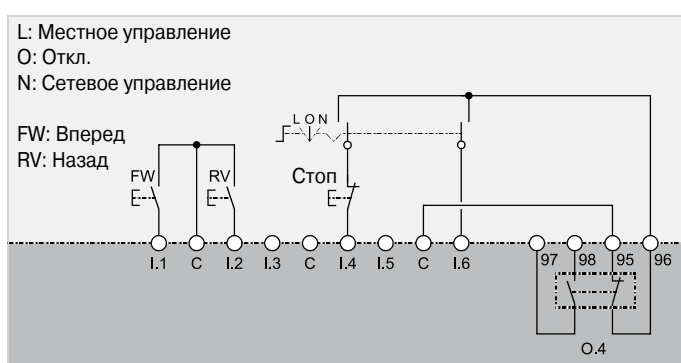
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



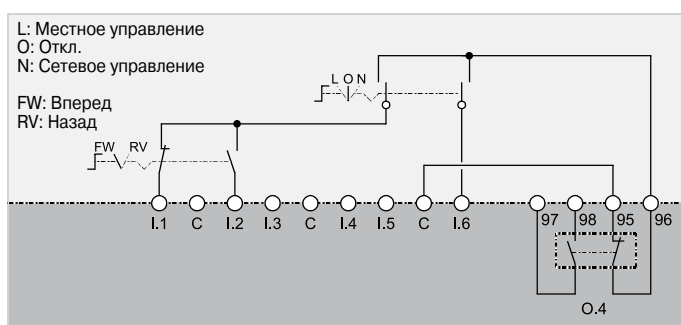
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

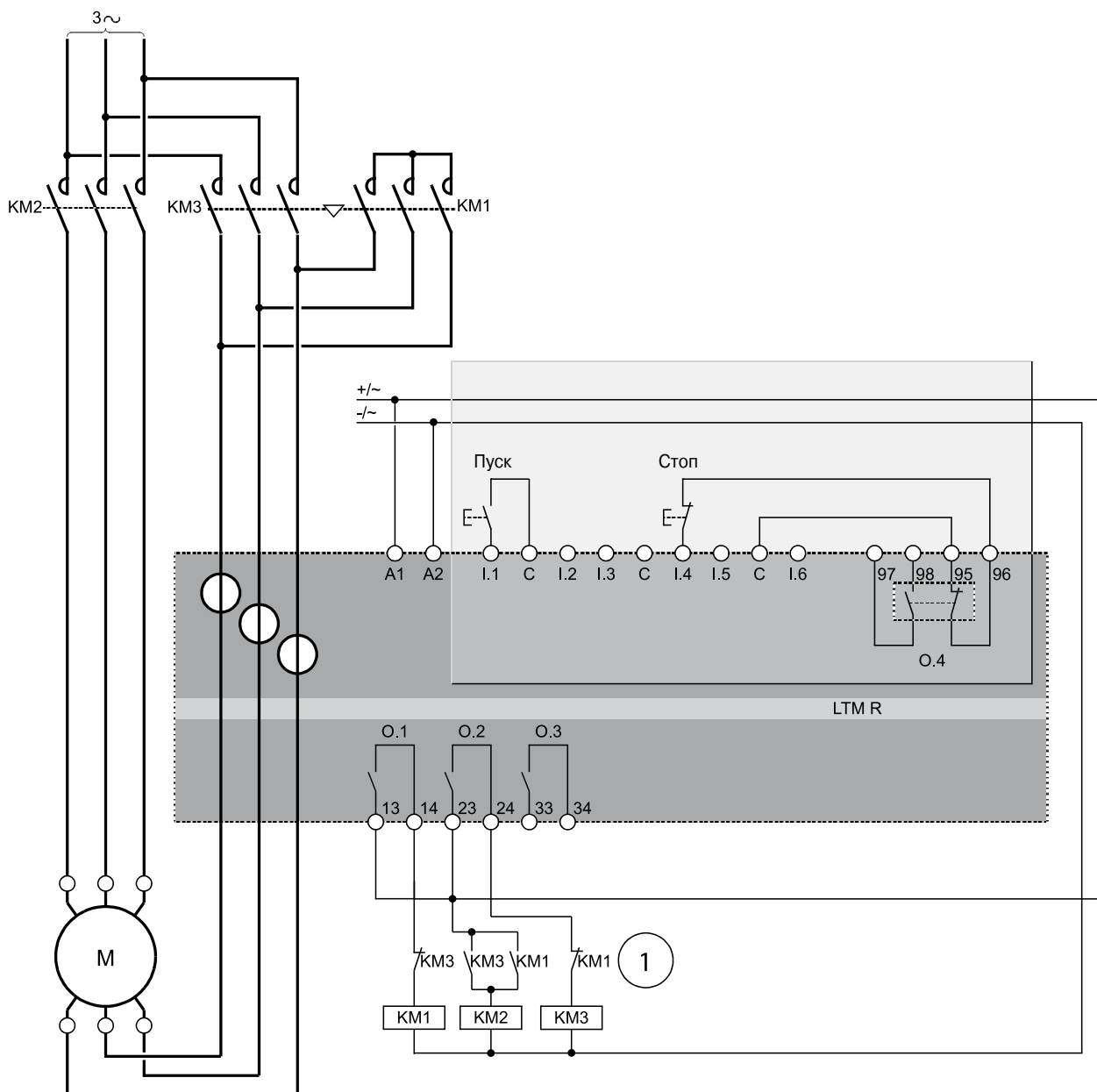
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска путем переключения со звезды на треугольник

**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

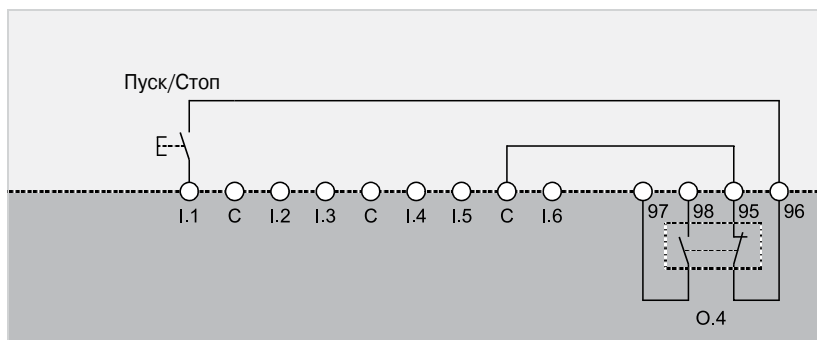
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



- 1 Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов КМ1 и КМ2 необязательна, поскольку взаимная блокировка выходов О.1 и О.2 осуществляется программным способом.

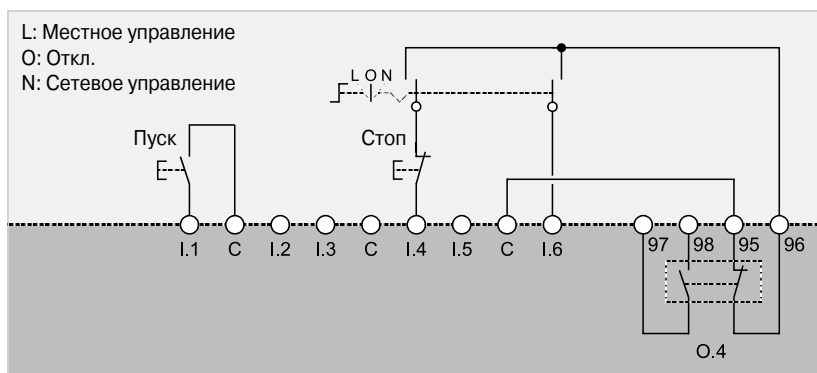
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



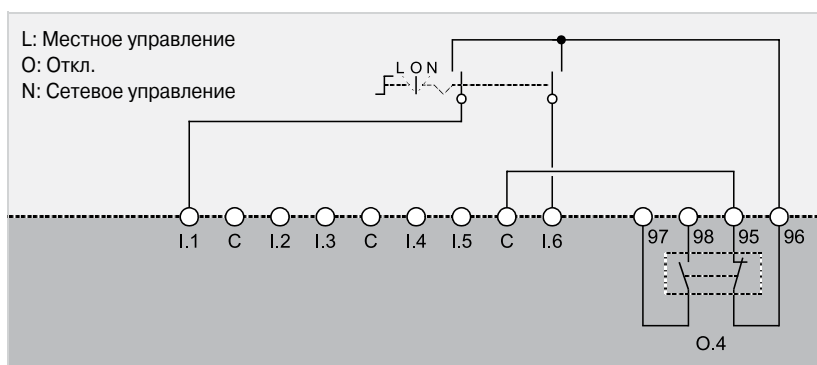
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

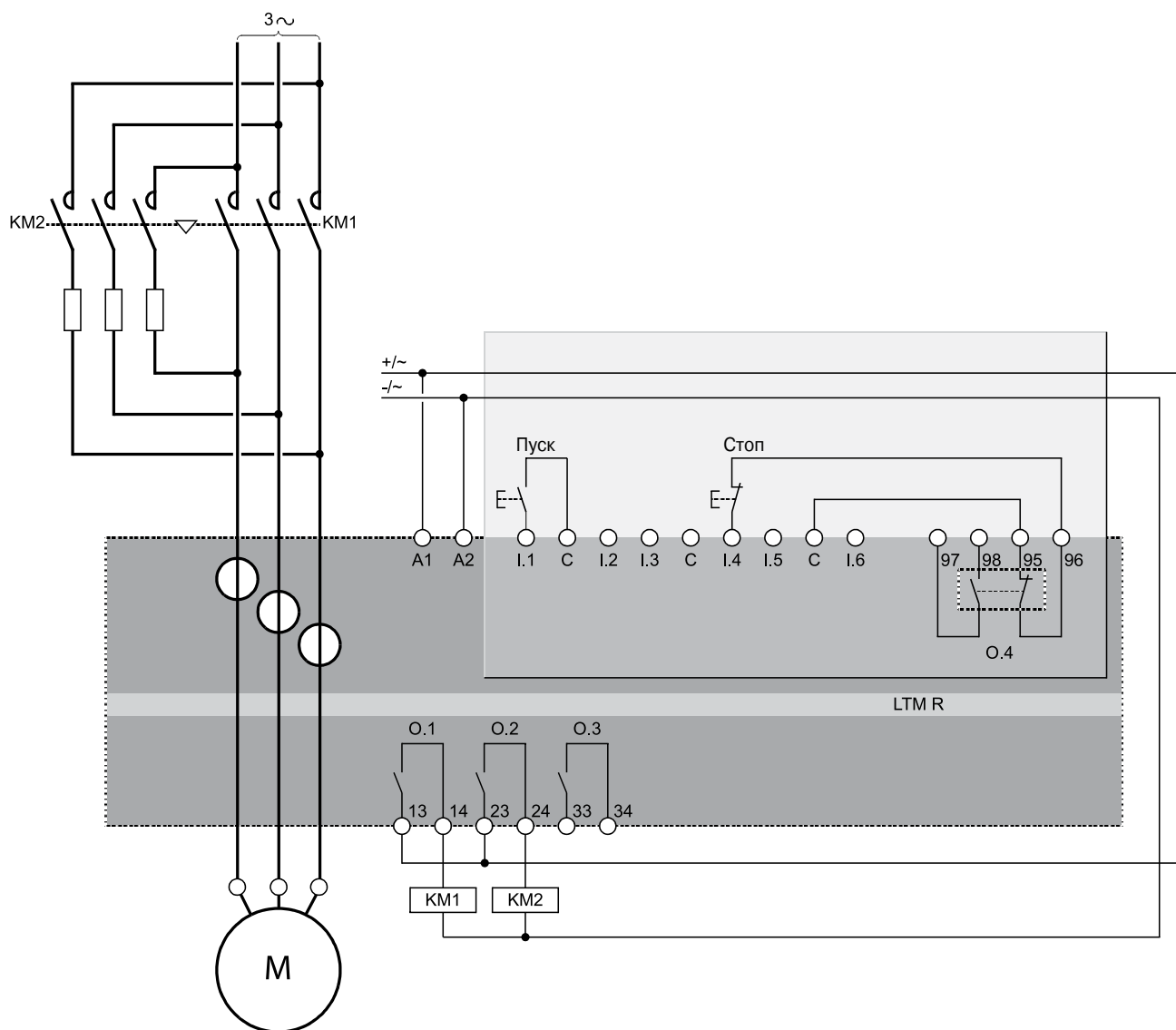
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через резисторы в цепи обмоток статора

**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

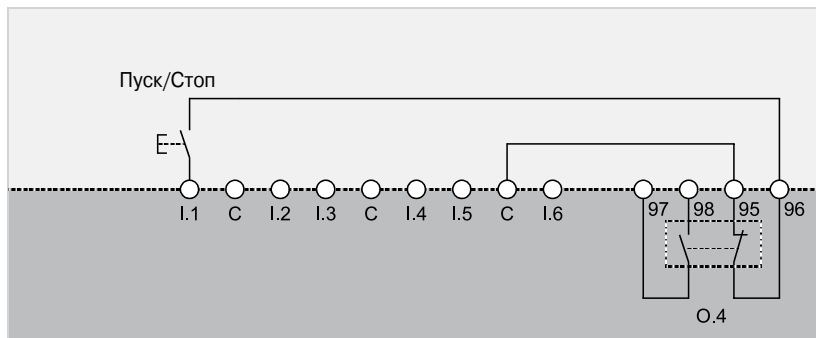
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:





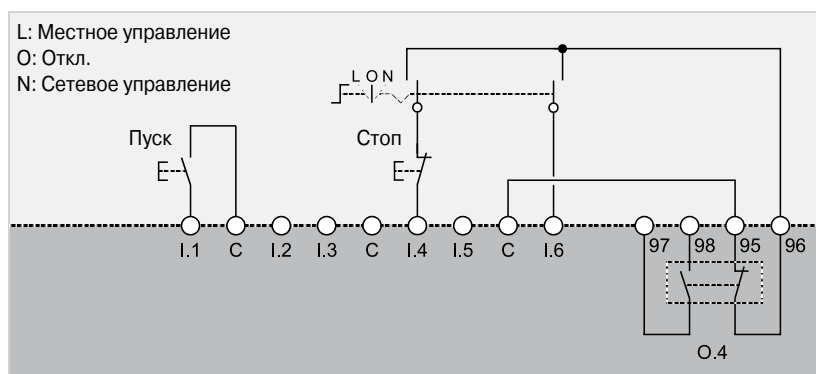
**Схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



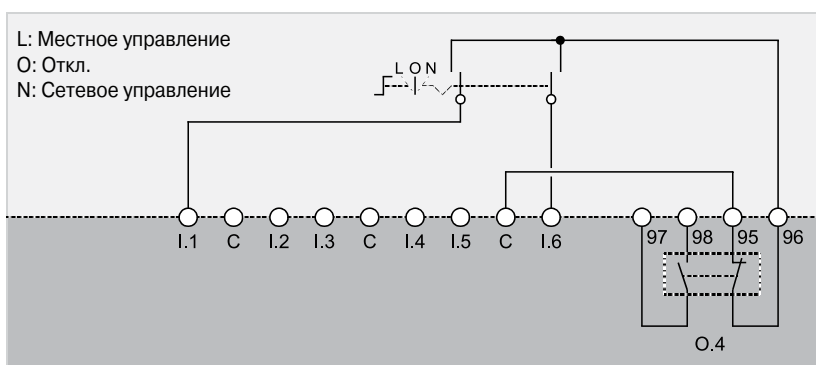
**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления**

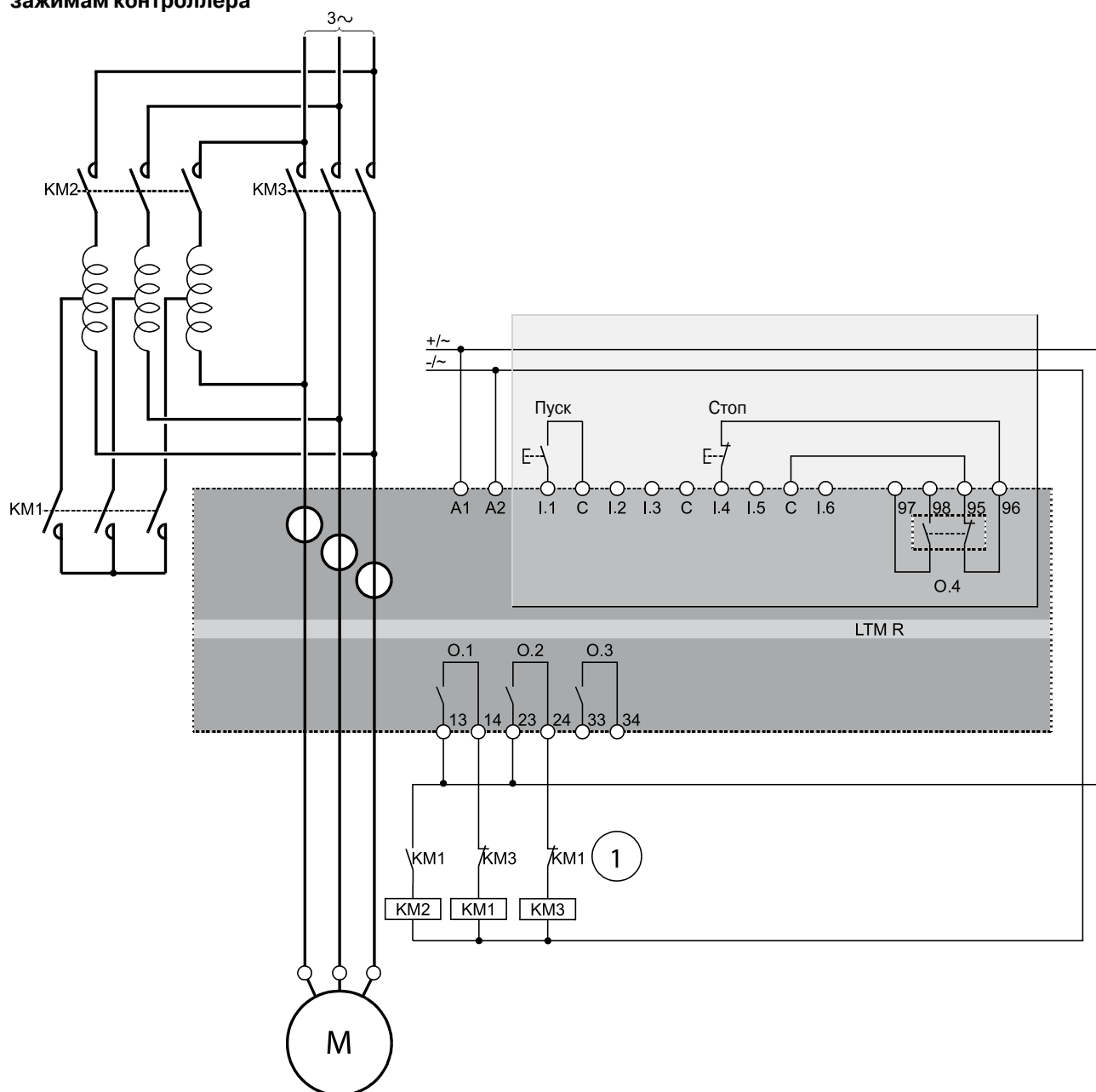
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через автотрансформатор

**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

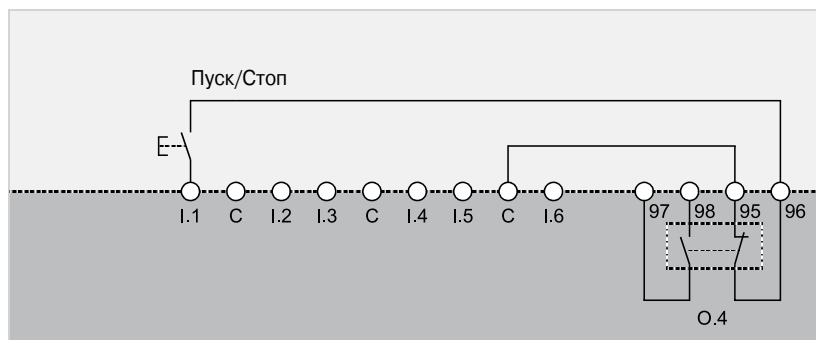
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



- 1 Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM2 необязательна, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

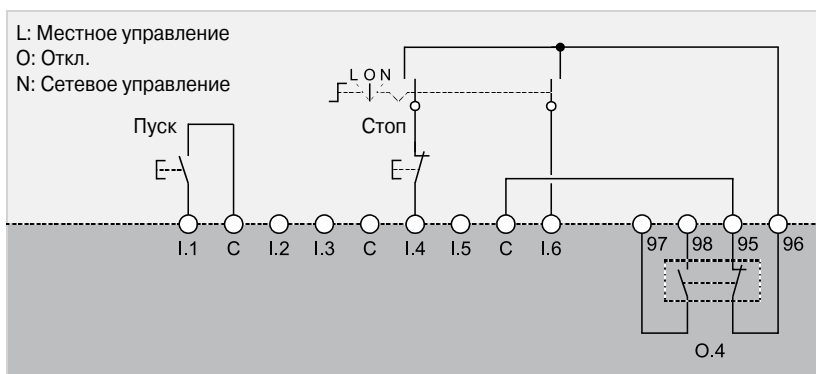
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



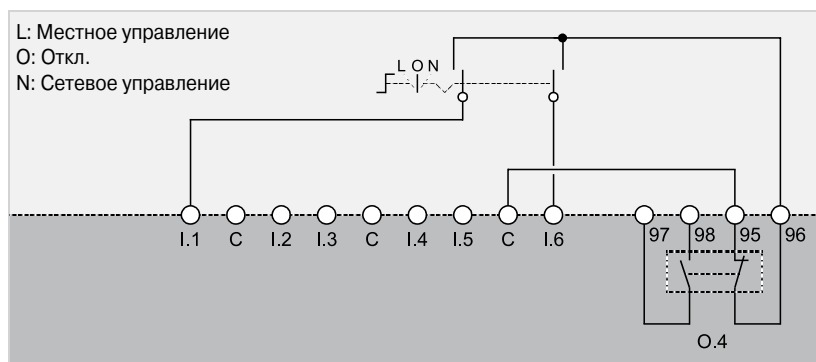
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

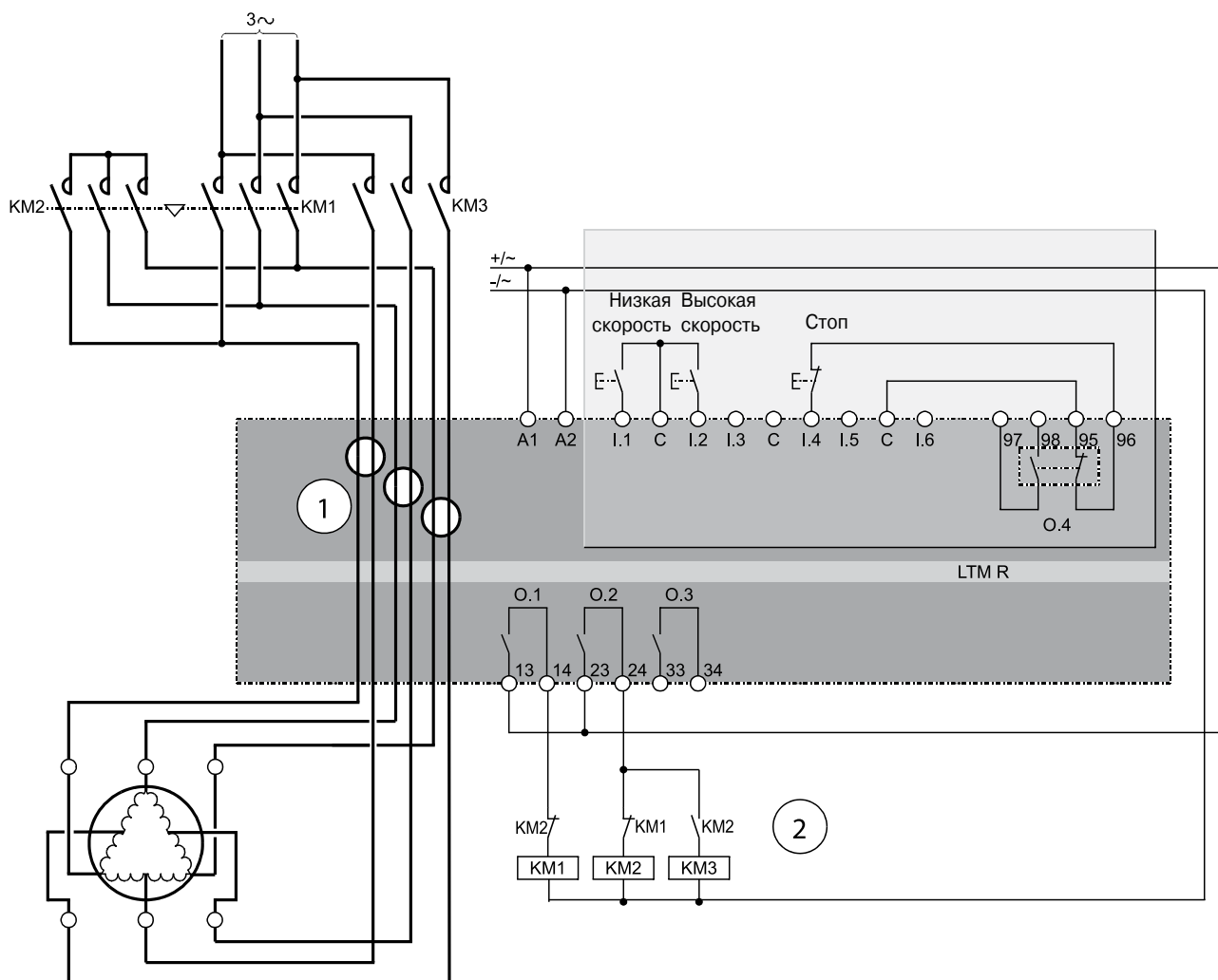
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера

**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

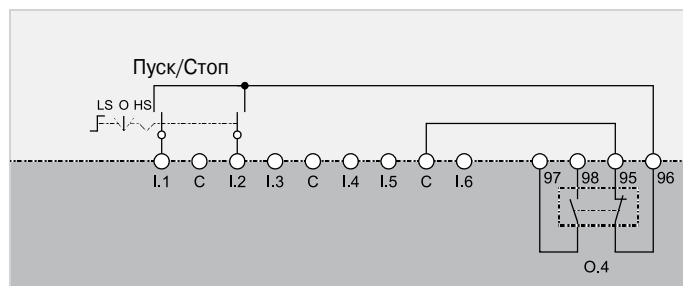
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



- 1 При использовании переключения обмоток по схеме Даландера необходимо, чтобы первичная обмотка трансформатора тока, выполняемая путем пропускания линейного проводника через отверстие трансформатора тока, имела два витка. Главные контакты контакторов, коммутирующие силовую цепь, можно расположить до контроллера LTM R (как на представленной схеме), так и после него. Во втором случае, если электродвигатель с переключением обмоток по схеме Даландера используется в режиме изменяющегося вращающего момента, все проводники, отходящие от главных контактов, должны быть одинакового сечения.
- 2 Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM2 необязательна, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

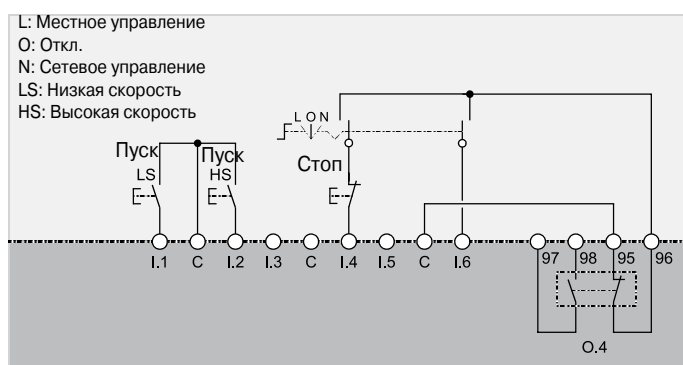
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



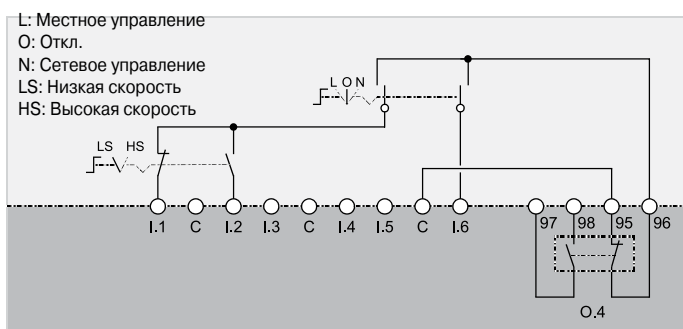
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

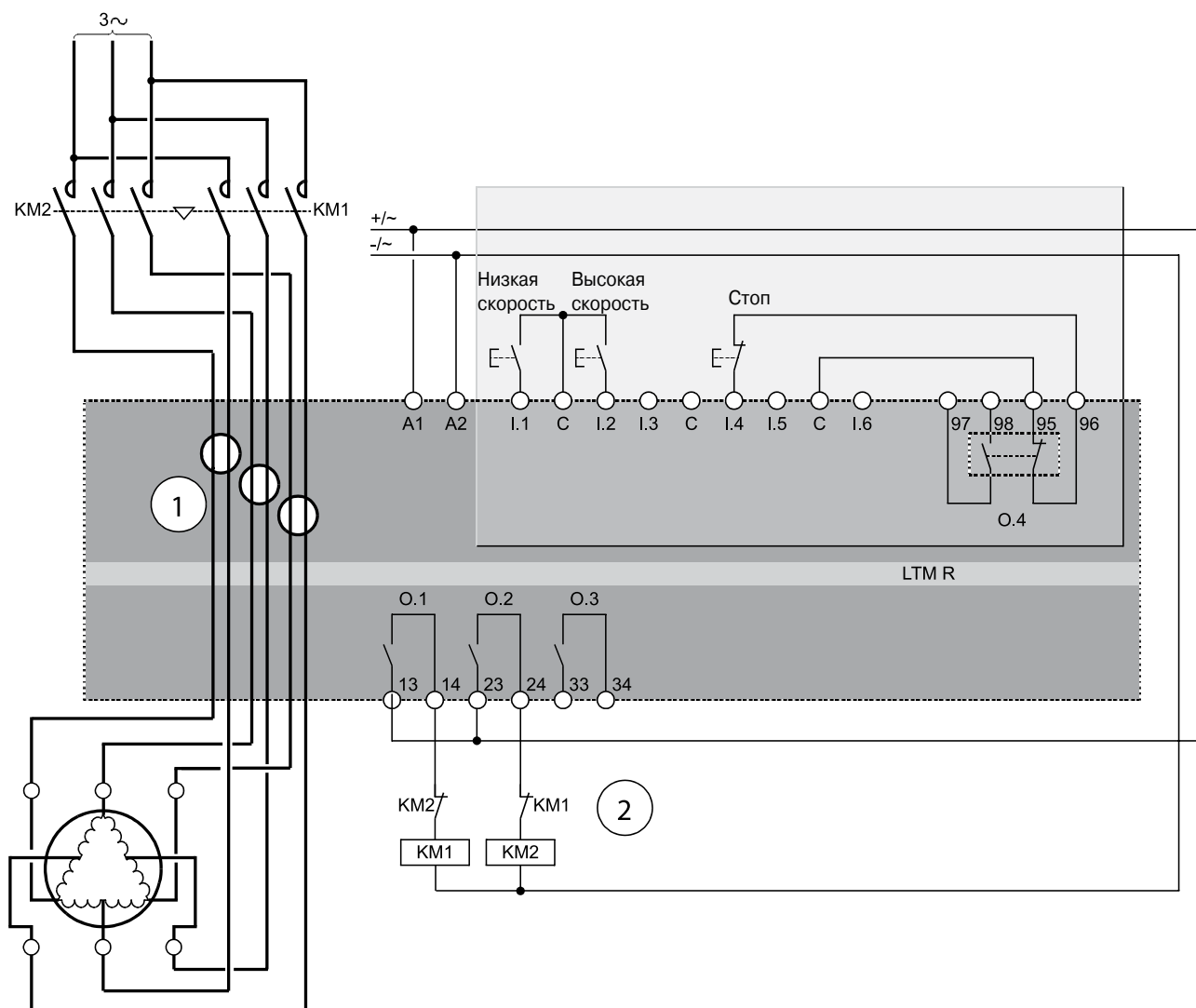
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации двухскоростного управления путем переключения числа пар полюсов

**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

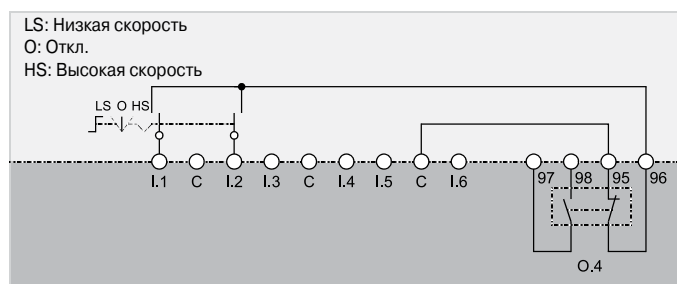
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



- 1 Схема реализации двухскоростного управления путем переключения пар полюсов требует, чтобы через каждое отверстие трансформаторов тока было пропущено по два проводника, соединенных с обмотками. Главные контакты контакторов, коммутирующие силовую цепь, можно расположить до контроллера LTM R (как на представленной схеме), так и после него. Во втором случае все проводники, отходящие от главных контактов, должны быть одинакового сечения.
- 2 Взаимная блокировка с помощью размыкающих контактов KM1 и KM2 необязательна, поскольку взаимная блокировка выходов O.1 и O.2 осуществляется программным способом.

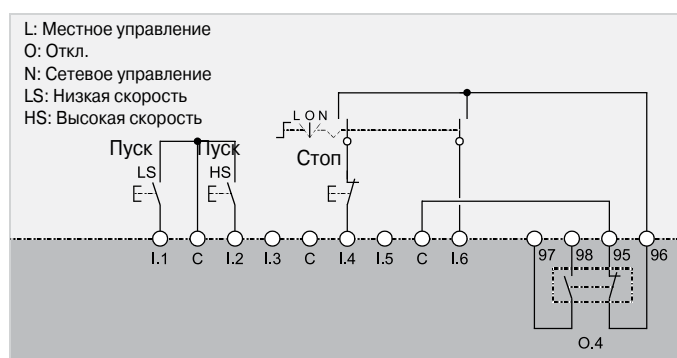
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



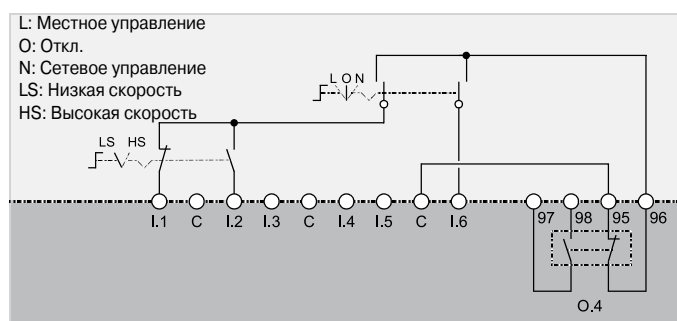
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## С.2 Электрические схемы по стандарту NEMA

### Общая информация

#### Обзор

В данном разделе приведены электрические схемы для пяти предварительно сконфигурированных режимов работы:

Режим защиты от перегрузки	Контроль нагрузки электродвигателя. Управление (пуск/останов) выполняет отдельный аппарат (не контроллер).
Независимый	Прямой пуск нереверсируемого электродвигателя при полном напряжении.
Реверсивный	Прямой пуск реверсируемого электродвигателя при полном напряжении.
Двухступенчатый	Пуск электродвигателя при пониженном напряжении: <ul style="list-style-type: none"> <li>переключением обмоток со звезды на треугольник;</li> <li>включением обмоток на время пуска через резистор;</li> <li>включением обмоток на время пуска через автотрансформатор.</li> </ul>
Двухскоростной	Управление двухскоростными электродвигателями: <ul style="list-style-type: none"> <li>путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера;</li> <li>путем изменения числа пар полюсов.</li> </ul>

Для каждого из этих режимов работы приводится:

Одна общая электрическая схема (цепи питания и управления)	Местное управление с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера.
Три отдельных схемы подключения входов	Местное управление с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера.
	Местное управление с помощью двух подключенных к зажимам контроллера кнопок (с самовозвратом) и с возможностью выбора сетевого управления.
	Местное управление с помощью одной подключенной к зажимам контроллера кнопки (без самовозврата) и с возможностью выбора сетевого управления.



**Содержание**

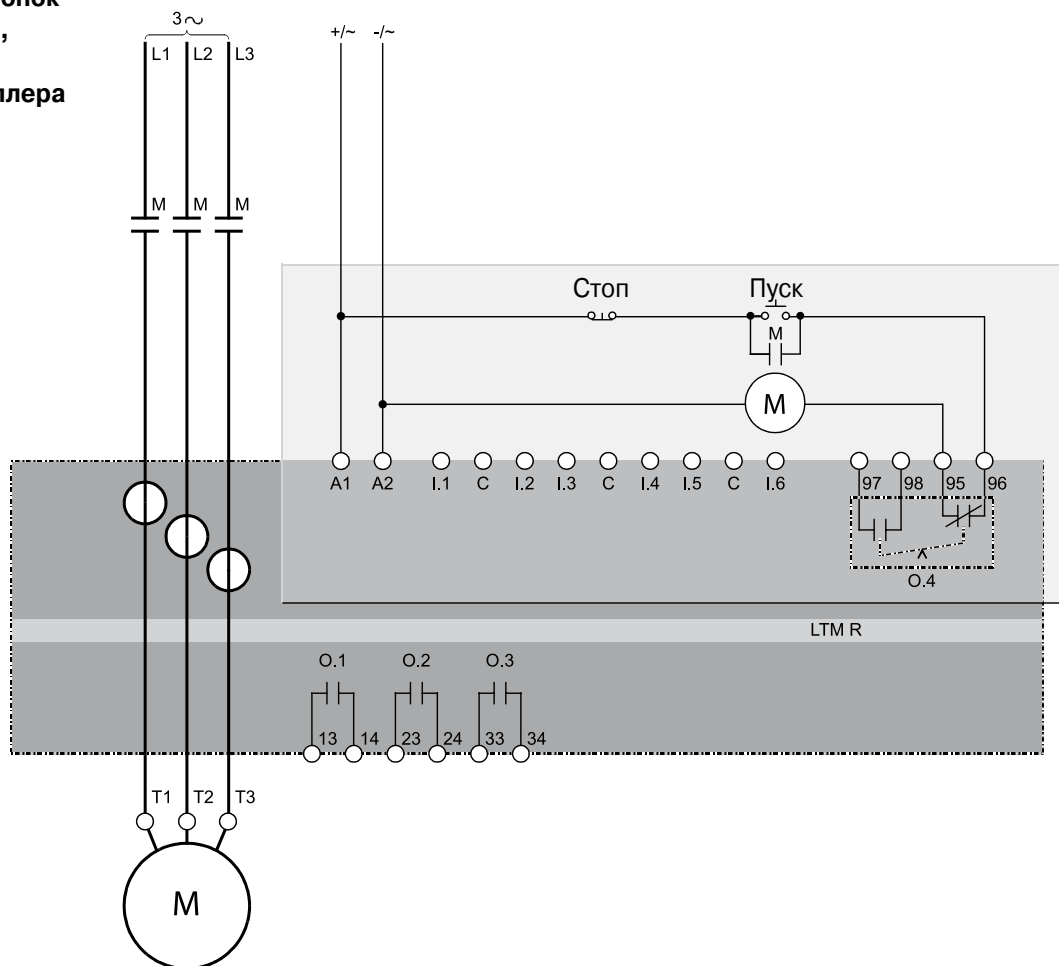
Данный раздел состоит из следующих подразделов:

<b>Наименование</b>	<b>Стр.</b>
Электрические схемы реализации режима защиты от перегрузки	550
Электрические схемы реализации независимого режима	554
Электрические схемы реализации реверсивного режима	556
Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска путем переключения со звезды на треугольник	558
Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через резисторы в цепи обмоток статора	560
Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через автотрансформатор	562
Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера: путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера;	564
Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера: путем переключения пар полюсов.	566

## Электрические схемы реализации режима защиты от перегрузки

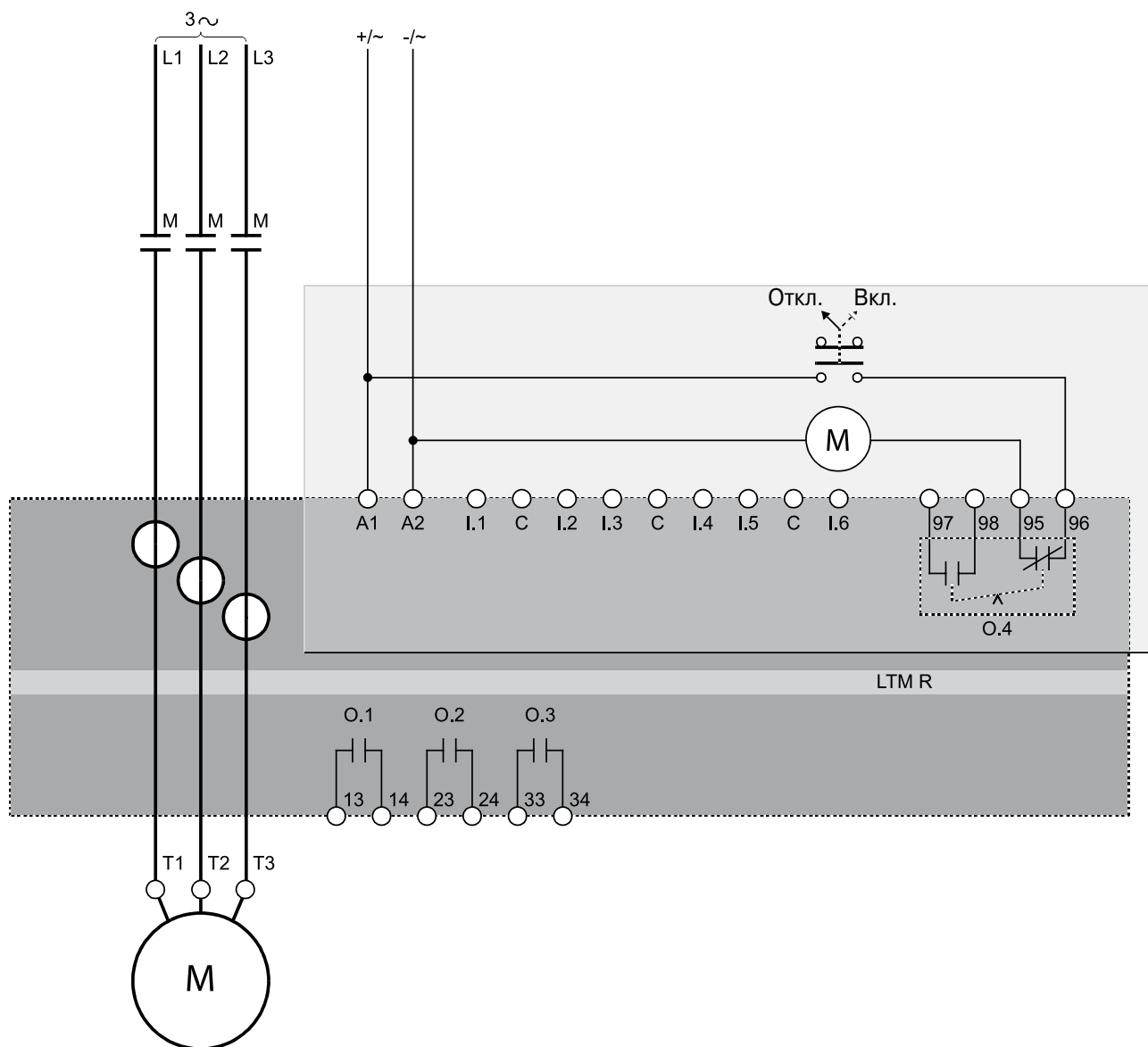
**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



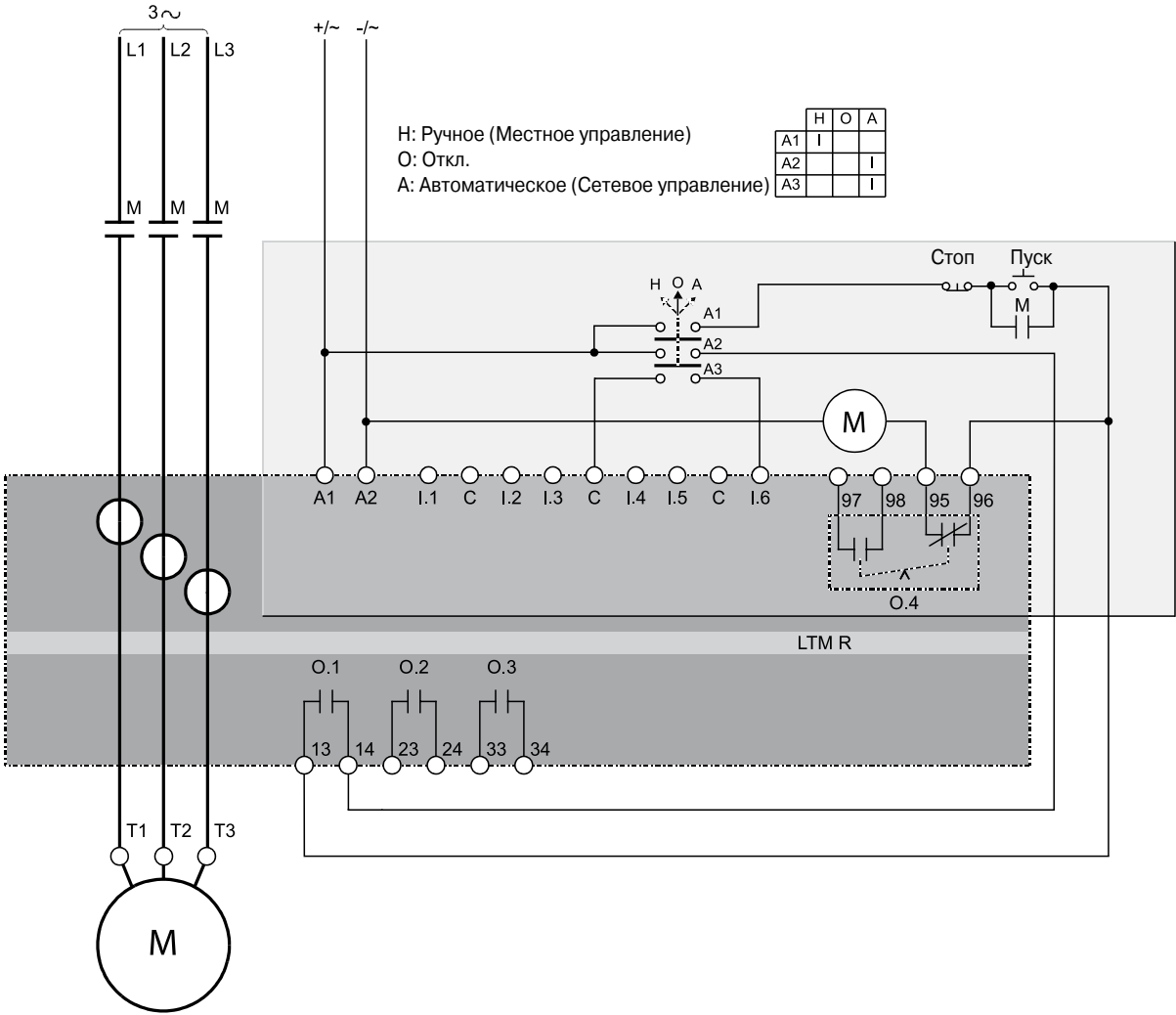
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



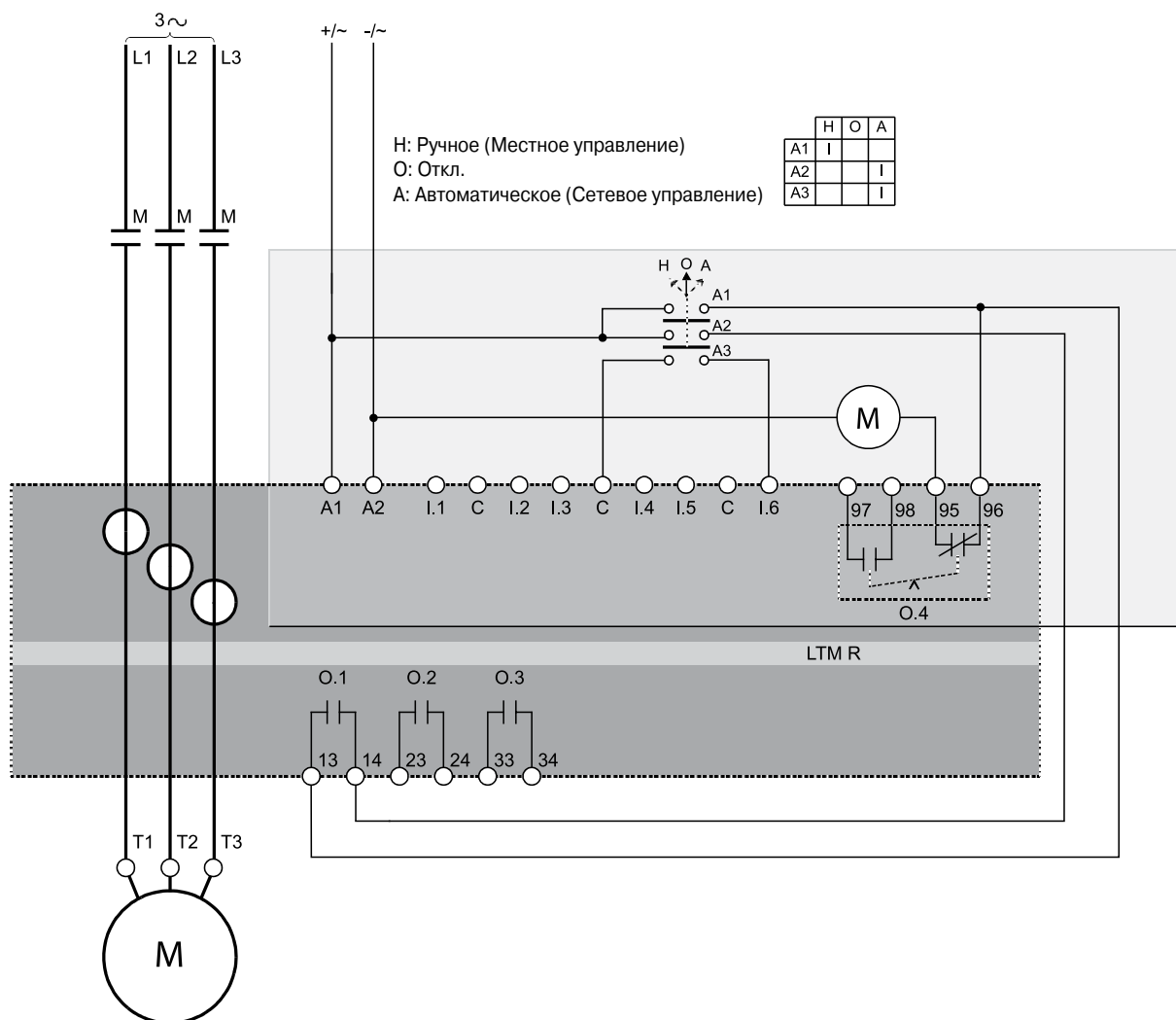
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



### Схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления

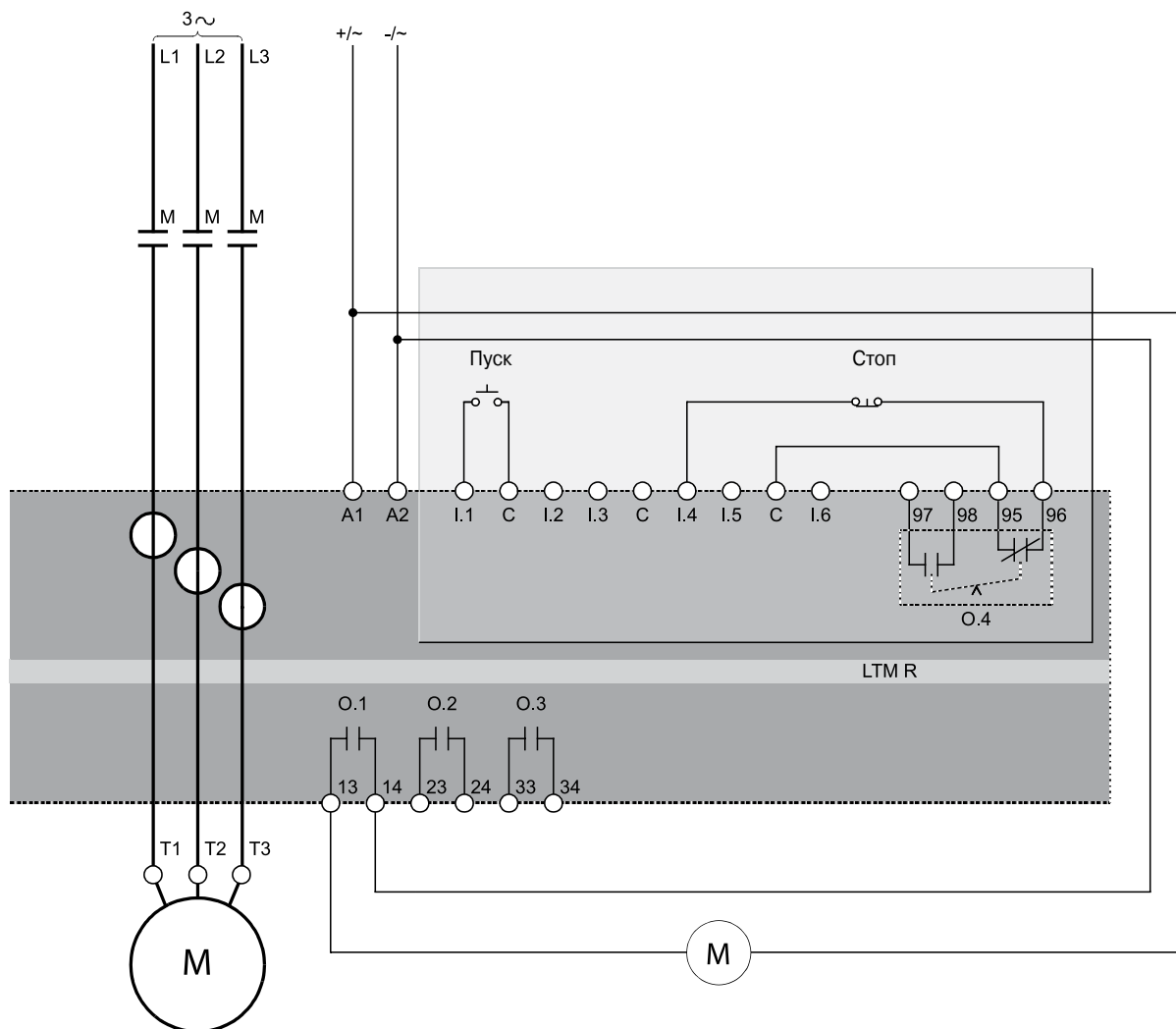
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации независимого режима

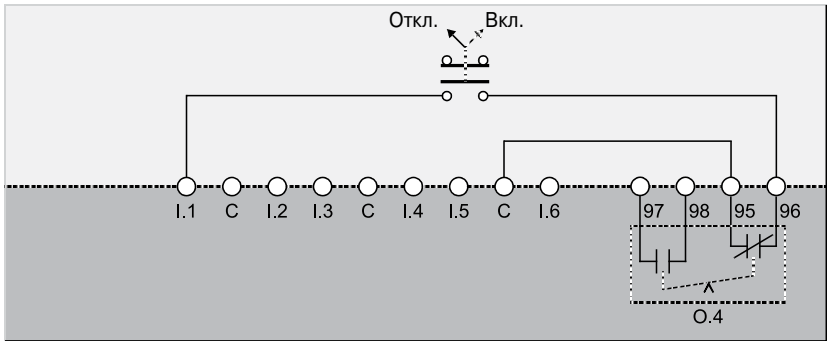
**Схема реализации  
местного управления  
с помощью двух кнопок  
с самовозвратом,  
подключенных к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



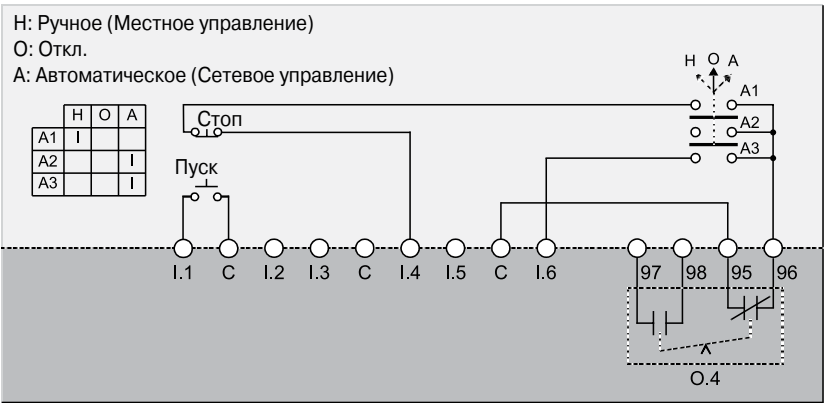
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



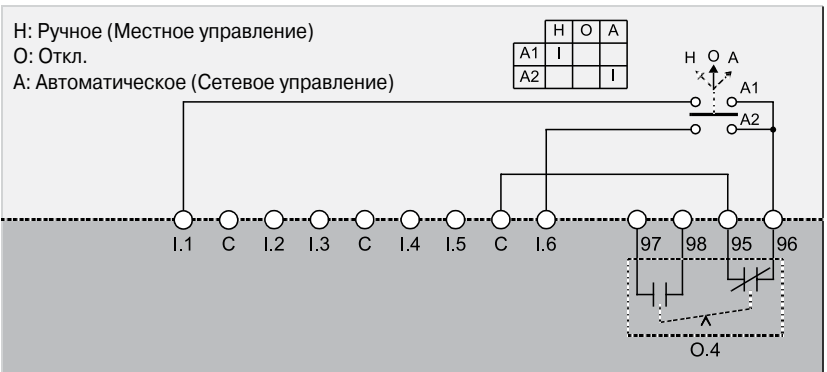
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

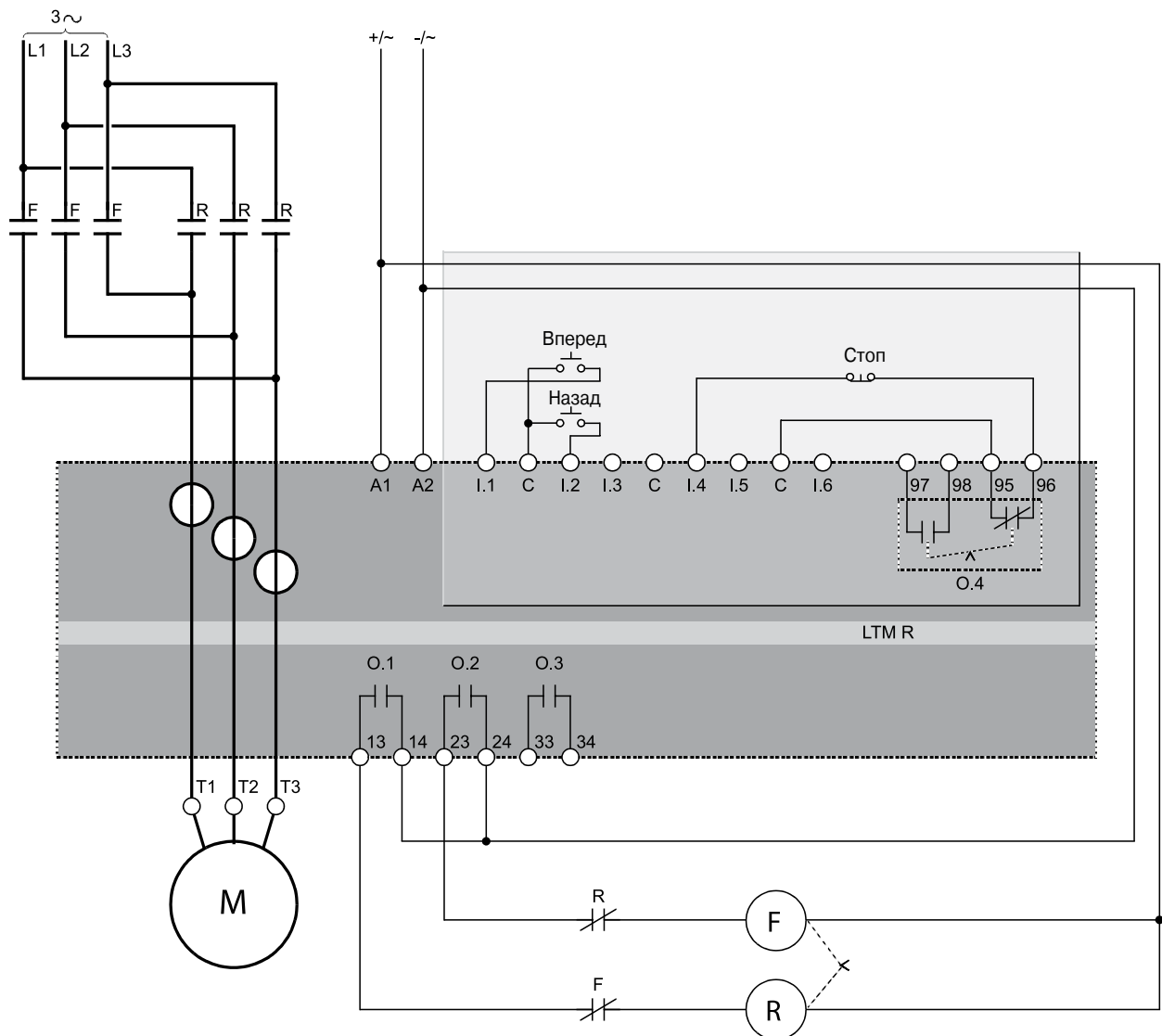
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации реверсивного режима

## Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера

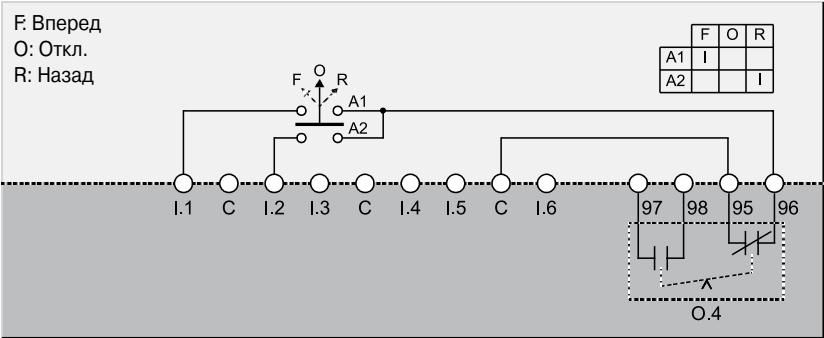
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:





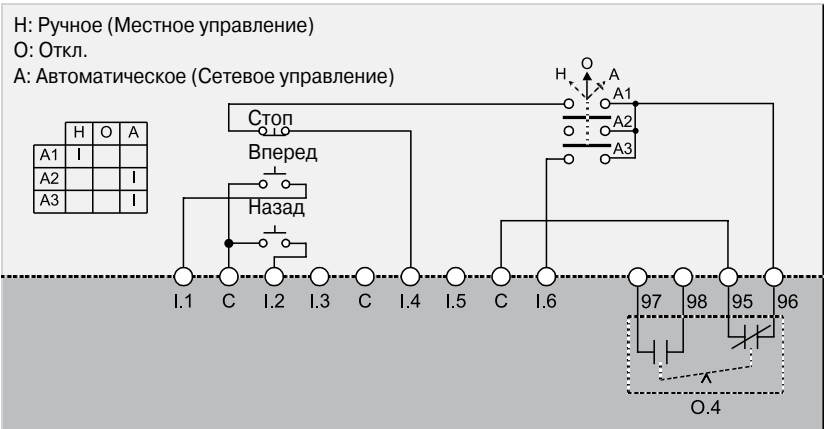
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



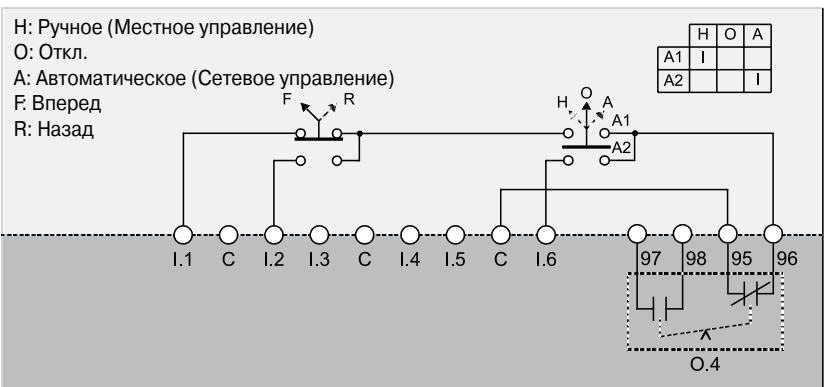
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

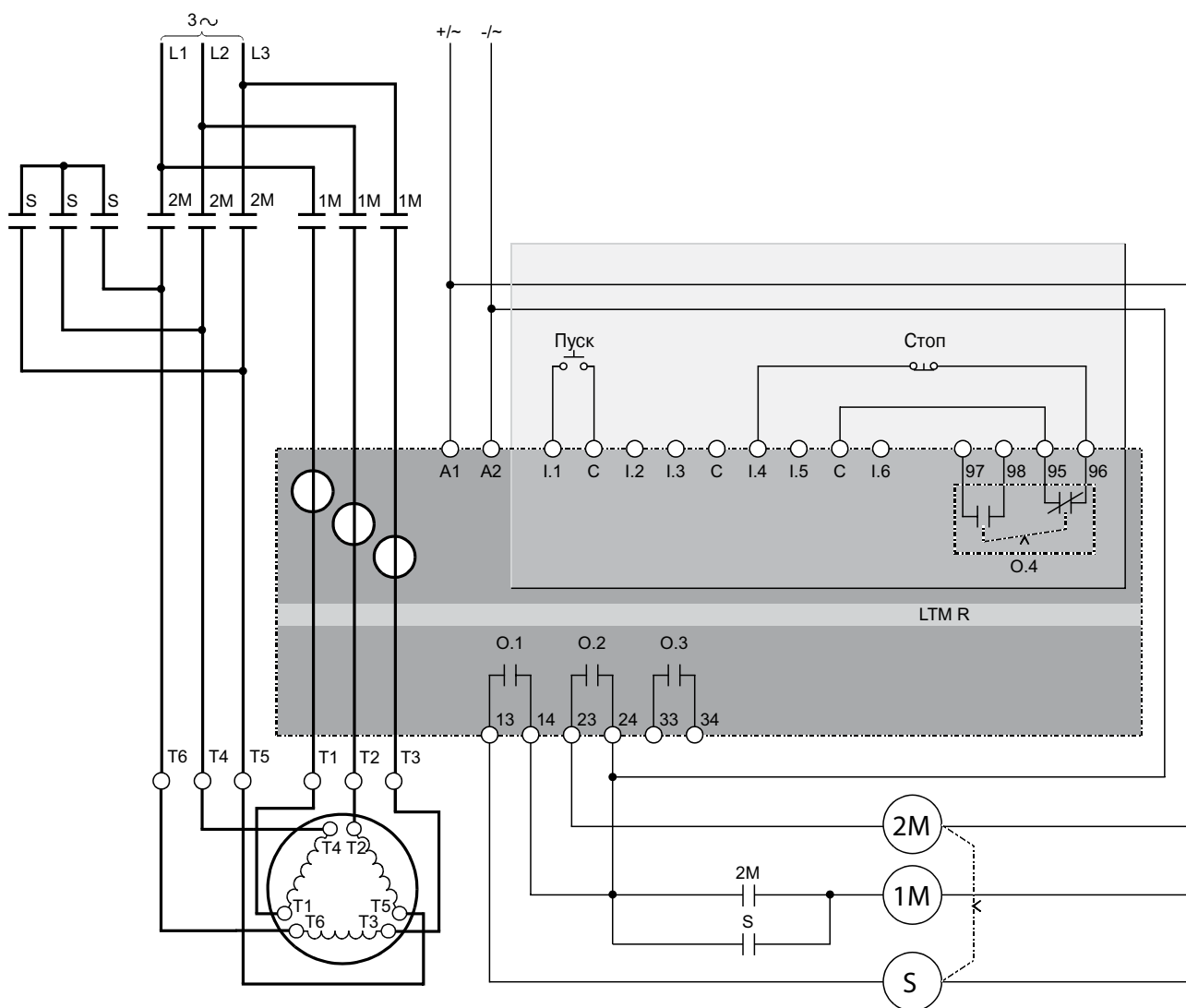
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска путем переключения со звезды на треугольник

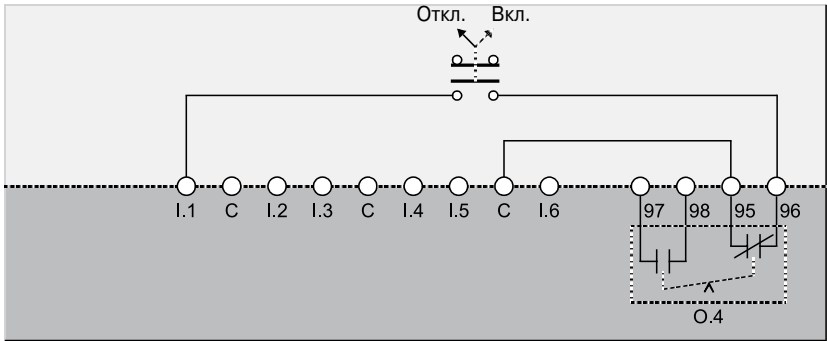
**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



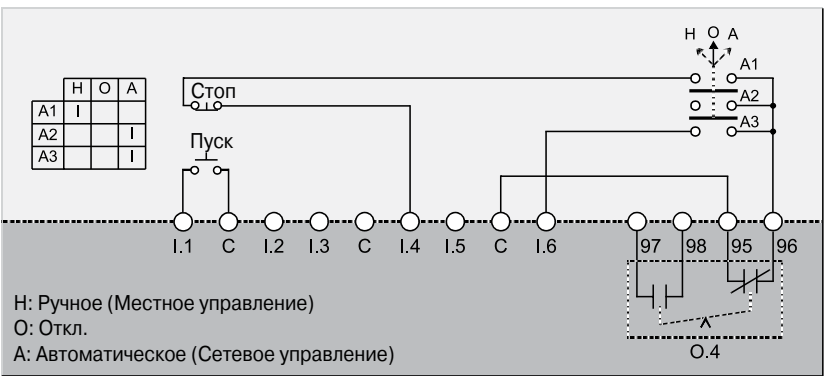
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



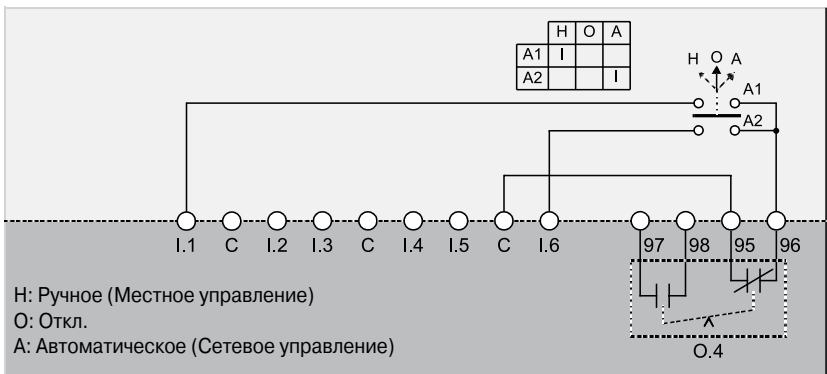
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

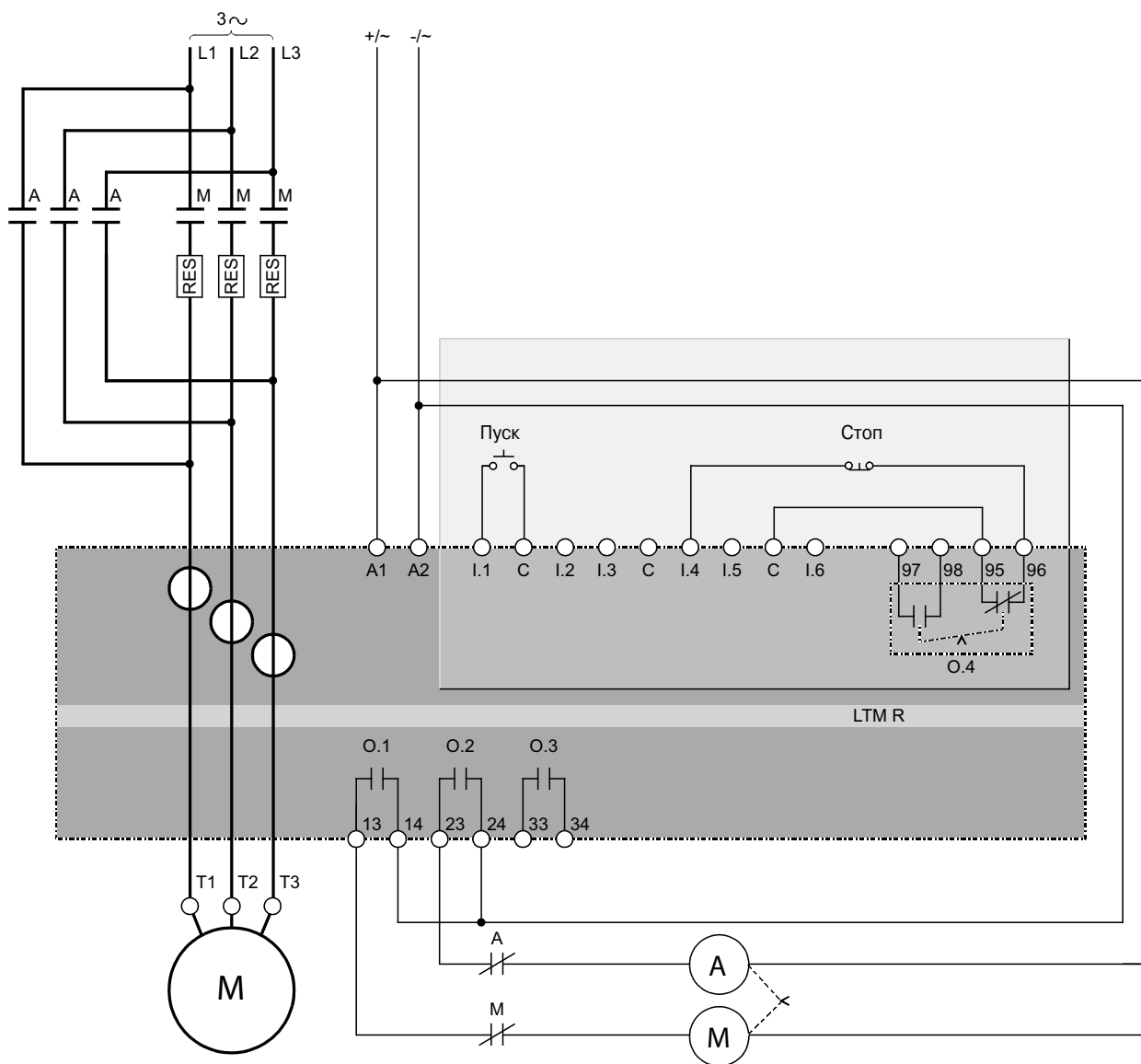
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через резисторы в цепи обмоток статора

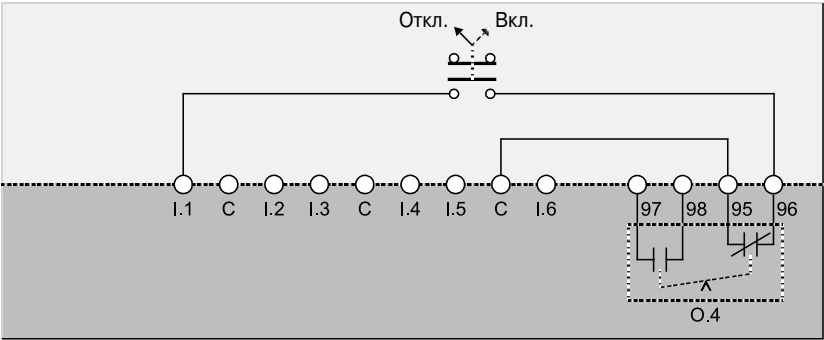
**Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



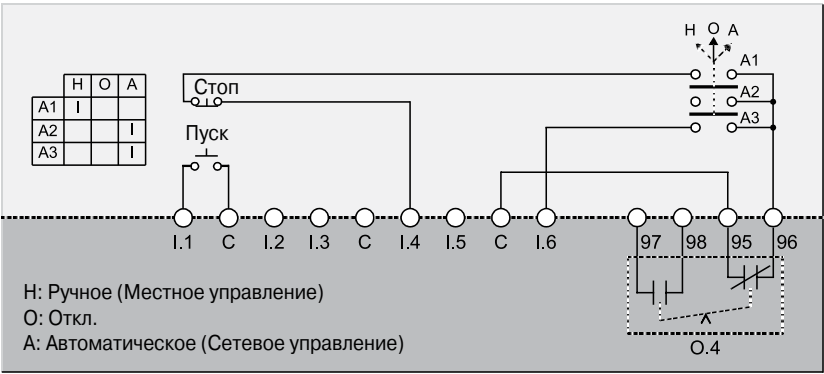
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



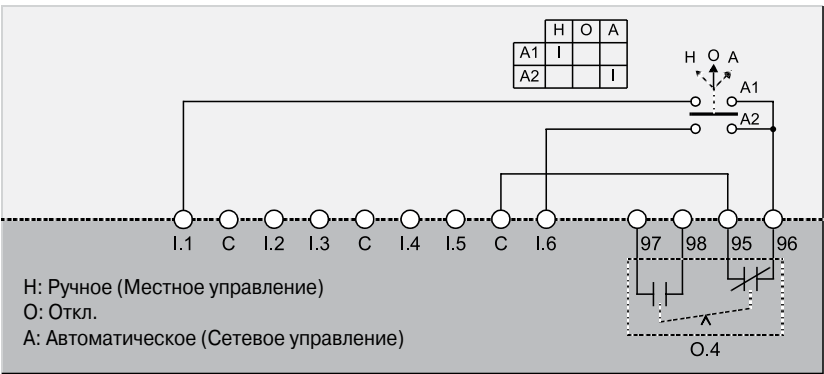
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

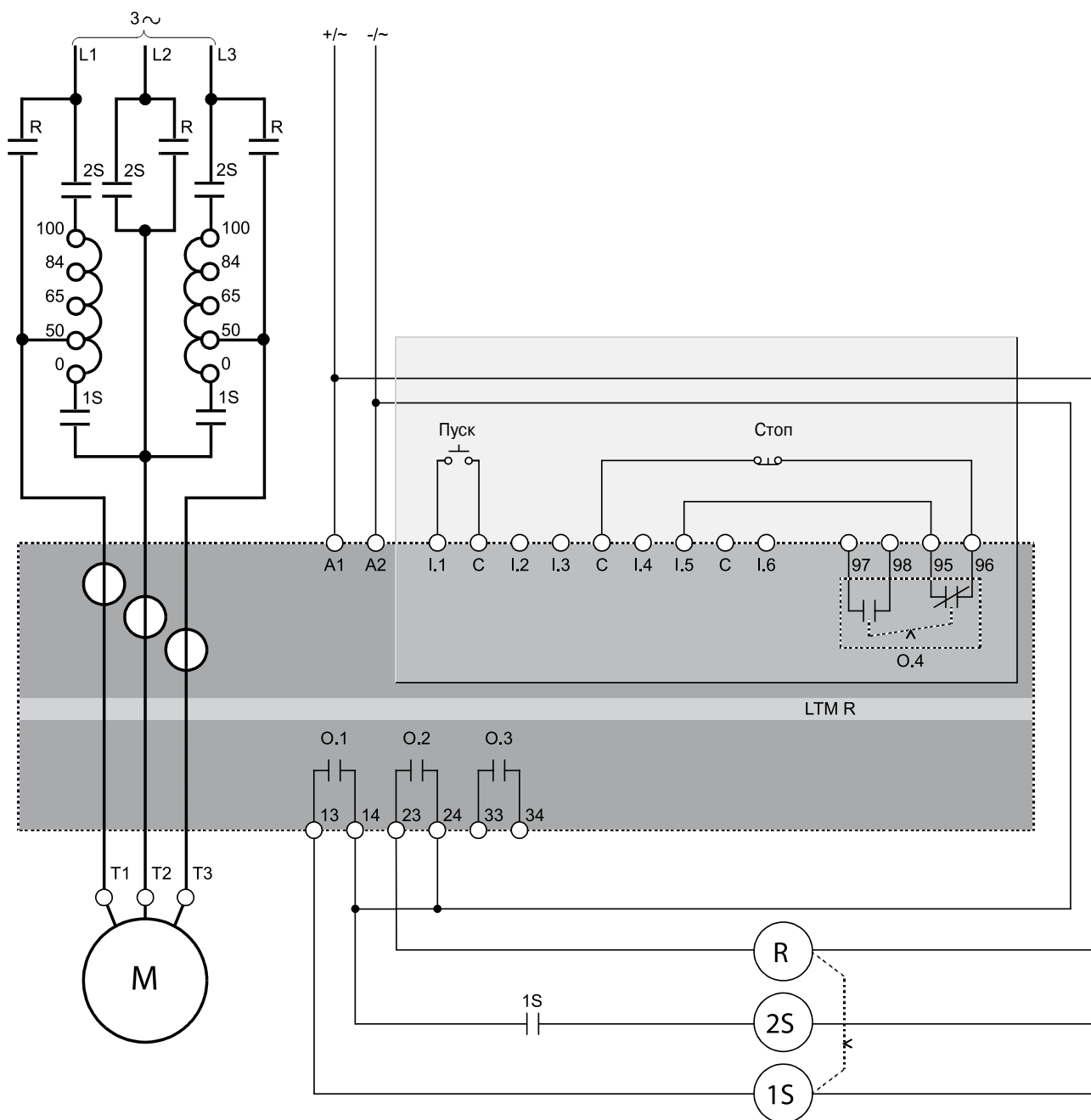
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы реализации двухступенчатого режима пуска через автотрансформатор

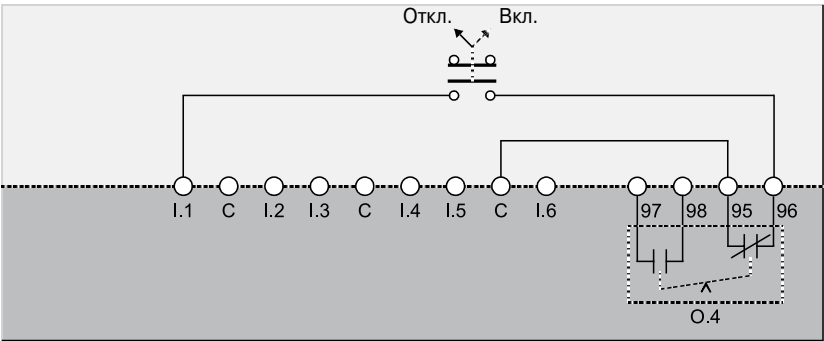
### Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



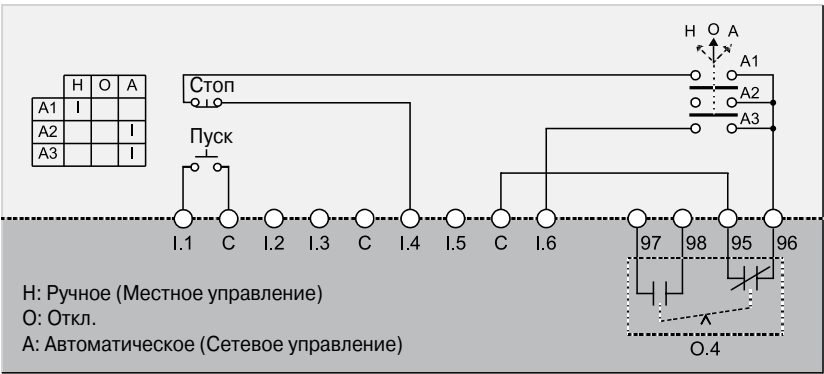
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



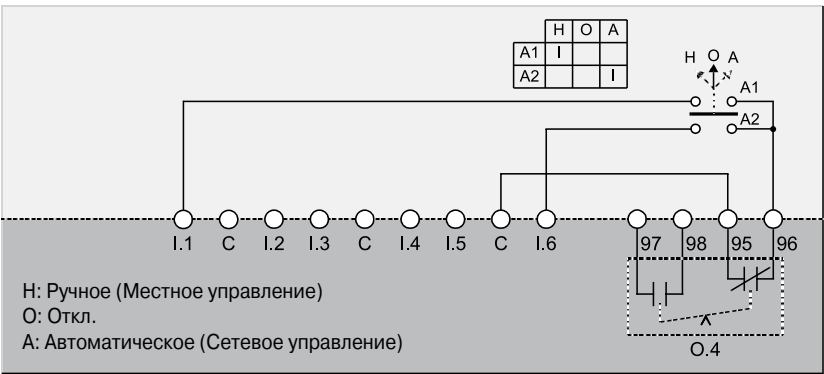
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

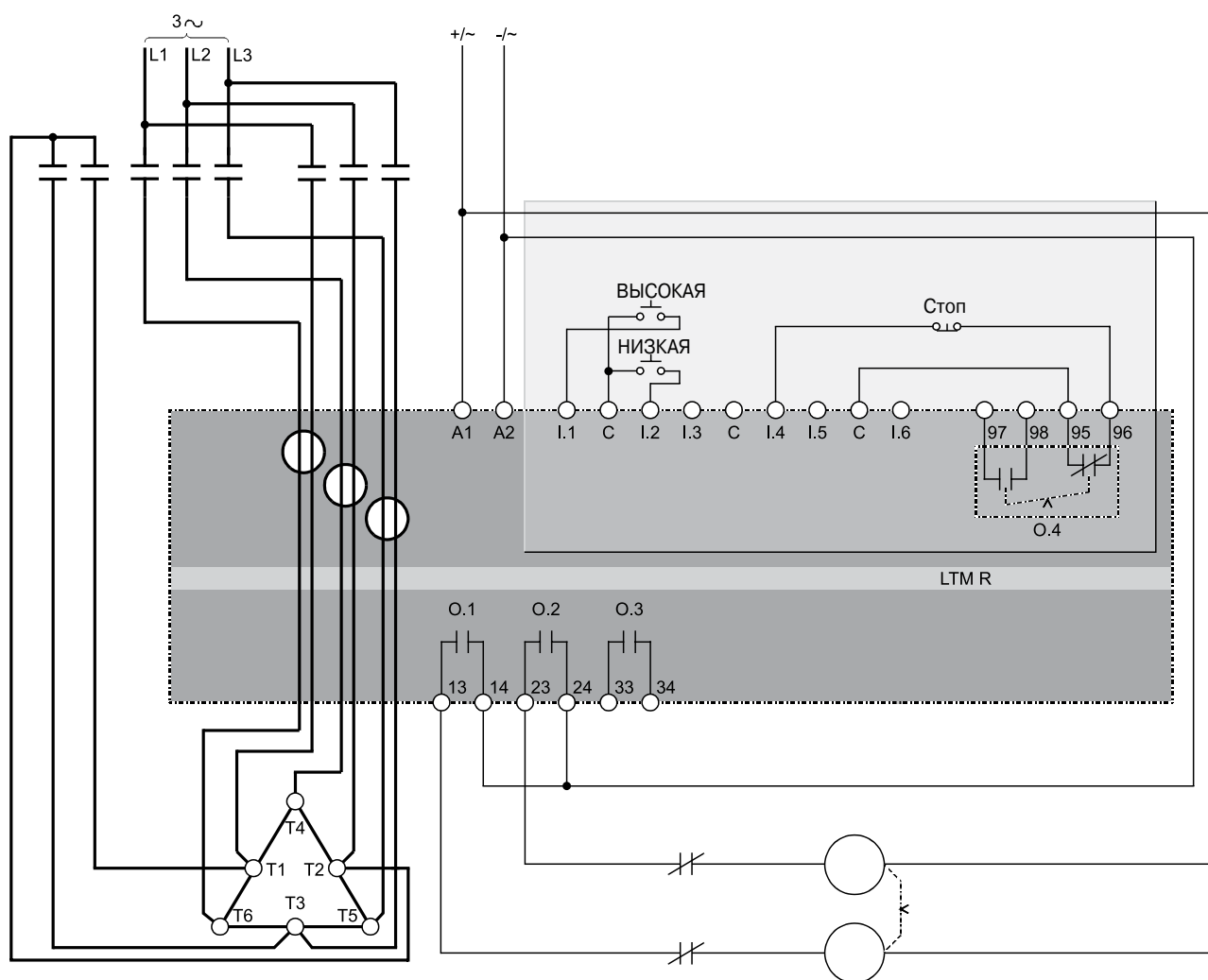
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера: путем коммутации секций обмоток по схеме Даландера

### Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера

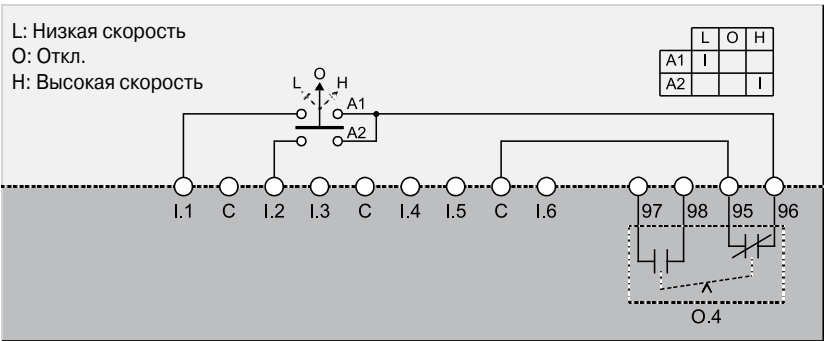
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:





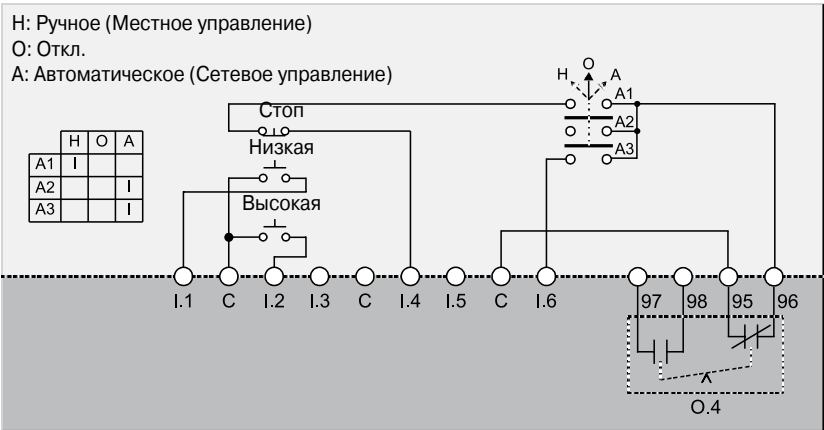
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



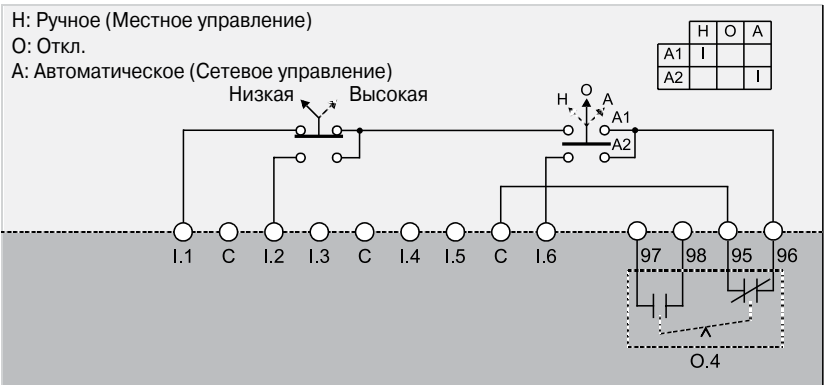
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

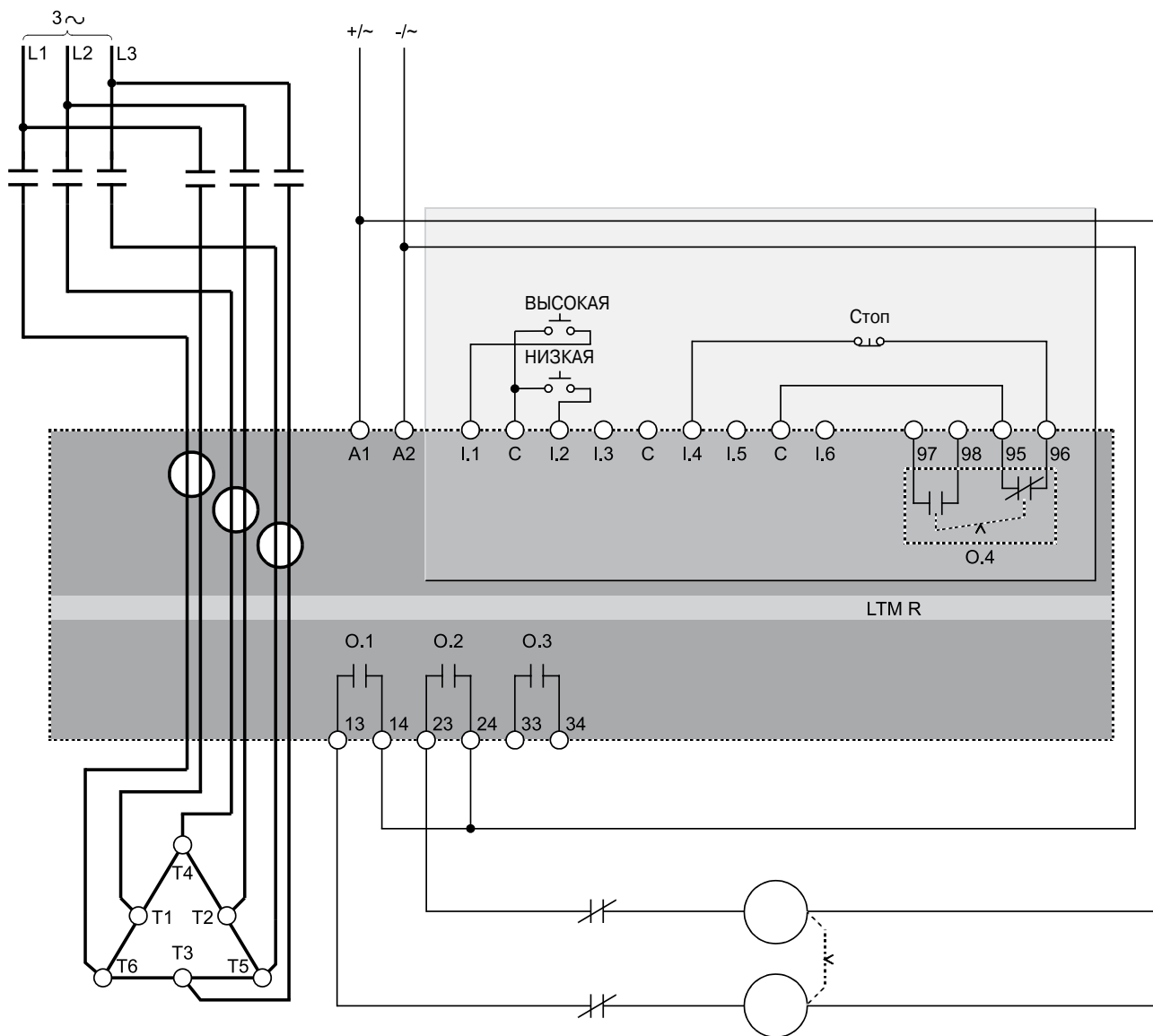
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:



## Электрические схемы двухскоростного режима с переключением обмоток по схеме Даландера: путем переключения пар полюсов

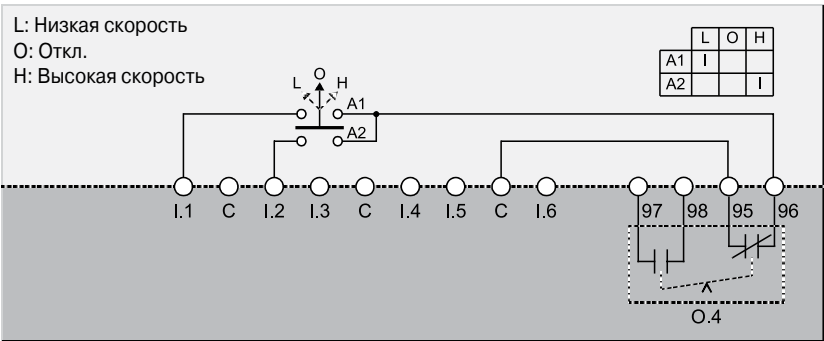
### Схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом, подключенных к зажимам контроллера:



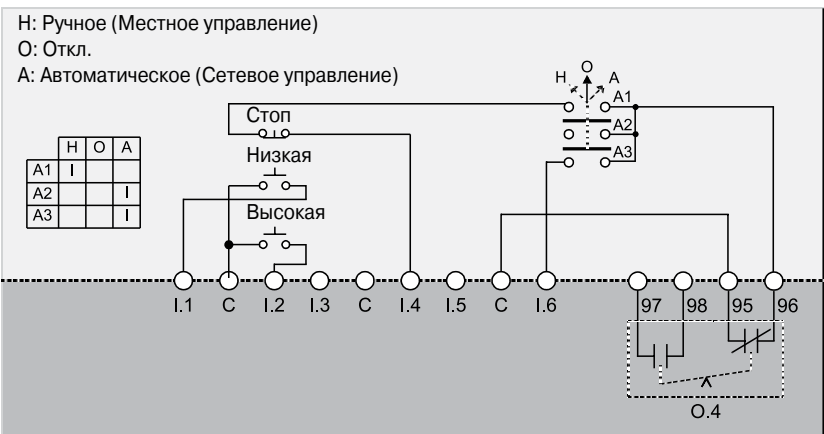
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата,  
подключенной к  
зажимам контроллера**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата, подключенной к зажимам контроллера:



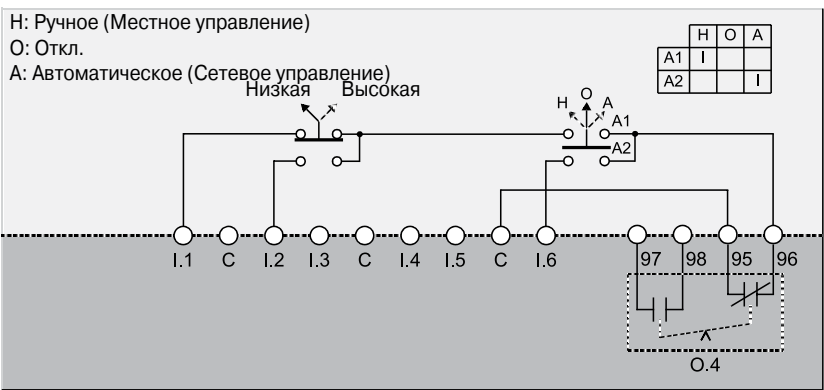
**Схема реализации  
местного управления с  
помощью двух кнопок  
с самовозвратом и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью двух кнопок с самовозвратом и с возможностью выбора сетевого управления:



**Схема реализации  
местного управления с  
помощью одной кнопки  
без самовозврата и с  
возможностью выбора  
сетевого управления**

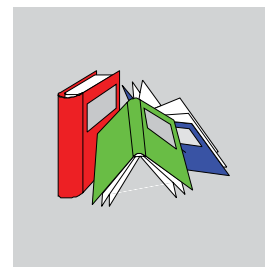
Ниже приведена схема реализации местного управления с помощью одной кнопки без самовозврата и с возможностью выбора сетевого управления:





---

# Глоссарий



---

## А

### **active power активная мощность**

Активная мощность, иногда называемая просто мощностью, – это мера выработки, передачи или использования электрической энергии. Она измеряется в ваттах (Вт) и часто выражается в киловаттах (кВт) или мегаваттах (МВт).

### **analog аналоговый**

Термин описывает входы (например, для подключения датчика температуры) и выходы (например, для управления частотой вращения электродвигателя), для которых может быть установлен некоторый диапазон значений сигнала. Противоположное понятие: дискретный.

### **apparent power полная мощность**

Произведение тока и напряжения. Полная мощность состоит из активной и реактивной составляющих. Она измеряется в вольт-амперах и часто выражается в киловольт-амперах (кВА) или мегавольт-амперах (МВА).

---

## С

### **CANopen**

Открытый промышленный стандартный протокол шины внутренних соединений. Этот протокол обеспечивает связь любых стандартных устройств CANopen по шине внутри острова автоматизации.

### **СТ**

Трансформатор тока (current transformer), иногда обозначается ТТ.

---

**D****definite time  
фиксированная  
задержка**

Используется в характеристиках срабатывания с фиксированной задержкой, представляющих собой семейство время-токовых характеристик (ТСС) или характеристик напряжения срабатывания (TVC), для которых исходная величина задержки срабатывания защиты остается постоянной и не меняется при изменении измеряемого параметра (например тока). Противоположна обратозависимой от времени характеристике срабатывания.

**device  
устройство**

В широком смысле, любое электронное устройство, которое может входить в состав сети. Более конкретно – программируемое электронное устройство (например, программируемый логический контроллер (ПЛК), цифровой контроллер или робот), плата ввода/вывода и т. д.

**DeviceNet™**

DeviceNet™ – сетевой протокол нижнего уровня, обеспечивающий последовательную связь между простыми промышленными устройствами (например датчиками и исполнительными механизмами) и устройствами более высокого уровня (например ПЛК и компьютерами), соединенными между собой по шине CAN.

**DIN**

Германский институт стандартов (Deutsches Institut für Normung). Европейская организация, специализирующаяся на создании и поддержании стандартов в области измерения и проектирования.

**DIN rail  
монтажная рейка**

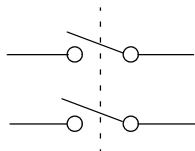
Стальная монтажная рейка, изготовленная в соответствии со стандартами DIN (обычно шириной 35 мм), которая обеспечивает простой монтаж (с фиксацией на защелках) электрических устройств, соответствующих требованиям стандартов МЭК\*, включая контроллер LTM R и модуль расширения. Такое крепление является альтернативой креплению на монтажной панели с помощью винтов через предварительно подготовленные резьбовые отверстия.

**discrete  
дискретный**

Термин описывает релейные входы и выходы, которые могут находиться только в двух состояниях – замкнутом или разомкнутом. Противоположное понятие: аналоговый.

**DPST**

Двухполюсный выключатель (double-pole/single throw). Выключатель, который соединяет или разъединяет два проводника одной ветви электрической цепи. Двухполюсный выключатель имеет 4 вывода, он эквивалентен двум однополюсным выключателям, управляемым единым механизмом, как показано на рис. ниже:



\* МЭК – Международная электротехническая комиссия (International Electrotechnical Commission/Committee, IEC), организация по стандартизации в области электротехники и электроники.

**Е**

**endian setting (big endian)**  
**порядок следования байтов (слов): от старшего к младшему**

Старший значащий байт (слово) значения сохраняются в ячейке с меньшим адресом, а младший значащий байт (слово) – в ячейке с большим адресом. Таким образом, старший значащий байт (слово) считывается первым.

**endian setting (little endian)**  
**порядок следования байтов (слов): от младшего к старшему**

Младший значащий байт (слово) значения сохраняются в ячейке с меньшим адресом, а старший значащий байт (слово) – в ячейке с большим адресом. Таким образом, младший значащий байт (слово) считывается первым.

**Ф**

**FLC**

full load current. Ток при полной нагрузке, называемый также номинальным током. Ток, который будет протекать через электродвигатель при номинальном напряжении и номинальной нагрузке. У контроллера LTM R имеется две уставки для тока при полной нагрузке: FLC1 (относительный ток при полной нагрузке двигателя) и FLC2(относительный ток при полной нагрузке двигателя на высокой скорости); оба они определяются в процентах от максимального значения FLC max.

**FLC1**

Motor Full Load Current Ratio – относительный ток при полной нагрузке, задаваемый для низкой скорости или для односкоростных электродвигателей.

**FLC2**

Motor High Speed Full Load Current Ratio – относительный ток при полной нагрузке на высокой скорости, задаваемый для высокоскоростных электродвигателей.

**FLCmax**

Full Load Current Max. Максимальный ток при полной нагрузке. Пиковый параметр.

**FLCmin**

Minimum Full Load Current. Минимальный ток при полной нагрузке. Наименьший ток, протекающий через электродвигатель, который способен поддерживать контроллер LTM R. Его значение определяется моделью контроллера LTM R.

**Н**

**hysteresis**  
**гистерезис**

Добавляемая к установленному нижнему предельному значению или вычитаемая из верхнего предельного значения величина – гистерезис. Она задерживает реакцию контроллера LTM R на переход в предупредительное или аварийное состояние.

## I

### **inverse thermal обратнозависимая от накопленной теплоты**

Обратнозависимая от накопленной теплоты характеристика срабатывания защиты. Семейство время-токовых характеристик (ТСС), у которых исходная величина задержки срабатывания определяется тепловым состоянием двигателя и меняется в соответствии с изменением измеряемого параметра (например тока). Противоположное понятие: характеристика с фиксированной задержкой.

## M

### **Modbus®**

Modbus® – протокол последовательной связи ведущий-ведомый/клиент-сервер, разработанный компанией Modicon (ныне Schneider Automation, Inc.) в 1979 году, и ставший в настоящее время стандартным сетевым протоколом для промышленной автоматики.

## N

### **nominal power номинальная мощность**

Номинальная мощность электродвигателя. Значение мощности, которую будет развивать электродвигатель при номинальном напряжении и номинальном токе.

### **nominal voltage номинальное напряжение**

Номинальное напряжение электродвигателя. Значение номинального напряжения.

### **NTC**

Отрицательный температурный коэффициент (negative temperature coefficient). Характеристика терморезистора, сопротивление которого возрастает при уменьшении его температуры и уменьшается при возрастании температуры.

### **NTC analog**

Аналоговый резистивный датчик температуры с отрицательным температурным коэффициентом.

## P

### **PLC**

Программируемый логический контроллер, ПЛК (programmable logic controller).

### **power factor коэффициент мощности**

Также называемый  $\cos \varphi$ , коэффициент мощности представляет собой отношение активной мощности к полной.



---

<b>Profibus</b>	Открытая промышленная сеть, использующая экранированную двухпроводную линию или оптоволоконный кабель.
<b>PT100</b>	Тип резистивного датчика температуры.
<b>PTC</b>	Положительный температурный коэффициент (positive temperature coefficient). Характеристика терморезистора, сопротивление которого возрастает при увеличении его температуры и уменьшается при уменьшении температуры.
<b>PTC analog</b>	Аналоговый резистивный датчик температуры с положительным температурным коэффициентом.
<b>PTC binary</b>	Двоичный резистивный датчик температуры.

---

**R**

<b>reset time время сброса</b>	Время между внезапным изменением контролируемой величины (например тока) и переключением релейного выхода.
<b>rms</b>	Действующее или среднеквадратичное (root mean square) значение. Результат расчета среднего значения переменного тока и переменного напряжения. Поскольку переменный ток и переменное напряжение меняют свое направление на обратное, арифметическое среднее для переменного тока или напряжения всегда равно 0.
<b>RTD</b>	Резистивный датчик температуры (resistance temperature detector). Терморезистор используемый для измерения температуры двигателя. Используется контроллером LTM R для реализации функции температурной защиты электродвигателя.

---

**T**

<b>TCC</b>	Время-токовая характеристика (trip curve characteristic). Определяет тип задержки размыкания цепи тока в условиях аварийного состояния. Применительно к контроллеру LTM R, все задержки срабатывания защиты электродвигателя являются фиксированными, кроме функции защиты от перегрузки, определяемой по тепловому состоянию, которая может использовать и обратнoзависимые задержки срабатывания.
<b>TVC</b>	Характеристика срабатывания по напряжению (trip voltage characteristic). Тип задержки прекращения подачи напряжения в условиях аварийного состояния. Применительно к контроллеру LTM R и модулю расширения, все TVC являются фиксированными.

---

Данное руководство и другую техническую информацию можно скачать с сайта <http://www.schneider-electric.com>.

Информацию о ближайшем представительстве Schneider Electric Visit можно получить на сайте <http://www.schneider-electric.com>