

Национальный горный университет  
ООО «Шнейдер Электрик Украина»

Авторизованный учебный центр  
компании «Шнейдер Электрик»

**ПРОГРАММА *PowerSuite* ДЛЯ НАСТРОЙКИ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ,  
СЕРВОПРИВОДОВ  
И УСТРОЙСТВ ПЛАВНОГО ПУСКА  
(версия 2.4.0)**

Методические указания  
для слушателей курсов повышения квалификации  
и студентов специальности 7(8).092203  
«Электромеханические системы автоматизации и электропривод»

Составили: проф. Н.Н.Казачковский,  
ас. Д.В.Якупов



Днепропетровск  
2007

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	2
1 ГЛАВНОЕ ОКНО PowerSuite . . . . .	4
1.1 Общая характеристика . . . . .	4
1.2 Работа с устройствами в главном окне . . . . .	5
1.3 Работа с конфигурациями в главном окне . . . . .	6
2 ОКНО КОНФИГУРАЦИИ (ПОЛНЫЙ ИНТЕРФЕЙС) . . . . .	9
2.1 Общая характеристика . . . . .	9
2.2 Работа с файлами конфигурации в таблице параметров . . . . .	11
2.3 Окно конфигурации в виде страниц . . . . .	15
2.4 Обмен настройками с устройством и управление им . . . . .	15
2.5 Настройка параметров и виртуальные измерители в окне <i>Monitor</i> . . . . .	16
2.6 Виртуальный осциллограф . . . . .	18
2.6.1. Окно свойств осциллографа и выбор измеряемых сигналов . . . . .	20
2.6.2. Работа с сигналами . . . . .	24
2.6.3. Панель триггера . . . . .	26
2.6.4. Примеры работы с осциллографом . . . . .	27
2.7 Окно ошибок . . . . .	34
3 ОКНО КОНФИГУРАЦИИ (УПРОЩЕННЫЙ ИНТЕРФЕЙС) . . . . .	35
3.1 Начало работы . . . . .	35
3.2 Настройка параметров . . . . .	35
3.3 Операции с файлами настроек . . . . .	41
3.4 Обмен файлами настроек с устройством . . . . .	41
3.5 Управление устройством с помощью <i>PowerSuite</i> . . . . .	42
4 ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРФЕЙСА ПРИ РАБОТЕ С СЕРВОПРИВОДОМ <i>Lexium 05</i> . . . . .	44

## ВВЕДЕНИЕ

Программное обеспечение (ПО) *PowerSuite* версии 2.4.0 предназначено для настройки преобразователей частоты серии *Altivar*, устройств плавного пуска *Altistart 48*, сервоприводов *Lexium* и интеллектуальных пускателей *TeSysU* производства компании *Schneider Electric* с помощью персонального или карманного компьютера через последовательный интерфейс без использования рабочего терминала. ПО позволяет:

- выбрать тип устройства, его схемную конфигурацию и ввести параметры двигателя;
- изменить настройки параметров (в т.ч. в офисе, не имея доступа к устройству);
- переназначить и сконфигурировать входы и выходы;
- просмотреть и распечатать список параметров, их возможных и выбранных значений, а также значений по умолчанию;
- сохранить неограниченное количество конфигураций параметров на диске в виде файла;
- передать настройки в устройство или получить информацию о текущих настройках от устройства;

- управлять устройством от компьютера с помощью виртуальных кнопок, аналогичных кнопкам на рабочем терминале;
- визуализировать внутренние переменные сигналы с помощью виртуальных измерительных приборов или виртуального осциллографа;
- экспортировать список настроек в другие приложения;
- конвертировать файлы настроек предыдущих версий *PowerSuite*.

Преимущества версии 2.4.0:

- возможность настройки всех семейств электроприводов, выпускаемых компанией;
- наличие виртуального осциллографа;
- возможность одновременного открытия нескольких конфигураций параметров (в т.ч. различных устройств);
- возможность настройки коммуникационных параметров.

Подключение устройства к компьютеру производится с помощью кабеля связи *VW3-A8106*, соединяющего разъем на лицевой панели устройства (доступен при снятом рабочем терминале) и *COM*-порт компьютера.

Основные термины, используемые в *PowerSuite*:

- устройство – преобразователь частоты *Altivar 11*, *28*, *31*, *58*, *58F*, *68*, *68F*, *61* или *71*, устройство плавного пуска *Altistart 48*, сервопривод *Lexium 05* или интеллектуальный пускател *TeSysU*. Каждому реальному физическому устройству (к которому возможно осуществить подключение) в *PowerSuite* может соответствовать несколько виртуальных устройств со своими наборами параметров;
- конфигурация – совокупность значений параметров устройства, заданных с помощью ПО или полученных от физического устройства (может быть сохранена на диске).

В табл. В.1 показана доступность различных функций при работе с различными устройствами (не упомянутые функции доступны для всех устройств).

Таблица В.1

Функции, доступные в *PowerSuite* для различных устройств

Доступные функции	<i>TeSysU</i>	<i>ATS48</i>	<i>ATV11</i>	<i>ATV31</i>	<i>ATV61</i>	<i>ATV71</i>	<i>LXM05</i>
Контроль							
Осциллограф							
Быстрый осциллограф							
Визуализация коммуникационных параметров							
Управление							
Задание пользовательских имен параметров							
Создание пользовательского меню							
Создание приборной доски контроля							
Сортировка параметров							

■ Функция доступна

## 1 ГЛАВНОЕ ОКНО PowerSuite

### 1.1 Общая характеристика

После загрузки *PowerSuite* открывается ее главное окно (рис. 1.1). С его помощью осуществляются:

- создание новых виртуальных устройств и их конфигураций;
- упорядочивание созданных устройств в группы (папки);
- копирование, перемещение, удаление папок, устройств и конфигураций;
- сохранение, экспорт и импорт конфигураций;
- подключение *PowerSuite* к физическим устройствам и обмен конфигурациями с ними;
- получение справки об устройстве и программе *PowerSuite*.

Главное окно содержит два зоны:

- в левой (навигационной) расположено дерево папок (первоначально это *My Devices*, *My Configurations*, *Connections*) с виртуальными устройствами (рис. 1.2а), которым соответствуют конфигурации параметров (рис. 1.2б, в, г) и карты расширения (как для устройства atv61\_2 на рис. 1.1);
- в правой отображается общая информация о текущем устройстве или конфигурации.

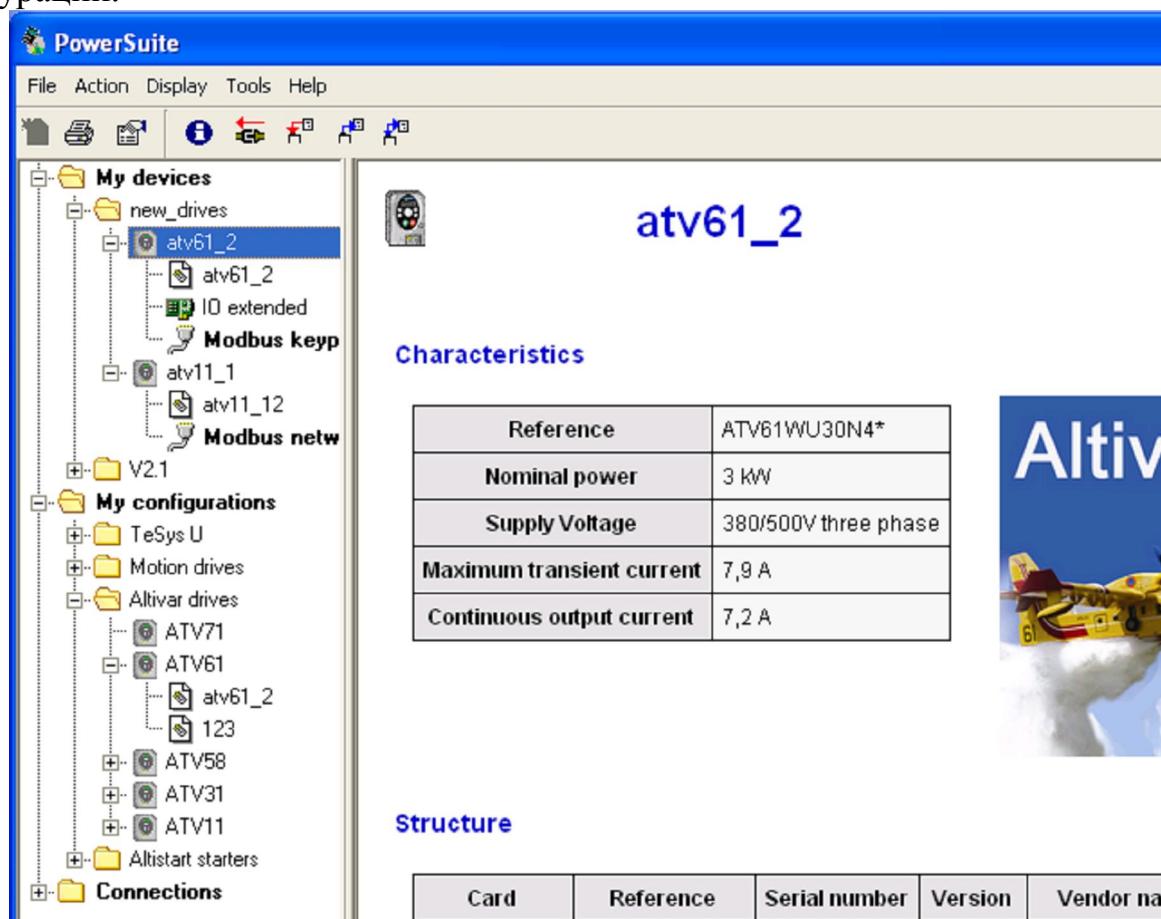


Рис. 1.1 Главное окно *PowerSuite*

Внутри папки *My Devices* имеется папка *V2.1*, в которой могут храниться файлы конфигураций предшествующих версий *PowerSuite*, созданные ранее. Кроме того, можно создать новые пользовательские папки (команда меню

*File\New \Folder*). Ненужные папки, расположенные внутри папки *My Devices*, удаляются клавишей *Delete* или через меню (главное или контекстное).

В папке *My Configurations* (вызывается и скрывается командой *Display\Configurations*) размещены все конфигурации, имеющиеся на диске данного компьютера. Они упорядочены в семейства (*TeSys U, Motion drives, Altivar drives, Altistart starters*). Только здесь возможно их удаление.

На панели инструментов расположены кнопки (рис. 1.3):

- а) *New* (создание нового устройства);
- б) *Modify* (открытие файла конфигурации для изменения настроек);
- в) *Identify* (идентификация физического устройства, соединенного с ПК);
- г) *Connect* (соединение и разъединение ПК и устройства);
- д) *Transfer* (передача конфигурации из присоединенного физического устройства в ПК);
- е) *Download* (загрузка текущей конфигурации из ПК в присоединенное физическое устройство);
- ж) *Download and compare* (загрузка текущей конфигурации из ПК в присоединенное физическое устройство и сравнение ее с текущей конфигурацией устройства).

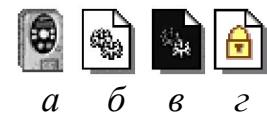


Рис. 1.2



Рис. 1.3 Кнопки главного окна

В главном окне, как и в окне конфигурации, возможно получение справки о принципах работы с программой (команды *Help\Help on PowerSuite* и *Help\Tutorial*), а также вызвать руководство по программированию соответствующего устройства (команда *Help\Help on device*).

## 1.2 Работа с устройствами в главном окне

Новое устройство в текущей папке создается командой меню *File\New\Device* или кнопкой *New* на панели инструментов. В процессе создания открывается окно устройства (рис. 1.4) с вкладками:

- *Device*: задается тип устройства (поле *Device type*) его пользовательское имя (поле *Name*), типоразмер (поле *Reference*), выбирается схемная конфигурация устройства путем выбора карт расширения (списки *Slot 1, Slot 2, Encoder slot*);
- *Description*: вводится словесное описание устройства;
- *Configuration*: выбор одной из имеющихся конфигураций или создание новой;
- *Communication*: выбор протоколов для работы с коммуникационными сетями;
- *Connection*: выбор способа физического подключения устройства к коммуникационной сети.

Если в процессе работы с окном *Device* нажать кнопку *Advanced...*, откроется окно *Advanced Reference* (рис. 1.5), в котором, отметив поля *Supply Voltage* и *Nominal Power*, можно выбрать значения напряжения питания устройства

и его номинальной мощности. После этого типоразмер устройства (*Reference*) в данном окне и окне *Device* выбирается автоматически.



Рис. 1.4 Окно устройства

Для редактирования свойств уже созданного устройства необходимо вновь вызвать окно *Device* двойным щелчком по значку устройства или командой *Action\Modify*.

После создания устройства у него автоматически появляется конфигурация с настройками по умолчанию.

Имена, присвоенные устройству и конфигурации при их создании, впоследствии можно изменить командой *File\Rename* или прямым редактированием имени (после изменения имени нажать *Enter* для подтверждения). Переименования классов устройств в окне *My Configurations* невозможны. Имеется также возможность удаления, копирования, вырезания и вставки выделенного устройства, расположенного в папке *My Devices* (команды *File>Delete*, *File\Copy*, *File\Cut*, *File\Paste*). После удаления устройства связанная с ним конфигурация остается в папке *My Configurations*.

### 1.3. Работа с конфигурациями в главном окне

Файл конфигурации с заводскими настройками создается автоматически в процессе создания нового устройства и по умолчанию сохраняется в папке *C:\Program Files\Schneider Electric\PowerSuite\User*. Имя этого файла совпадает с именем создаваемого устройства. Расширение файла зависит от типа устройства:

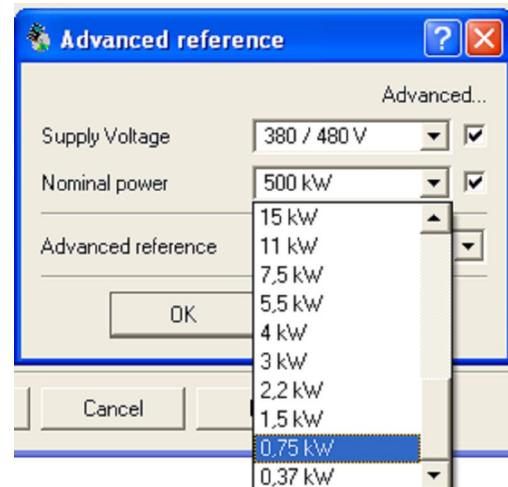


Рис. 1.5 Окно Advanced reference

- для преобразователей частоты и устройств плавного пуска оно состоит из номера семейства и буквы «с» (.48с, .11с, .71с и т.п.);
- для сервоприводов – .lxm;
- для TeSysU – .UB2.

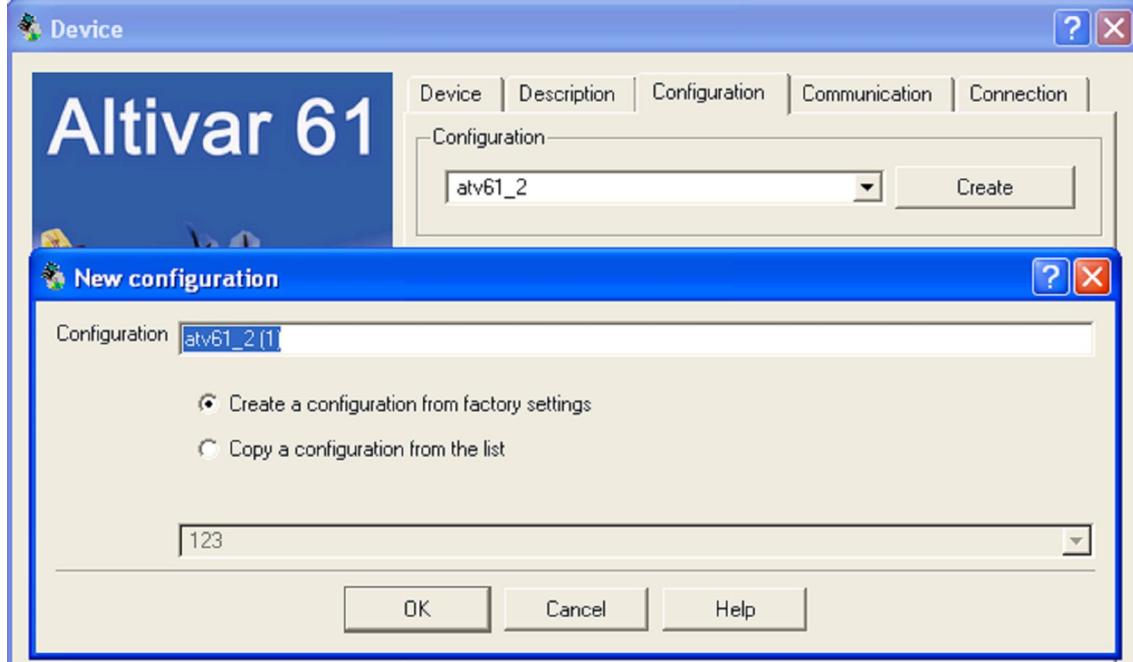


Рис. 1.6 Создание новой конфигурации

Для замены конфигурации, связанной с текущим виртуальным устройством в папке *My Devices*, нужно вызвать диалоговое окно *Device* и в его вкладке *Configuration* выбрать из списка имеющихся конфигураций или создать новую с помощью кнопки *Create* (рис. 1.6). В последнем случае с помощью окна *New configuration* можно создать конфигурацию с заводскими настройками (*Create a configuration from factory settings*) или скопировать одну из имеющихся конфигураций (*Copy a configuration from the list*). Имя создаваемой конфигурации может быть изменено в процессе создания.

Если конфигурация используется лишь в одном устройстве, ее значок в левой зоне главного окна имеет вид рис. 1.2б, если в нескольких однотипных – значок имеет более темный цвет (рис. 1.2в). Каждая вновь созданная конфигурация появляется в папке *My Configurations* в соответствующей группе. У каждого устройства в папке *My Devices* может быть только одна конфигурация.

Изменить папку для сохраняемых файлов можно в диалоговом окне *User preferences* (рис. 1.7, вкладка *General*, поле *User directory*). Окно вызывается командой меню *Tools\Preferences...*. В том же окне во вкладке *Security* выбираются категории параметров, которые впоследствии могут быть изменены при вызове файлов конфигурации для редактирования.

После выбора конфигурации в любой папке левой зоны главного окна в правой зоне появляется общая характеристика конфигурации (рис. 1.8). В нижней ее части в разделе *Devices using the configuration* приведены имена устройств, использующих выделенную конфигурацию.

Изменить файл конфигурации виртуального устройства можно также копированием его из папки *My Configurations* путем использования команд *Copy* и *Paste* (последняя – на значке того устройства в папке *My Devices*, для которого копируется конфигурация). Если типоразмеры обоих устройств или набор плат расширения не совпадают, открывается окно *Question* (рис. 1.9), где можно выбрать вариант копирования: копирование без изъятий (*Apply configuration reference...*) или с заменой несовместимых настроек заводскими настройками (*Partial factory settings*). Файл копии имеет то же имя, что и оригинал, но с добавлением номера копии: atv61\_1(3).61c, asf(1).11c. Он автоматически сохраняется и появляется также в папке *My Configurations*. Копирование конфигураций в папку *My Configurations* невозможно.

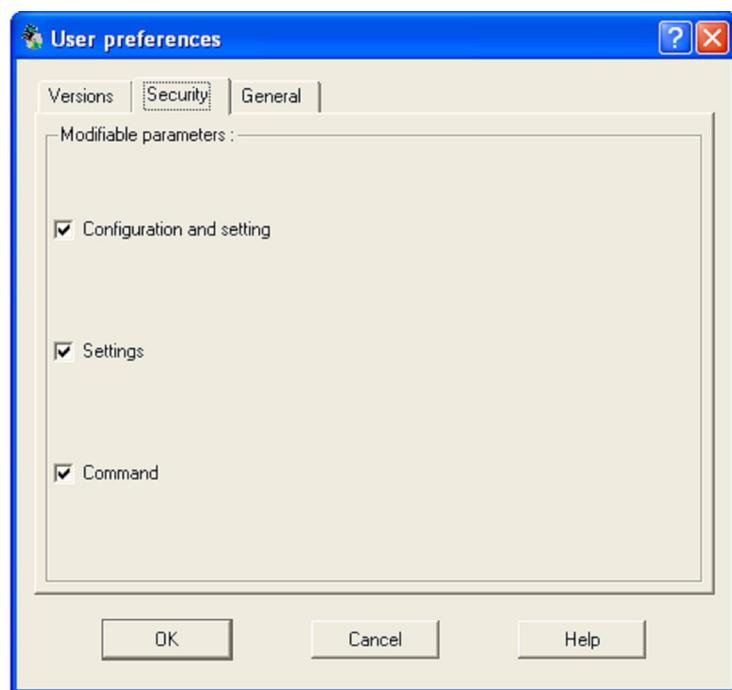


Рис. 1.7 Окно *User preferences*

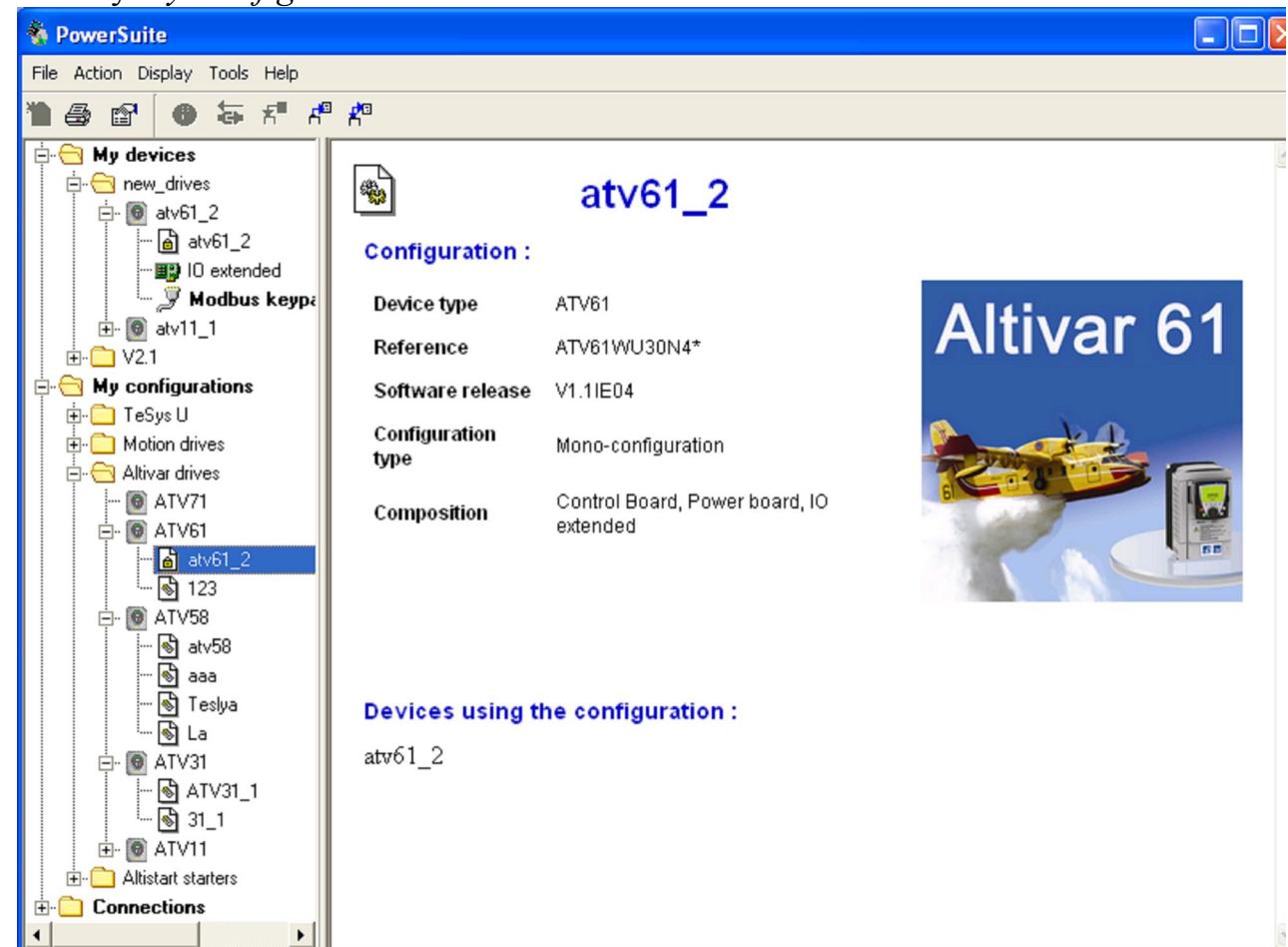


Рис. 1.8 Главное окно с выделенной конфигурацией

Текущую конфигурацию можно скопировать в любую папку данного компьютера или любого, подключенного к локальной сети, с помощью команды *File\Export*. Команда *File\Import* позволяет загрузить файл конфигурации по локальной сети с другого ПК.

Печать информации, отображенной в правой зоне главного окна, производят командой *File\Print*.

Вызов файла текущей конфигурации для редактирования производится двойным щелчком по значку конфигурации (в папках *My Devices* или *My Configurations*), командой *Action\Modify* или кнопкой *Modify*. В результате этой операции открывается окно конфигурации (см. пп. 2 и 3), а значок открытой для редактирования конфигурации приобретает вид рис. 1.2г. Вторично открыть уже открытую конфигурацию невозможно.

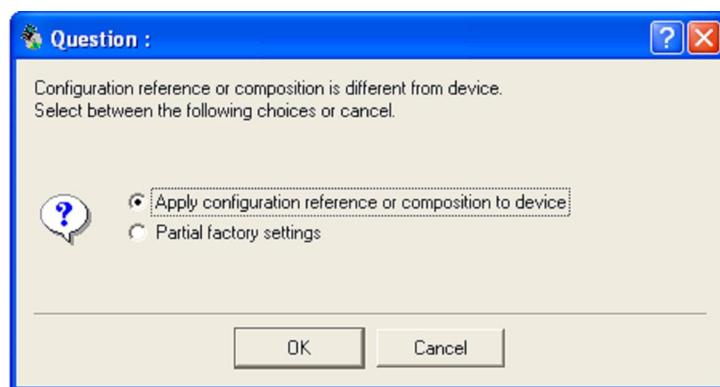


Рис. 1.9 Окно *Question*

## 2 ОКНО КОНФИГУРАЦИИ (ПОЛНЫЙ ИНТЕРФЕЙС)

### 2.1 Общая характеристика

Окно текущей конфигурации вызывается двойным щелчком по конфигурации в навигационной зоне главного окна *PowerSuite* (из папок *My Devices* или *My Configurations*). Оно предназначено для редактирования настроек. Одновременно может быть открыто любое количество окон конфигурации. Имеется два варианта представления окна конфигурации: полный интерфейс (предусмотрен для устройств *Altivar 11, 31, 61, 71* и *Lexium*) и упрощенный (для остальных).

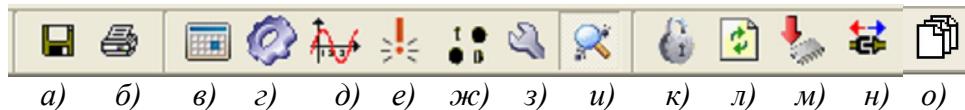


Рис. 2.1 Кнопки окна конфигурации

Для варианта полного интерфейса окно конфигурации может отображаться в двух видах (в виде таблицы параметров и в виде страниц). Переключение между ними производят командами *Display>List* и *Display>Pages* или кнопками (*Parameters list*) и (*Page*). Окно конфигурации в виде таблицы параметров представлено на рис. 2.2.

В левой (навигационной) зоне этого окна приведено дерево меню и группы параметров. При выборе в левой зоне строки *All parameters* или названия устройства в правой зоне окна появляется список всех параметров устройства в виде таблицы со столбцами:

- *Code* – код параметра;
- *Short label* – краткое имя;
- *Long label* – полное имя;

- *Minimum value* – минимальное значение;
- *Maximum value* – максимальное значение;
- *Current value* – текущее значение;
- *Default value* – значение по умолчанию ( заводская настройка).

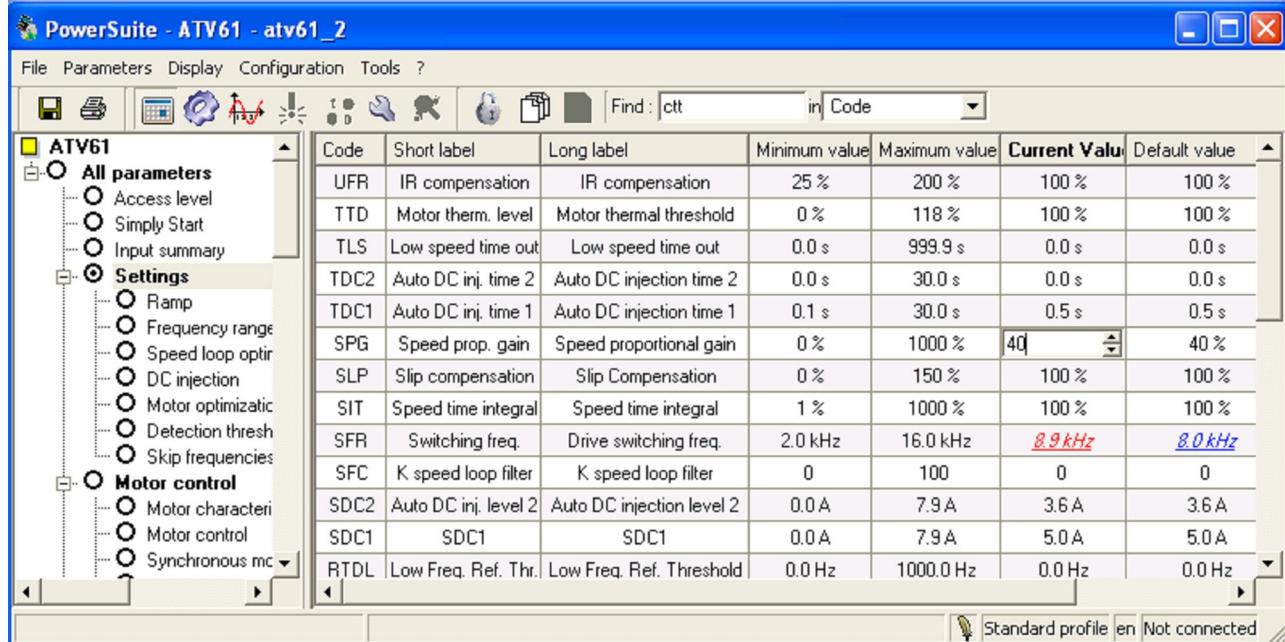


Рис. 2.2 Окно конфигурации (отображение в виде таблицы параметров)

Перечень меню в навигационной зоне, а также некоторых команд главного меню окна конфигурации несколько отличается для различных типов ПЧ. Для Altivar 61 и 71 характерна наибольшая полнота интерфейса.

Список выводимых столбцов можно ограничить с помощью команды *Parameters\Columns* или через контекстное меню на строке заголовков столбцов. Столбец *Logical Address* отображает адреса параметров, используемые в сети Modbus и встроенным контроллером.

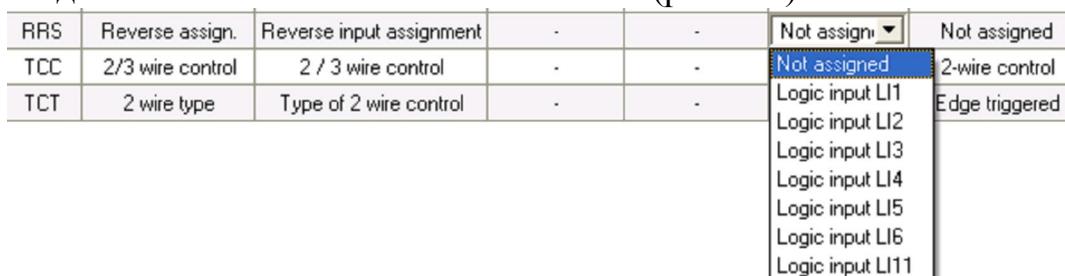
Выбор строки меню (выделена жирным шрифтом) или группы параметров ограничивает список параметров в таблице лишь параметрами текущего меню или группы. Текущее меню (группа) помечено в дереве точкой и серой заливкой. Группа *Input summary* отображает назначения аналоговых и логических входов. Список выводимых параметров можно сократить с помощью группы команд *Parameters\Display* или через контекстное меню на любой ячейке таблицы:

- *Configuration* – выводятся только параметры, определяющие схемную конфигурацию и способ связи устройства с внешним миром (2/3-проводное управление, назначение и настройка входов/выходов, номинальные параметры двигателя, частота модуляции, коммуникационные параметры, сигнальные группы);
- *Monitoring* – выводятся параметры, измеренные и рассчитанные устройством;
- *Setting* – выводятся остальные параметры.

Ширина столбцов таблицы параметров изменяется перетаскиванием границ столбца в его заголовке.

## 2.2 Работа с файлами конфигурации в таблице параметров

Для изменения значения параметра необходимо щелкнуть дважды на соответствующей ячейке в столбце *Current value* и ввести новое значение (как для параметра *SPG* на рис. 2.2). Измененное значение выделяется красным цветом, курсивом и подчеркиванием (после сохранения выделение снимается), значение по умолчанию измененного параметра – синим цветом, курсивом и подчеркиванием (как для параметра *SFR* на рис. 2.2). Некоторые параметры имеют заранее заданный список возможных значений (рис. 2.3).



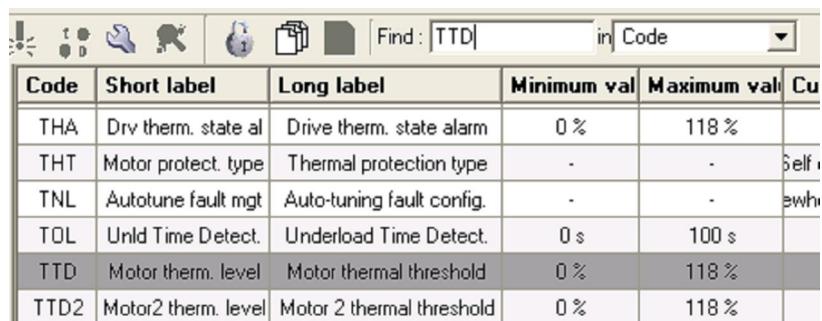
RRS	Reverse assign.	Reverse input assignment	-	-	Not assigned	Not assigned
TCC	2/3 wire control	2 / 3 wire control	-	-	Not assigned	2-wire control
TCT	2 wire type	Type of 2 wire control	-	-	Logic input LI1	Edge triggered
					Logic input LI2	
					Logic input LI3	
					Logic input LI4	
					Logic input LI5	
					Logic input LI6	
					Logic input LI11	

Рис. 2.3 Выбор значения из списка

Для облегчения поиска нужного параметра предусмотрена возможность сортировки строк таблицы. Щелчок по заголовку столбца меняет порядок сортировки (по возрастанию или по убыванию). После сортировки по столбцу *Default value* первыми в списке отображаются параметры, значения которых были изменены. Можно также произвести поиск строки параметра по известному коду или краткому имени, используя панель поиска. После ввода в поле *Find* достаточно-го количества символов строка искомого параметра выделяется (рис. 2.4).

Некоторые параметры при использовании определенных макроконфигураций или при определенных значениях других параметров являются неактивными. Используя команду *Parameters\Display\Inactive*, неактивные параметры можно ввести в таблицу (они при этом выделены серой заливкой, как на рис. 2.5).

Если создано как минимум две конфигурации, есть возможность сравнения настроек. Для этого в окне текущей конфигурации после вызова команды *Parameters\Compare* следует выбрать имя сравниваемой конфигурации в окне *Compare*. Результатом будет появление в таблице столбца текущих значений параметров выбранной конфигурации (имя столбца совпадает с именем этой конфигурации). Значения, отличающиеся от значений текущей конфигурации, помечены в этом столбце синим цветом. При этом в меню *Parameters\Columns* появляется пункт *Compare*, с помощью которого дополнительный столбец можно убрать.



Code	Short label	Long label	Minimum val	Maximum val	Cu
THA	Drv therm. state al	Drive therm. state alarm	0 %	118 %	
THT	Motor protect. type	Thermal protection type	-	-	Self
TNL	Autotune fault mgt	Auto-tuning fault config.	-	-	ewhi
TOL	Undl Time Detect.	Underload Time Detect.	0 s	100 s	
TTD	Motor therm. level	Motor thermal threshold	0 %	118 %	
TTD2	Motor2 therm. level	Motor 2 thermal threshold	0 %	118 %	

Рис. 2.4 Поиск параметра *TTD* по коду

The screenshot shows a software interface titled "PowerSuite - ATV61 - atv61\_2". The main window contains a table with columns: Code, Short label, Long label, Minimum value, Maximum value, Current Value, Default value, and Ke. Several rows are highlighted in grey, indicating inactive parameters. The table includes entries such as THT (Motor protect. type), TNL (Autotune fault mgt), TOL (Undl Time Detect.), TSM (UnderV. restart tm), TTD (Motor therm. level), TTD2 (Motor2 therm. level), TTD3 (Motor3 therm. level), UDL (Underload Mangmt.), ULT (Undl T. Del. Detect.), UPL (Prevention level), URES (Mains voltage), USB (UnderV. fault mgt), and USL (Undervoltage level).

Рис. 2.5 Выделение неактивных параметров

Отказ от произведенных изменений и возврат к заводским настройкам производят командой *Configuration\Factory setting*, вызывающей одноименное окно (рис. 2.6). Есть возможность полного или частичного возврата путем выбора категорий параметров, возвращаемых к заводским настройкам (флажки в левой части окна). С помощью данного окна можно также сохранить текущую конфигурацию (*Save configuration*) под номером 1 (*Save configuration 1*) или 2 (*Save configuration 2*), чтобы затем по команде *Factory setting* выбирать ее как заводскую (см. список *Type of factory settings* в окне на рис. 2.6).

Команда *Configuration\Configuration type* (или одноименная кнопка, см. рис. 2.1о) дает возможность выбрать в окне (рис. 2.7) для ПЧ *Altivar 61, 71* режим единственной конфигурации, мультиконфигурации или мультидвигателя (с заданием имен конфигураций), логические входы для выбора соответствующей конфигурации (*Parameters switching*).

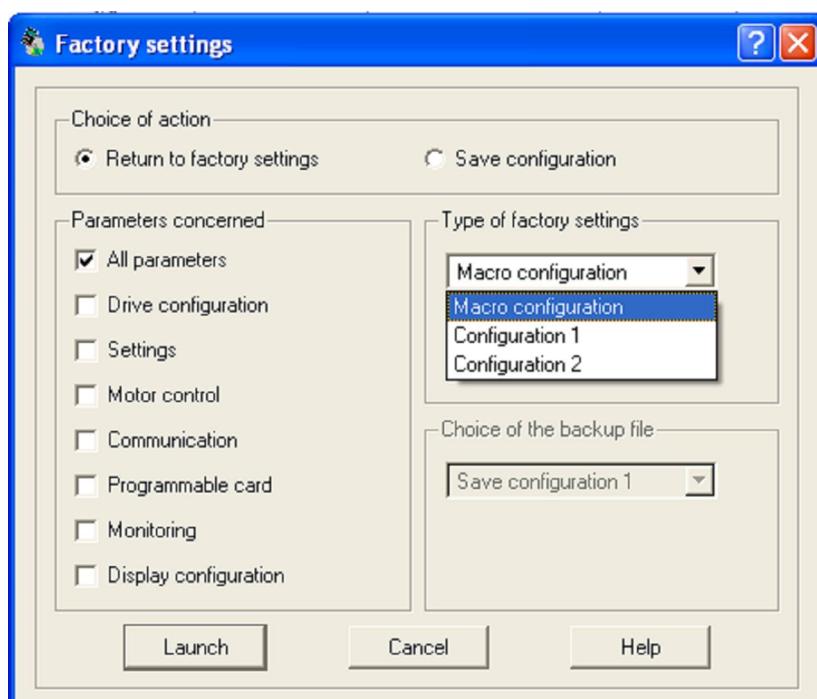


Рис. 2.6 Окно заводских настроек

Для защиты текущей конфигурации от несанкционированного доступа необходимо открыть окно *Device protection* (рис. 2.8) с помощью команды *Configuration\Device protection*

или кнопки  (*Protection*). В нем в поле *Password* вводится пароль, в области *Channel protection* отмечаются каналы, по которым запрещено изменение конфигурации (графический терминал, *PowerSuite* или различные коммуникационные каналы), в области *Transfer rights* – права передачи конфигурации. После нажатия кнопки *Apply* в меню *Parameters\ Columns* становится доступной команда *Protected*, с помощью которой в таблице параметров выводится одноименный столбец. В этом столбце необходимо пометить защищаемые параметры. После сортировки по столбцу *Protected* первыми в списке отображаются защищенные параметры.

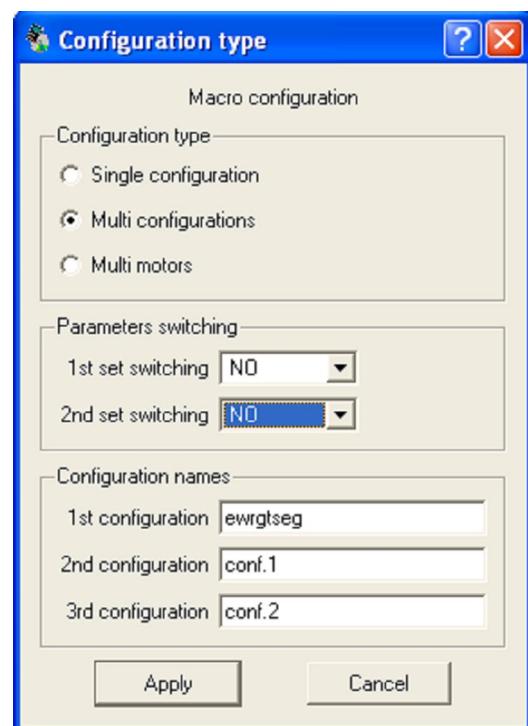


Рис. 2.7 Выбор типа конфигурации

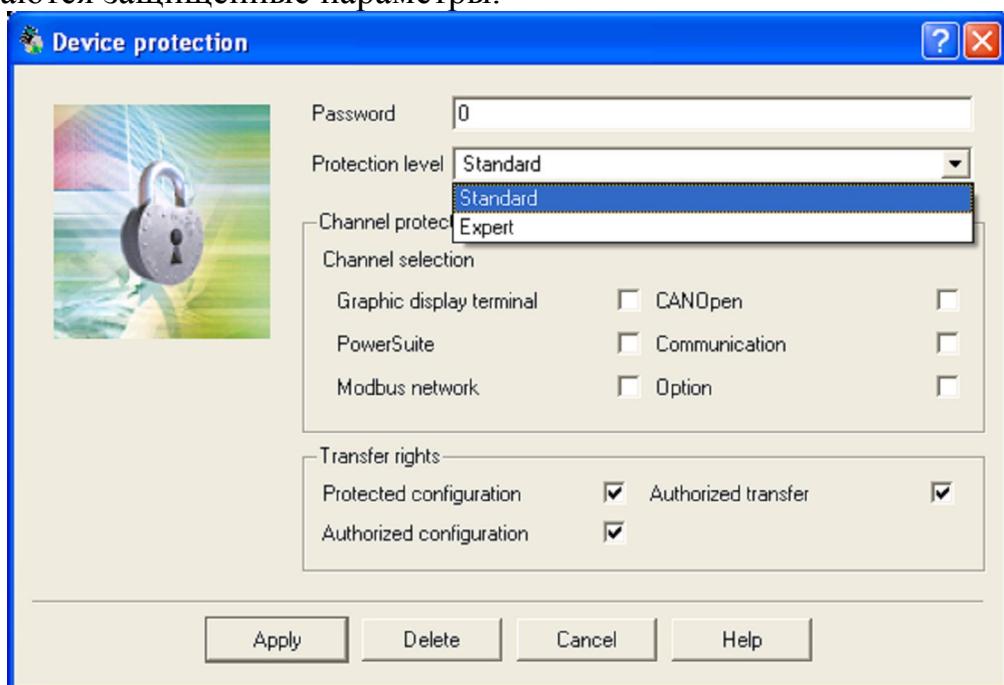


Рис. 2.8 Окно защиты

После введения защиты файл конфигурации сохраняют. Последующие его открытия сопровождаются появлением окна *Confidential Code...*, предлагающего ввести пароль. Если пароль не известен, кнопка *Ignore* дает возможность открыть окно конфигурации, в котором защищенные параметры не отображаются, а остальные доступны для изменения. Защитить новым паролем открытую таким образом конфигурацию невозможно.

Через каналы, не запрещенные в процессе защиты, возможно изменение без пароля даже защищенных параметров. Для отказа от пароля служит кнопка

*Delete* в окне *Device protection*. Она стирает пароль и разрешает доступ к параметрам по всем каналам (а после пересохранения конфигурации – и беспрепятственное открытие конфигурации).

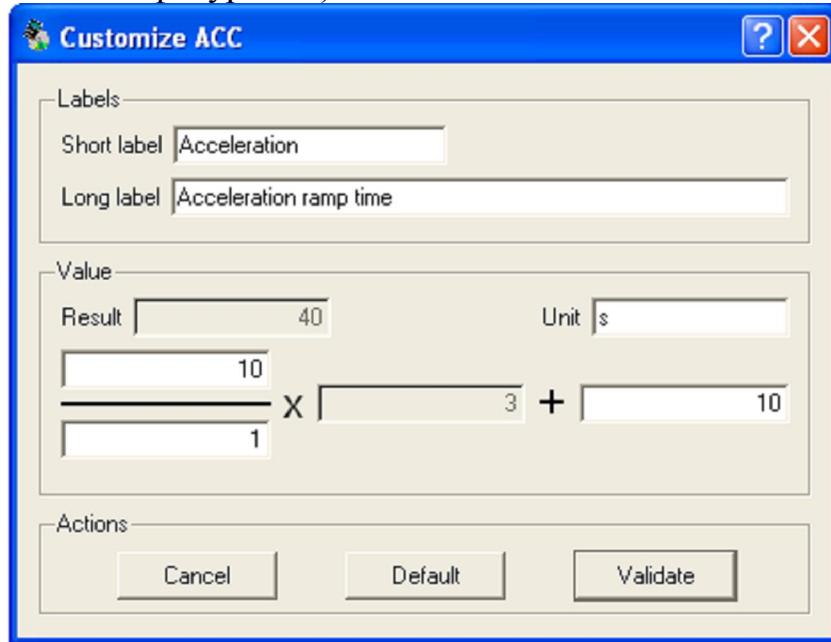


Рис. 2.9 Окно пользовательских параметров *Customize*

Окно пользовательских параметров *Customize* (рис. 2.9) вызывается щелчком по имени параметра в столбце *Short label* или *Long label*.

С помощью окна *Customize* можно:

- заменить имена выбранных (до 15) параметров (короткое и длинное) на более удобное для пользователя (поля *Short label* или *Long label* на рис. 2.9);
- изменить масштаб их отображения и ввести смещение в соответствии с выражением  $\frac{\text{Числитель}}{\text{Знаменатель}} \times \text{Исходное значение параметра} + \text{Смещение};$
- задать новые единицы измерения.

Данной возможностью можно воспользоваться, например, для того, чтобы при настройках иметь дело не с заданной частотой ПЧ, а с линейной скоростью движения конвейерной ленты, которая функционально связана с частотой.

Для ПЧ *Altivar 11* и *31* характерны некоторые особенности применения защиты:

- защищаются не отдельные параметры, а вся конфигурация (поэтому команда меню *Parameters\Columns\Protected* неактивна, а кнопка *Ignore* в окне *Device protection* отсутствует);
- выбор защищаемого канала в окне *Device protection* невозможен.

Окно конфигурации предоставляет два варианта сохранения настроек:

- в виде файла конфигурации (в папке *User* или другой, заранее заданной в окне *User preferences*, см. рис. 1.7) по команде *File\Save as...* (первое сохранение) и *File\Save* (последующие);
- в виде текстового файла с разделителями в виде символов табуляции по команде *File\Export ASCII* (доступен для открытия в *MS Word*, *Excel* и может быть использован для отчета).

При закрытии окна несохраненной конфигурации открывается диалоговое окно *Quit*, в котором можно выбрать вариант завершения:

- *Save changes* – сохранить изменения настроек;
- *Discard changes* – отказаться от сохранения сделанных изменений;
- *Cancel* – отказ от закрытия окна.

Список параметров конфигурации текущего меню (группы) или полный их список (если в навигационной зоне выбрана строка *All parameters*) с их значениями может быть распечатан (команда *File\Print*), а также просмотрен перед распечаткой (*File\Print preiew*).

### 2.3 Окно конфигурации в виде страниц

Представление окна конфигурации в виде страниц показано на рис. 2.10. На каждой странице отображаются только параметры текущей группы (код, полное имя и текущее значение). Принципы изменения и сохранения настроек те же, что и в таблице параметров. Ряд наиболее важных параметров сопровождается графическими пояснениями.

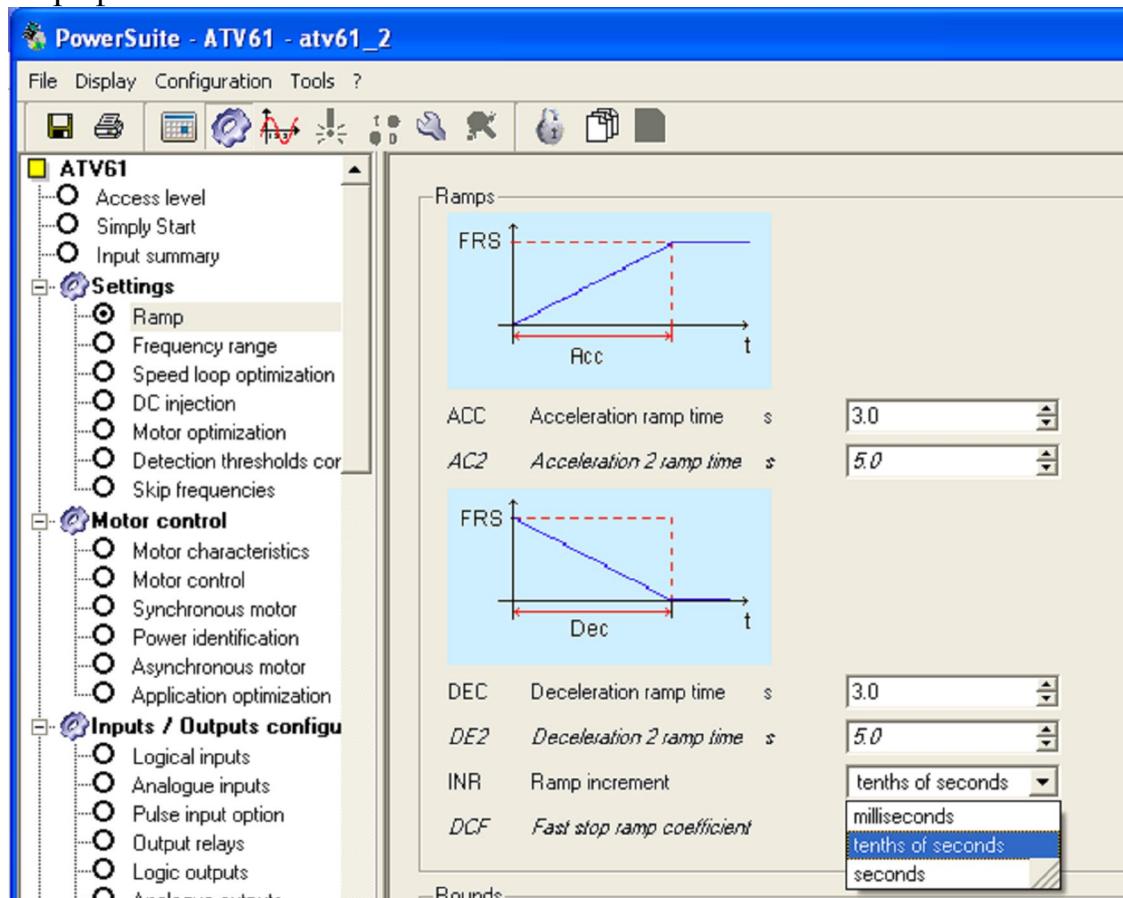


Рис. 2.10 Окно конфигурации (отображение в виде страницы)

Защита отдельных параметров в режиме страниц невозможна. Печать настроек в данном режиме осуществляется постранично.

### 2.4 Обмен настройками с устройством и управление им

Присоединение ПК к устройству производится из главного окна *PowerSuite* с помощью кнопки *Connect* (рис. 1.3г) после выбора виртуального устройства в папке *My device* до открытия окна конфигурации. Если виртуаль-

ное устройство перед присоединением не было выбрано, присоединенное физическое устройство распознается автоматически. После нажатия кнопки *Connect* происходит загрузка конфигурации из устройства и активизация панели управления.

Загрузку конфигурации из устройства без подключения к нему можно осуществить кнопкой *Transfer* (рис. 1.3д). Возможна и обратная операция (загрузка выбранной конфигурации из ПК в устройство):

- простая загрузка с заменой конфигурации устройства кнопкой *Download* (рис. 3е);
- загрузка со сравнением конфигураций кнопкой *Download and compare* (рис. 3ж).

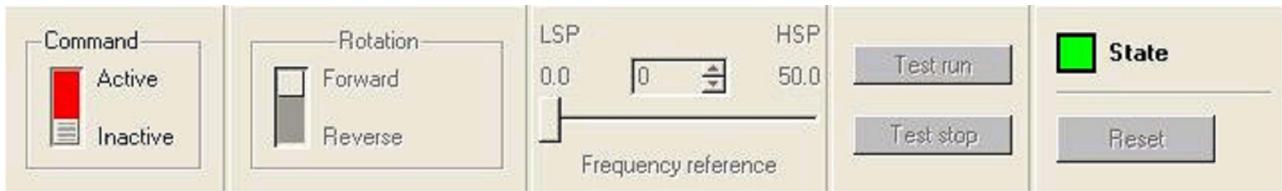


Рис. 2.11 Панель управления преобразователем частоты

Панель управления (рис. 2.11) предназначена для управления ПЧ в режиме *Connected*, а также для имитации управления в режиме *Simulated*. После активизации панели (переключатель *Command*) она позволяет задавать направление вращения (переключатель *Rotation*) и частоту (движок *Frequency reference*), давать команды Пуск (кнопка *Test run*) и Стоп (кнопка *Test stop*). Следует отметить, что когда панель управления активна, она имеет более высокий приоритет для запуска преобразователя, чем сигналы управления, подаваемые на клеммник. Исключение составляют только команды торможения, которые обладают наивысшим приоритетом. Панели управления при работе с сервоприводом рассмотрены особо (см. п. 4).

## 2.5 Настройка параметров и виртуальные измерители в окне *Monitor*

Окно *Monitor* (рис. 2.12) предназначено для настройки параметров устройства, которые могут быть изменены при работающем двигателе, а также для отображения параметров, характеризующих состояние устройства (ток, выходная мощность, выходная частота и т.д.). Отобразить данное окно можно нажатием кнопки (*Monitor*) на панели инструментов или же через падающее меню *Display/Monitor*. В левой части окна в виде дерева приводится список параметров преобразователя:

- в папке *Settings* – параметры, доступные для изменения при работающем двигателе (далее параметры *Settings*);
- в папке *Monitoring* – измеряемые параметры (далее параметры *Monitoring*).

Курсивом выделены неактивизированные параметры.

Правая часть окна предназначена для формирования в ней необходимого списка параметров в виде задающих линеек и виртуальных приборов. Для этого необходимо из левой части окна, захватив левой кнопкой мыши параметр, перетащить его на правую сторону. Если это параметр из папки *Settings*, то будет отображена задающая линейка, если из папки *Monitoring* – виртуальный при-

бор. Виртуальный прибор может быть представлен также в виде индицирующей линейки.

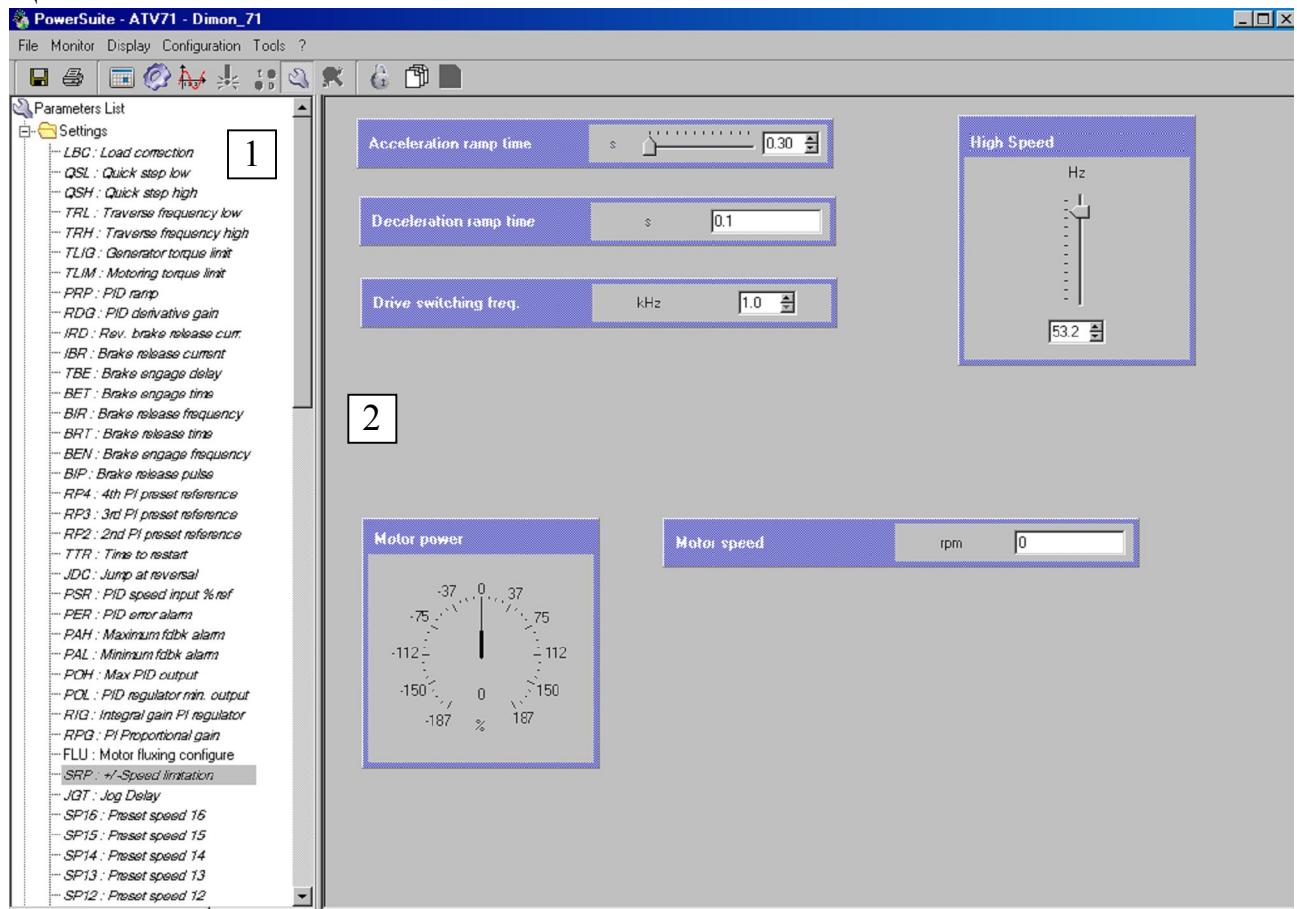


Рис. 2.12 Окно *Monitor*.

Вид задающей линейки, способ задания параметров *Settings* и способ отображения параметров *Monitoring* может быть изменен с помощью окна *Parameter properties*, которое вызывается из контекстного меню при нажатии правой клавишей мыши на задающей линейке или из падающего меню *Monitor/Parameter properties* (рис. 2.13). Способ ввода значения параметров может быть следующим (рис. 2.13а):

- *Slider* – перемещающийся движок, ввод значения с клавиатуры или с помощью мыши стрелками  $\uparrow$  (1);
- *Value* – ввод значения с клавиатуры (2);
- *Spinrox* – ввод значения с клавиатуры или с помощью мыши стрелками  $\uparrow$  (3);

В режиме задающей линейки *Slider* ее можно сделать как горизонтальной (4), так и вертикальной (5), выбрав в окне свойств соответствующую опцию (рис. 2.13б). Опция *Value* позволяет вводить, а для группы параметров *Monitoring* отображать значения в различных числовых форматах: шестнадцатеричном, двоичном, десятичном и временном (рис. 2.13в). Опция *Spinrox* настроек параметров не имеет.

Значения параметров *Monitoring* могут отображаться двумя способами: в виде виртуального прибора (1) или линейки с числовым значением параметра

(2) (рис. 2.14). В свойствах виртуального прибора (*Widget choice=VU meter*) возможна настройка диапазона измерения.

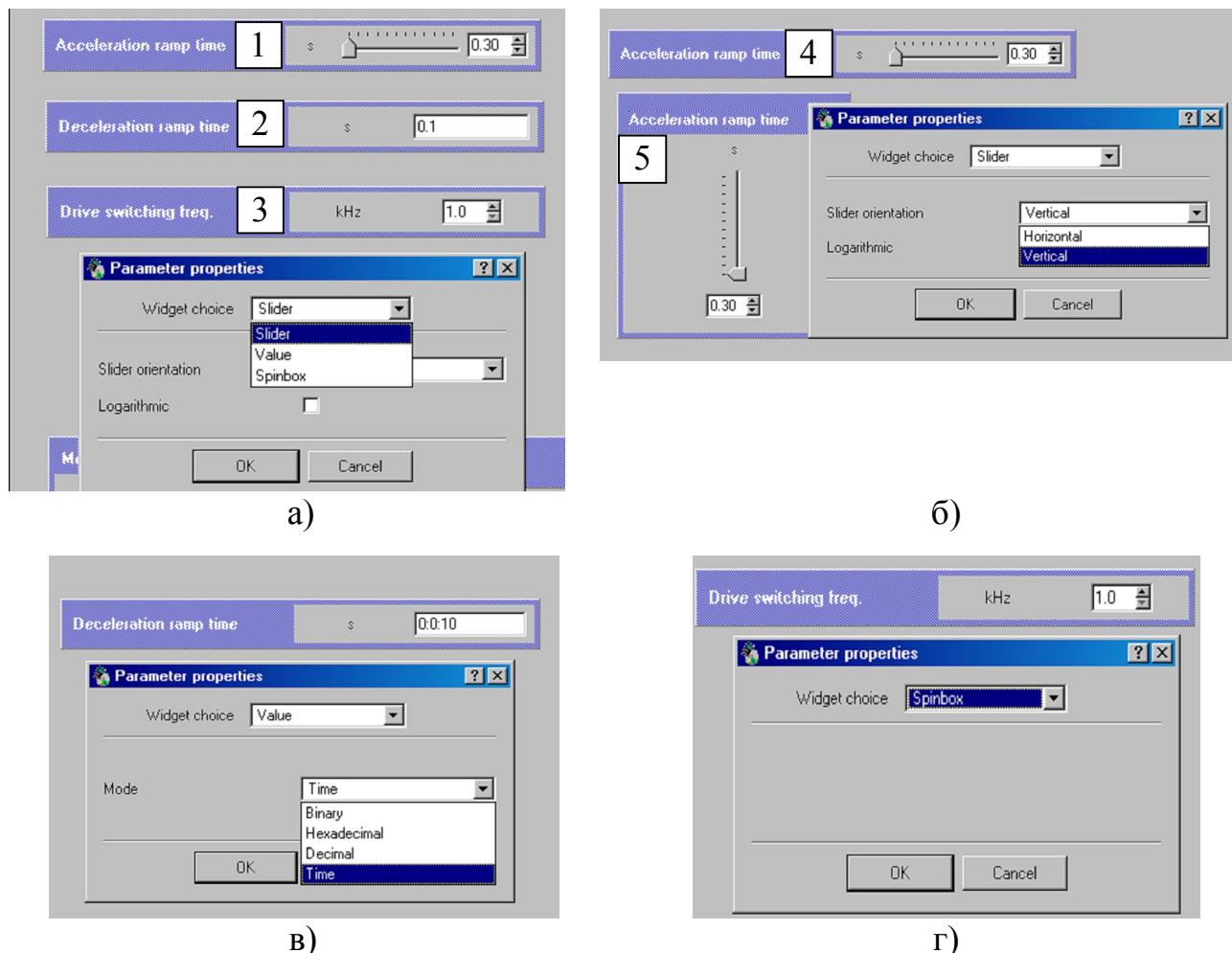


Рис. 2.13 Настройка отображения и способа задания параметров *Settings*.

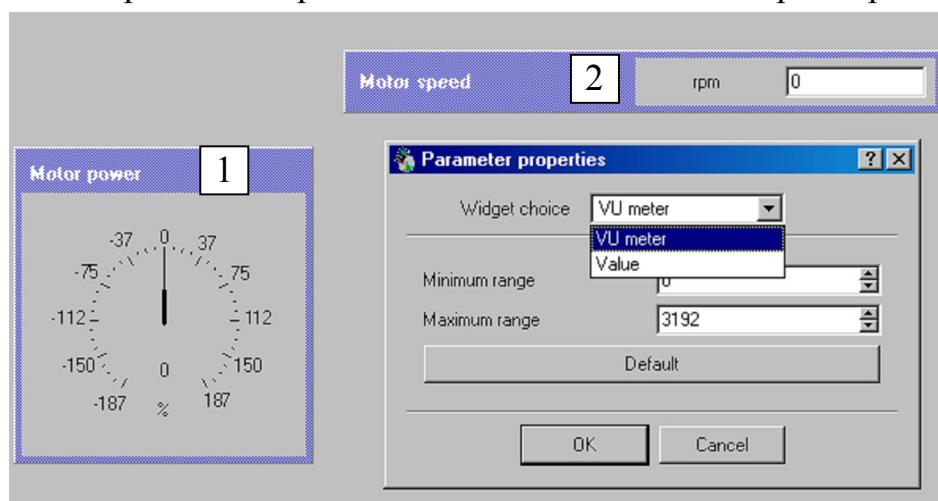


Рис. 2.14 Настройка отображения и способа задания параметров *Monitoring*.

## 2.6 Виртуальный осциллограф

Виртуальный осциллограф предназначен для отображения состояний ПЧ и его внутренних переменных в функции времени и в частотной области. Окно осциллографа (рис. 2.15) вызывается из окна конфигурации кнопкой *Scope* . Оно фактически является одним из видов окна конфигурации. При

его открытии в главном меню появляется меню *Scope* (1) и одноименная панель инструментов (2).

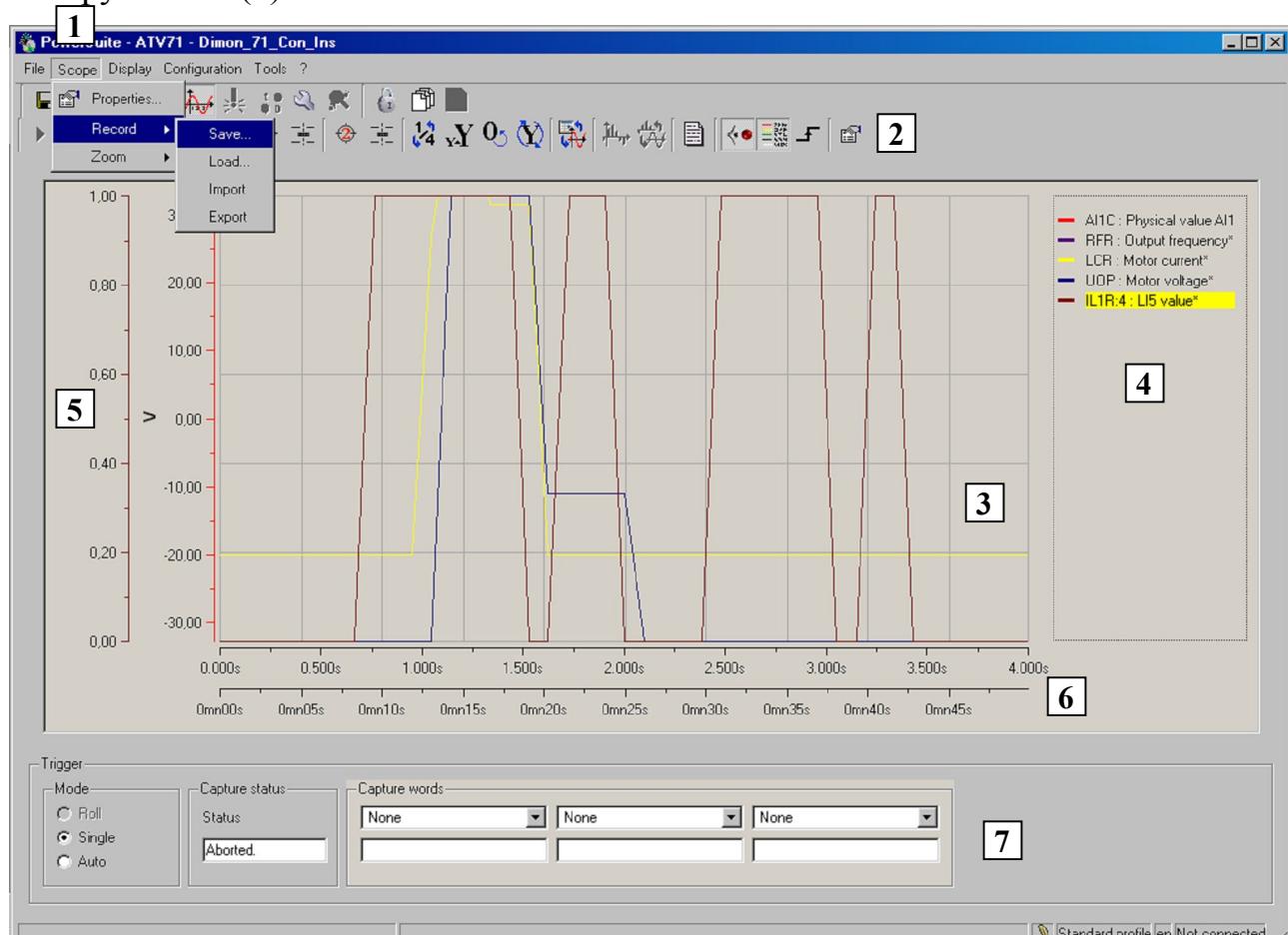


Рис. 2.15 Окно осциллографа

В поле осциллографа (3) в осях *X* (6) и *Y* (5) строятся графики. При желании в поле осциллографа можно вывести легенду (4). Легенда отображает связь между сигналами, выводимыми на осциллографе, их названиями и цветовой маркировкой. На панели триггера (7) задаются режимы работы осциллографа, индицируется состояние осциллографа.

Панель управления *Scope* (рис. 2.16) содержит следующие кнопки:



Рис. 2.16 Панель инструментов *Scope*

*Acquire*: запуск сбора данных (в режиме сбора все кнопки, кроме *Pause*, неактивны);

*Pause*: остановка в сборе данных;

*Zoom in*: совместное увеличение масштаба по осям *Y* и *X*;

*Zoom out*: совместное уменьшение масштаба по осям *Y* и *X*;

*Zoom manually*: изменение масштаба по одной из осей (тянуть указатель мыши вдоль нужной оси);



*Zoom selection*: отображение выбранной прямоугольной области;



*Cursor 1*: показ и скрытие первого курсора;



*Cursor type 1*: изменение типа первого курсора;



*Cursor 2*: показ и скрытие второго курсора;



*Cursor type 2*: изменение типа второго курсора;



*Change the type of Y axes*: показ всех переменных с использованием одной общей оси ординат или показ переменных по индивидуальным осям;



*Auto*: оптимальный масштаб переменных; данная кнопка осуществляет автоматическое масштабирование оси ординат (ось Y) в соответствии с максимальным и минимальным значениями;



*Default scales*: возврат к масштабу по умолчанию;



*Invert Y scale*: инвертирование шкалы Y;



*Data table or visual view*: переключение между представлением данных в виде таблицы и графическим представлением;



*FFT calculation*: расчет быстрого преобразования Фурье;



*FFT*: переключение между отображением в частотной и временной областях;



*Comment*: ввод комментария к осциллограмме;



*Show/hide recordings*: показ или скрытие загруженных кривых (кнопка активна, если загружено не менее двух переменных);



*Legend*: показ или скрытие легенды;



*Trigger toolbar*: показ или скрытие панели триггера;



*Properties*: вызов окна настройки свойств осциллографа «Properties».

В меню *Scope* имеется 3 команды:

- *Properties...* (вызов окна «Properties», предназначенного для установки основных свойств осциллографа и выбора измеряемых сигналов);
- *Recording* (сохранение, загрузка, импорт и экспорт сигналов);
- *Zoom* (изменение масштаба осей).

## 2.6.1. Окно свойств осциллографа и выбор измеряемых сигналов

Окно свойств осциллографа *Properties* можно вызвать из меню *Scope*, командой *Properties* или нажатием соответствующей кнопки на панели инструментов . Окно содержит 4 закладки (рис. 2.17): *Display*, *Signals*, *Frequency analysis*, *Trigger*.

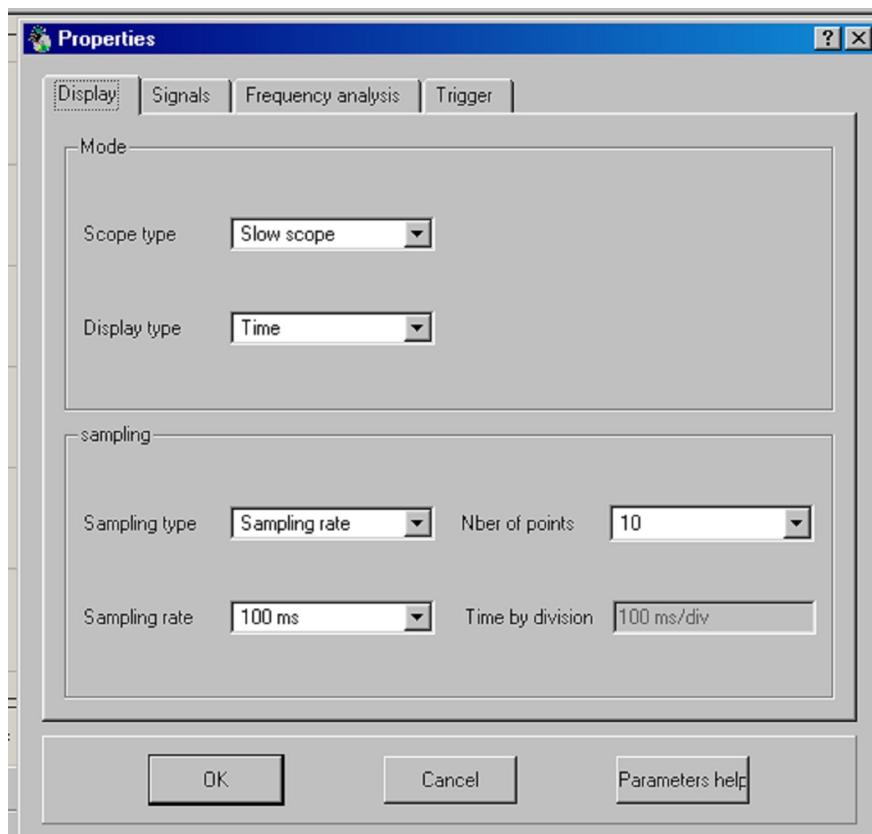


Рис. 2.17 Выбор свойств осциллографа

Закладка *Display* предназначена для выбора типа осциллографирования и настройки временных параметров осциллографа (настройки параметров оси X или развертки осциллографа). Осциллограф имеет два способа измерений (опция *Scope type*), которые можно выбрать в окне *Properties*:

- измерение быстро меняющихся во времени сигналов – *Scope type = Fast scope* (далее – быстрый осциллограф);
- измерение медленно меняющихся во времени сигналов – *Scope type = Slow scope* (далее – медленный осциллограф).

Отличия между двумя типами заключаются в следующем. Производя измерения в режиме *Slow scope*, осциллограф в режиме реального времени осуществляет вывод измеренных (принятых от преобразователя) данных на экран. При этом период времени между измерениями большой (достаточный для того, чтобы успеть осуществить обмен данными). В режиме *Fast scope* данные сначала записываются в память преобразователя, а потом передаются для отображения.

Также в группе параметров *Mode* выбирается тип отображения сигнала в функции времени (*Display type=Time*) или зависимость одного сигнала от другого (*Display type=X-Y*) для построения фазовых траекторий.

Настройка развертки осциллографа осуществляется в группе параметров *Sampling*. Для медленных процессов (*Scope type= Slow scope*) задается:

- для режима *Sampling rate* количество точек (*Nber of points*) и расстояние во времени между ними (*Sampling rate*);
- для режима *Time by division* количество точек (*Nber of points*) и цену деления (*Time by division*).

Количество точек для медленных процессов может быть выбрано в пределах 10...1000, шаг по времени 0,1...100 с.

Настройки для измерения быстрых процессов (например, пуско-тормозные режимы) аналогичны. Шаг времени выбирается в пределах 0,001...1 с. Максимальное количество измерений (точек), которое может быть записано в память преобразователя, составляет 4000. Максимальное количество измеряемых сигналов в *Scope* может быть не более 4, поэтому при снятии более 1 сигнала количество точек для одного сигнала пропорционально уменьшается: 2 – 2000, 4 – 1000.

Возможное время измерения зависит от периода дискретизации и количества осциллографируемых сигналов. Для опции *Slow scope* оно определяется согласно следующему выражению:

$$T_{изм} = (Number\ of\ points) * (Sampling\ rate),$$

для опции *Fast scope* соответственно:

$$T_{изм} = 4000 * (Sampling\ rate) / N_{сигн},$$

где  $N_{сигн}$  – количество снимаемых сигналов.

Выбор отображаемых сигналов производится на вкладке *Signals*, (рис. 2.18). Для того, чтобы выбранный из списка сигнал стал активным, необходимо поставить галочку слева от надписи *Channel*. В окне осциллографа могут быть отображены:

- сигналы, поданные на аналоговые входы и выходы (*AI1C*, *AI2C*, *AI3R*, *AO4R*);
- логические команды, поданные на ПЧ через клеммник, сетевые входы, клавиатуру терминала, *PowerSuite* (*CCC:0*...*CCC:15*);
- задающие сигналы, сформированные различными способами (*CRC:0*...*CRC:15*);
- состояние ПЧ (*ETA:1*...*ETA:15*, *ETI:0*...*ETI:15*);
- состояния логических входов и релейных выходов;
- текущая частота (*LFR* – задание с терминала; *FRH* – частота до задатчика; *FRO* – частота после задатчика; *RFR* – выходная частота ПЧ);
- тепловое состояние ПЧ (*THD*);
- задание на момент (*LTR* – задание с терминала, *TRR* – до задатчика, *TRO* – после задатчика);
- состояние двигателя (*OPR* – текущая мощность, *OTR* – текущий момент, *UOP* – напряжение на обмотке статора, *THR* – тепловое состояние);
- напряжение сети переменного тока (*ULN*);
- переменные ПИД-регулятора (*PISP* – задание с терминала, *RPC* – задающий сигнал на входе регулятора, *RP2*...*RP4* – предварительные задания, *RPI* – внутреннее задание, *RPF* – обратная связь, *RPO* – выход регулятора).

Опции закладки *Frequency analysis* (рис. 2.19) доступны только в режиме быстрого осциллографа (*Scope type= Fast scope*). Для анализа сигнала в частотной области средствами быстрого преобразования Фурье (БПФ) можно задать только один сигнал из выбранных для отображения на осциллографе. Для этого следует определить начальную точку (*Starting point*) (в мс), количество точек (*Nber of points*=128, 256, 512 или 1024), а также линейную или логарифмическую шкалу (*Display mode*) (данная опция применяется к оси ординат *Y*). Запус-

кается БПФ кнопкой *FFT calculation*  . Переход от представления во временной области к спектру Фурье и назад производится кнопкой *FFT* .

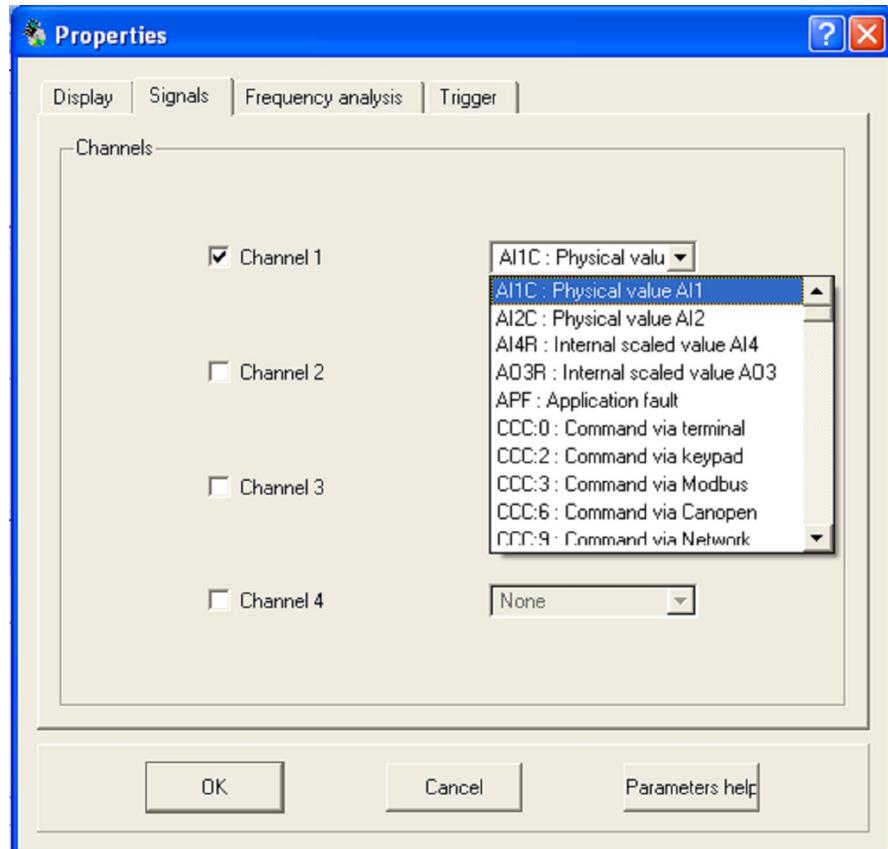


Рис. 2.18 Выбор сигнала

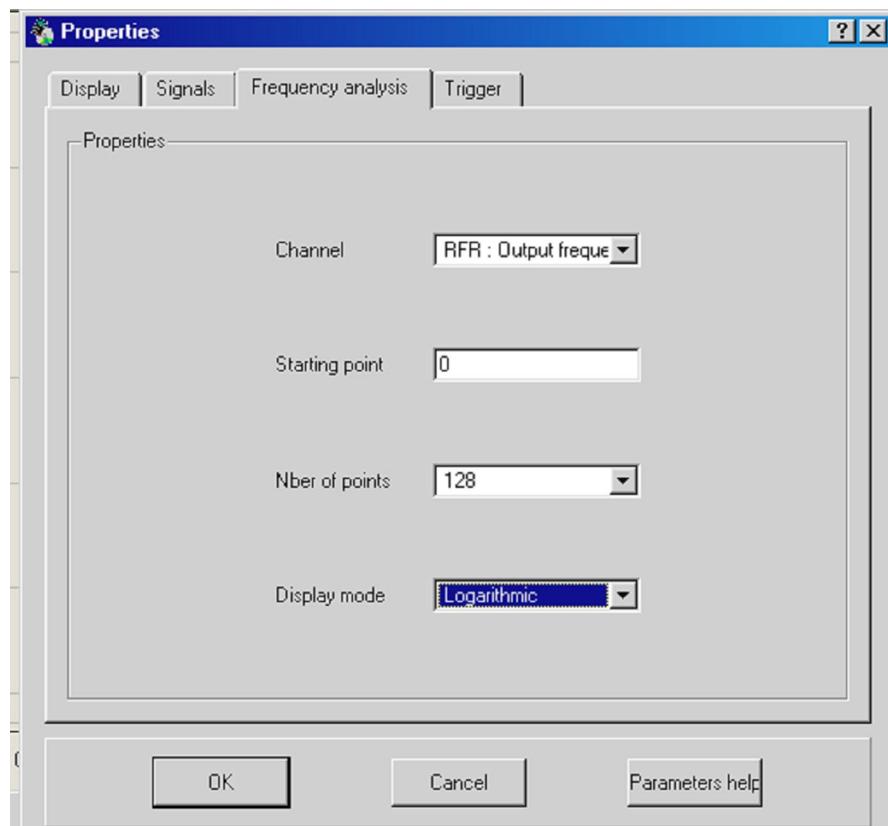


Рис. 2.19 Частотный анализ

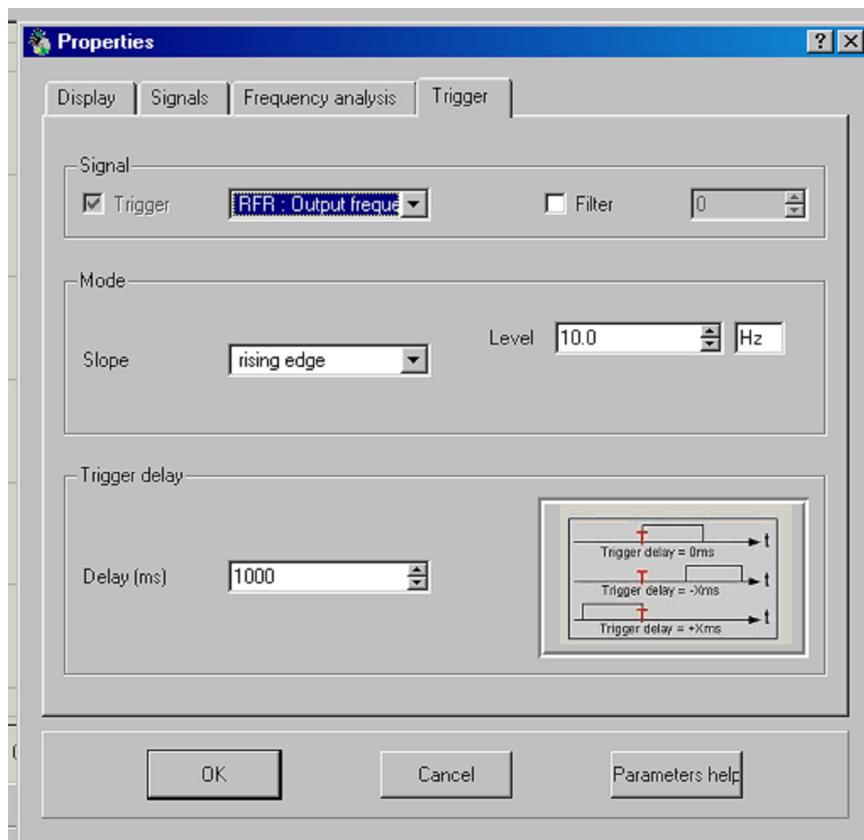


Рис. 2.20 Синхронизация

Во вкладке *Trigger* задается способ синхронизации (рис. 2.20). После выбора из списка в области *Signal* опорного (синхронизирующего) сигнала выбирают способ синхронизации *Slope*:

- по нарастающему фронту (*rising edge*);
- по спадающему фронту (*falling edge*);
- по обоим фронтам;
- на входе в окно или на выходе из него (задается промежуток в виде минимального и максимального значений),

а также уровень опорного сигнала *Level*, на котором происходит синхронизация, и временную задержку *Delay* в миллисекундах (при отрицательной задержке синхронизация происходит после события, при положительной – до события). Время задержки не может быть больше заданного времени измерения. Если сигнал синхронизации содержит помехи, то можно использовать фильтр *Filter* с выбором его порядка.

## 2.6.2 Работа с сигналами

Сбор данных для осцилограммы производится в режиме, когда ПК подключен к ПЧ. Если сигналы уже отобраны, для этого необходимо нажать кнопку *Acquire*. Полученную осцилограмму можно сохранить в виде файла со всеми ее свойствами (цветом, комментариями) по команде *Scope\Record\Save* (файл сохраняется в папке *PowerSuite\user* с расширением *.rec*). Сохраненные осцилограммы можно вывести совместно с имеющимися в окне *Scope* с помощью команды *Scope\Record\Load*. (в окне *Restore* при этом отображается ранее введенный комментарий к осцилограмме).

Цвет кривой сигнала легко изменяется после двойного щелчка по его оси ординат, цвет сетки – после двойного щелчка по оси абсцисс.

Для изменения масштаба отображения служат кнопки *Zoom in* , *Zoom out* , *Zoom manually* , *Zoom selection* .

Используя один или два курсора (кнопки ,  и переключая их типы (кнопки ), можно измерить:

- абсциссу точки без вывода значения координаты, в которой расположен курсор (рис. 2.21а);
- абсциссу точки, в которой расположен курсор (рис. 2.21б);
- разность абсцисс двух точек (рис. 2.21в);
- разность ординат двух точек (рис. 2.21г).

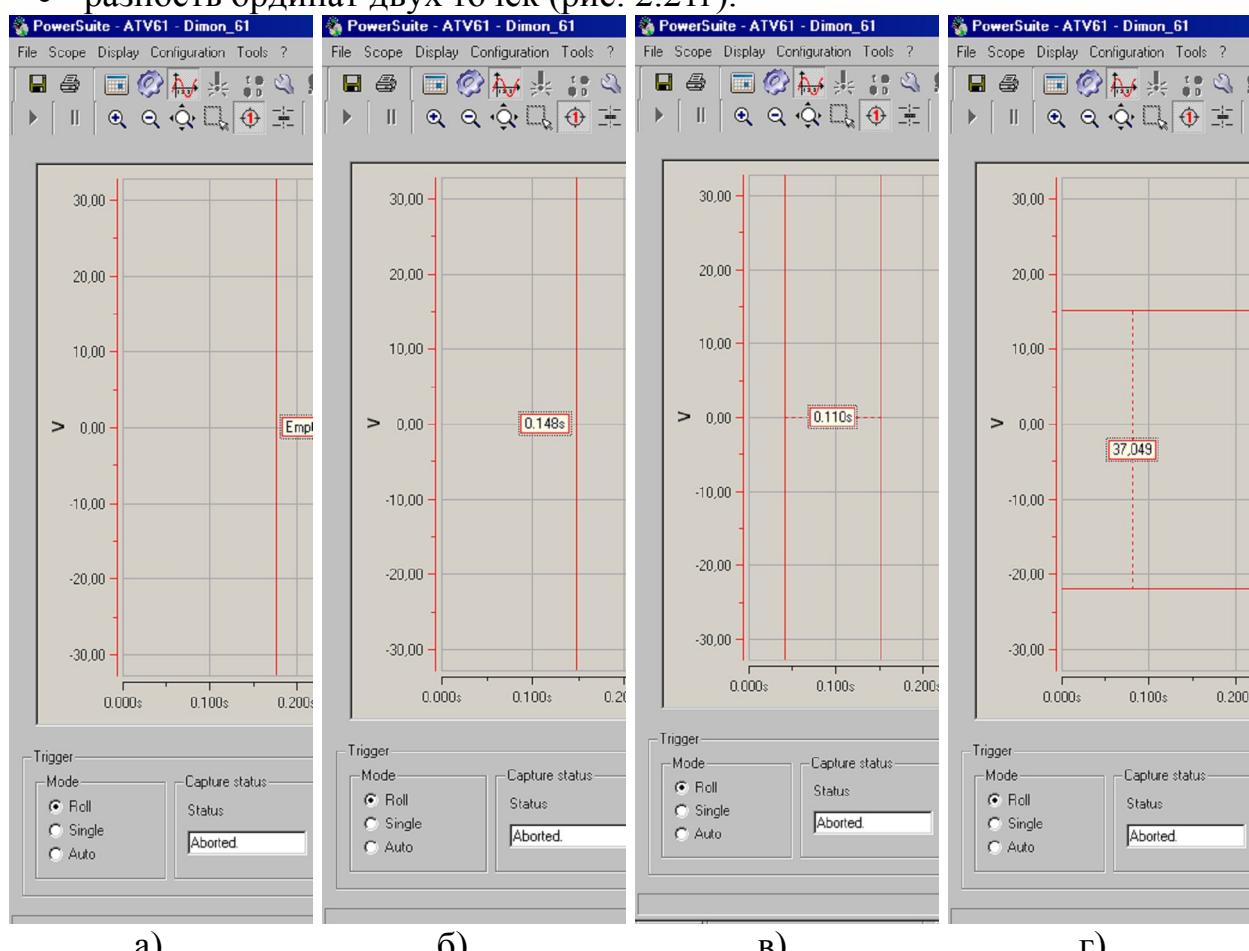


Рис. 2.21 Работа с курсором

Курсор можно подключить к нужному сигналу, щелчком мыши сделав его текущим, а затем указать в легенде нужный сигнал (курсор после этого приобретет цвет выбранного сигнала).

При снятии нескольких сигналов ось ординат  $Y$  может быть общей для всех сигналов. Для отображения для каждого сигнала своей оси ординат необходимо нажать кнопку  (рис. 2.22). Возврат к отображению одной шкалы осуществляется повторным нажатием этой же кнопки.

Автомасштабирование шкалы осуществляется кнопкой **Y**, инвертирование шкалы – кнопкой **Y**, возврат к начальным установкам – **0**.

Осциллограммы, отображаемые в окне *Scope*, можно распечатать с помощью команды *File\Print*.

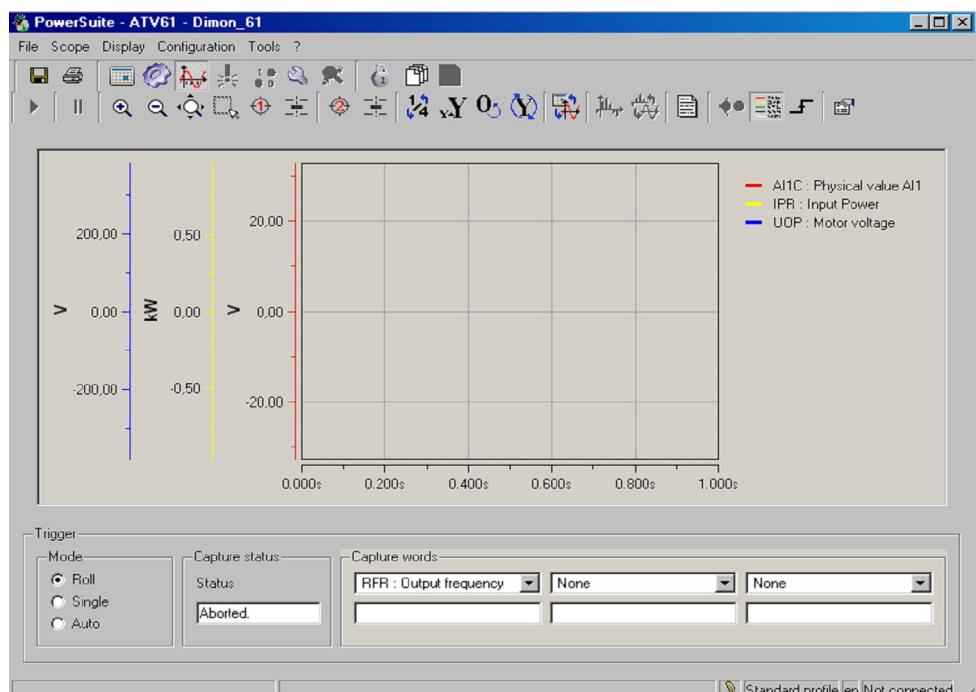


Рис. 2.22 Ось ординат

### 2.6.3 Панель триггера

Панель триггера (рис. 2.23) предназначена для задания режима осциллографирования.

Панель триггера состоит из трех частей:

1. *Mode* – в этом разделе задаются режимы работы триггера (режимы включения осциллографирования). Их всего три: *Roll*, *Single* и *Auto*. Режим *Roll* доступен только при выборе «медленного» осциллографа (*Slow scope*). Данные режимы определяют работу триггера следующим образом:

*Single* – в этом режиме измерения проводятся один раз в течение периода времени, определяемого, как произведение двух опций: (*Number of points*) × (*Sampling rate*). Измерения начинаются после включения осциллографа кнопкой **▶** и переключения триггера. После заданного периода времени осциллограф выключается, и данные отображаются на графике. Для проведения следующего осциллографирования необходимо снова запустить осциллограф и создать условия для переключения триггера.

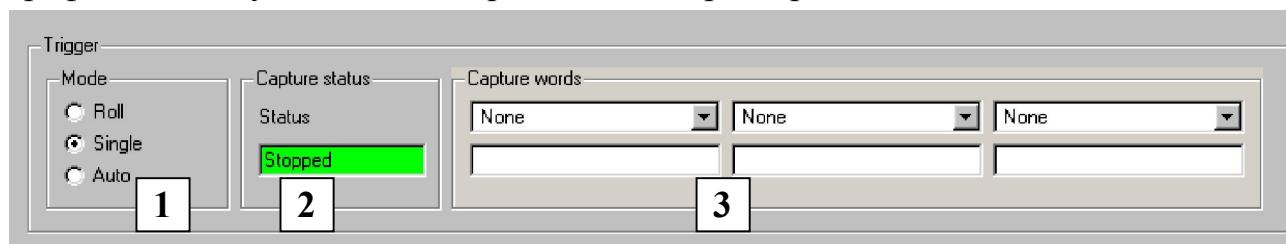


Рис. 2.23 Панель триггера

*Roll* – режим аналогичен режиму *Single* с той лишь разницей, что после заданного периода времени осциллограф не выключается, а автоматически начинает (или продолжает) новое измерение. В результате получается как бы непрерывное измерение. Выключение осциллографа производится нажатием кнопки .

*Auto* – режим также подобен режиму *Single*. Отличие заключается в том, что после завершения заданного времени измерения осциллограф не выключается и не начинает нового измерения, а переходит в режим ожидания нового переключения триггера. Когда триггер переключился, начинается новое измерение.

2. *Capture status* – окно состояния триггера (осциллографа). Доступны 4 состояния:

*Stopped* – осциллограф остановлен (выделено зеленым цветом);

*Waiting* – осциллограф запущен и находится в режиме ожидания переключения триггера (выделено желтым цветом);

*Triggered* – триггер переключился, снятие и отображение данных начато (выделено красным цветом);

*Uploading* – осуществляется передача данных из преобразователя в осциллограф (выделено оранжевым цветом).

3. *Capture words* – в этом разделе выбираются параметры (переменные) преобразователя, значение (состояние) которых определяется (измеряется) на момент переключения триггера. Они могут отличаться от выбранных на закладке *Signal*.

## 2.6.4 Примеры работы с осциллографом

### 2.6.4.1 Работа “медленного” осциллографа (Slow scope) в режиме “Single”

Постановка задачи: проосциллографировать запуск двигателя до максимальной скорости длительностью 5 секунд. Наблюдаемые параметры: выходная частота преобразователя, ток двигателя, напряжение двигателя, состояние логического входа *LI5*. Определить значение напряжения двигателя, тока двигателя и напряжения на аналоговом входе *A11* в момент запуска.

1. Открыть окно свойств осциллографа *Properties*

1.1. На закладке *Display* сделать следующие настройки:

*Scope type= Slow scope;*

*Display type=Time;*

*Sampling type=Sampling rate;*

*Sampling rate=100 ms;*

*Nber of points=10;*

1.2. На закладке *Signals* выбрать сигналы (например):

*RFR: Output frequency* (выходная частота преобразователя);

*LCR: Motor current* (ток двигателя);

*UOP: Motor voltage* (напряжение на двигателе);

*IL1R:4: LI5 value* (состояние логического входа *LI5*);

1.3. Закладка *Frequency analysis* в режиме *Scope type= Slow scope* не активна

- 1.4. На закладке *Trigger* выполним настройки триггера запуска измерений:  
*Trigger= IL1R: Logic Input Real Image* (состояние логического входа, любого);  
*Slope= rising edge* (переход из состояния 0 в состояние 1);  
*Level=1*;  
*Delay=0*;
2. На панели *Trigger* выбрать:  
*Mode=Single*;  
*Capture words=ULN: Line motor voltage* (Линейное напряжение двигателя), *AIC: Physical value AI* (Величина сигнала на аналоговом входе *AI*), *LCR: Motor current* (ток двигателя);
3. Состояние триггера *Capture status/Status=Stopped*;
4. Запустить осциллограф кнопкой 
5. Состояние триггера *Capture status/Status=Waiting*;
6. Поскольку в качестве триггера синхронизации выбран логический вход, целесообразно осуществить запуск двигателя с пульта (клеммника). Для этого необходимо установить максимальное значение на аналоговом входе *AI* с помощью потенциометра и подать на логический вход *LII* логическую единицу. Командная панель при этом должна быть неактивна;
7. Переключить на пульте управления логический вход *LII*;
8. Состояние *Capture status* должно измениться с *Capture status/Status=Stopped* на *Capture status/Status=Triggered*;
9. После того как осциллограф снимет данные в течении периода времени равного (*Nber of points*)×(*Sampling rate*), он автоматически остановится.

Для анализа и сопоставления сигналов можно включить легенду, воспользоваться изменением масштаба осей и т.д. (рис. 2.24).

**Примечание:** данный пример иллюстрирует работу осциллографа в режиме командной панели *Command=Inactive*. Это удобно, когда в качестве сигналов синхронизации выбраны, например, логические входы. Такой подход позволяет проследить работу ряда прикладных функций, таких, как «Автоматическое динамическое торможение» или «Предварительное намагничивание двигателя» и некоторых других. Так как командная панель используется для запуска и изменения скорости двигателя с помощью *PowerSuite*, то в режиме командной панели *Command=Active* в качестве сигнала синхронизации удобно выбирать, например, сигнал выходной частоты преобразователя *RFR: Output frequency*.

#### 2.6.4.2 Работа “быстрого” осциллографа (Fast scope) в режиме “Single”

**Постановка задачи:** проосциллографировать запуск двигателя до максимальной скорости длительностью менее 1 секунды. Наблюдаемые параметры: выходная частота преобразователя, ток двигателя, напряжение двигателя, состояние логического входа *L15*. Определить значение напряжения двигателя, тока двигателя и аналогового входа *AI* в момент запуска.

1. Открыть окно свойств осциллографа *Properties*
  - 1.1. На закладке *Display* сделать следующие настройки:

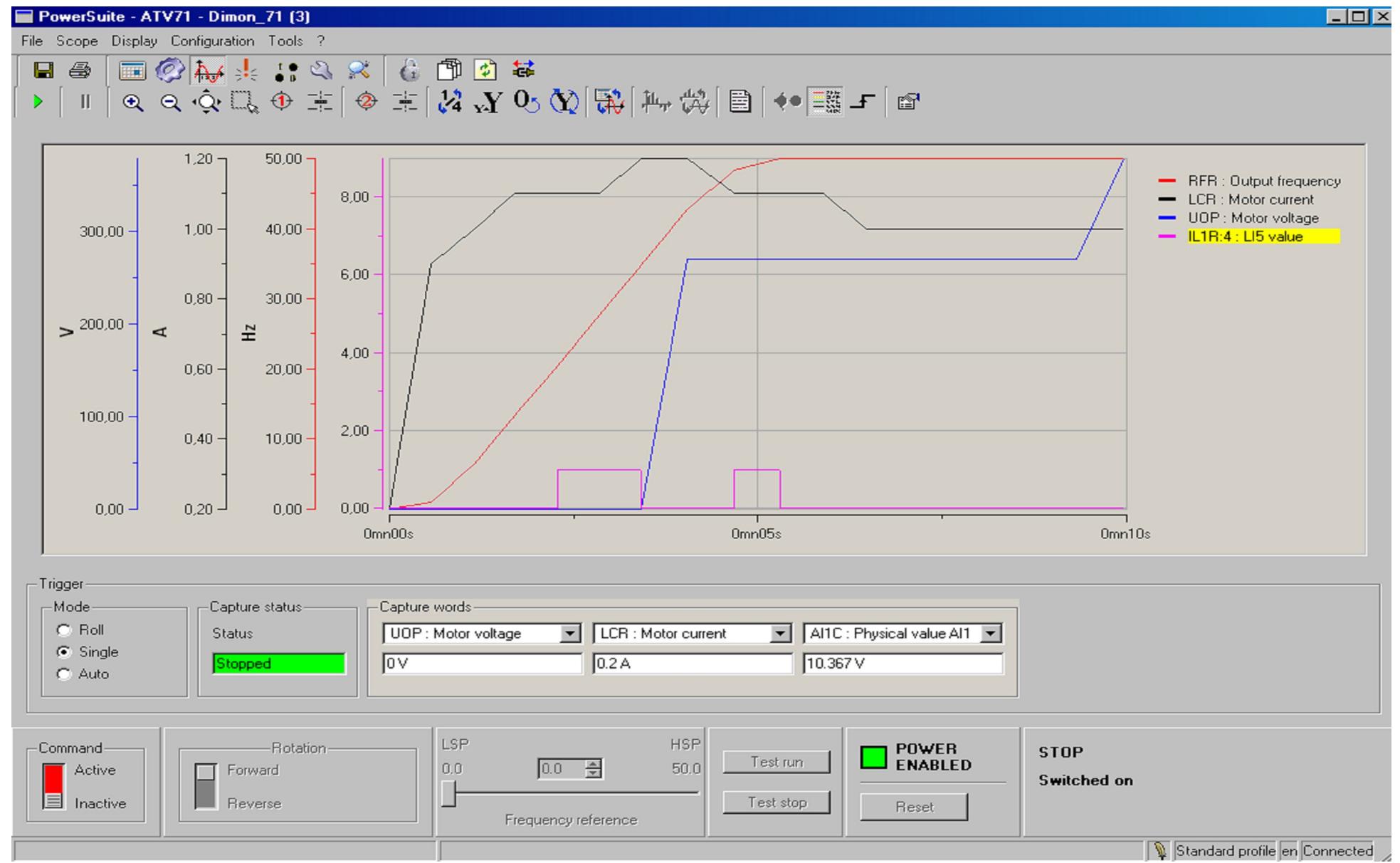


Рис. 2.24 Осциллографирование в режиме медленного осциллографа *Slow scope*

*Scope type = Fast scope;*  
*Display type=Time;*  
*Sampling type=Sampling rate;*  
*Sampling rate=1 ms;*  
*Nber of points=4000 (по умолчанию);*

1.2. На закладке *Signals* выбрать сигналы, например:

*RFR: Output frequency* (выходная частота преобразователя);  
*LCR: Motor current* (ток двигателя);  
*UOP: Motor voltage* (напряжение на двигателе);  
*LRS4:12: Curr. limit in progress* (ограничение тока активно);

1.3. На закладке *Frequency analysis* выбрать канал (сигнал) к которому необходимо применить быстрое преобразование Фурье, сделать соответствующие настройки;

1.4. На закладке *Trigger* выполним настройки триггера запуска измерений:

*Trigger= IL1R: Logic Input Real Image* (состояние логического входа, любого);  
*Slope= rising edge* (переход из состояния 0 в состояние 1);  
*Level=1;*  
*Delay=0;*

2. На панели *Trigger* выбрать:

*Mode=Single;*

*Capture words=ULN: Line motor voltage* (Линейное напряжение двигателя), *A1C: Physical value A11* (Величина сигнала на аналоговом входе *A11*), *LCR: Motor current* (ток двигателя);

3. Состояние триггера *Capture status/Status=Stopped*;

4. Запустить осциллограф кнопкой 

5. Состояние триггера *Capture status/Status=Waiting*;

6. Поскольку в качестве триггера синхронизации выбран логический вход, целесообразно осуществить запуск двигателя с пульта (клеммника). Для этого необходимо установить максимальное значение на аналоговом входе *A11* с помощью потенциометра и подать на логический вход *LI1* логическую единицу. Командная панель при этом должна быть неактивна;

7. Состояние *Capture status* должно измениться с *Capture status/Status==Stopped* на *Capture status/Status=Triggered*, а после на *Capture status/Status==Uploading*. Последнее состояние означает, что измерения закончились, и идет передача данных из преобразователя частоты в *PowerSuite*;

8. После того, как осциллограф снимет данные, он автоматически остановится.

9. Для того, чтобы просмотреть результаты быстрого преобразования Фурье, после передачи и вывода данных на экран необходимо нажать кнопку  . Переключение между отображением в частотной и временной областях осуществить кнопкой 

Для анализа и сопоставления сигналов можно включить легенду, воспользоваться изменением масштаба осей и т.д. (рис. 2.25).

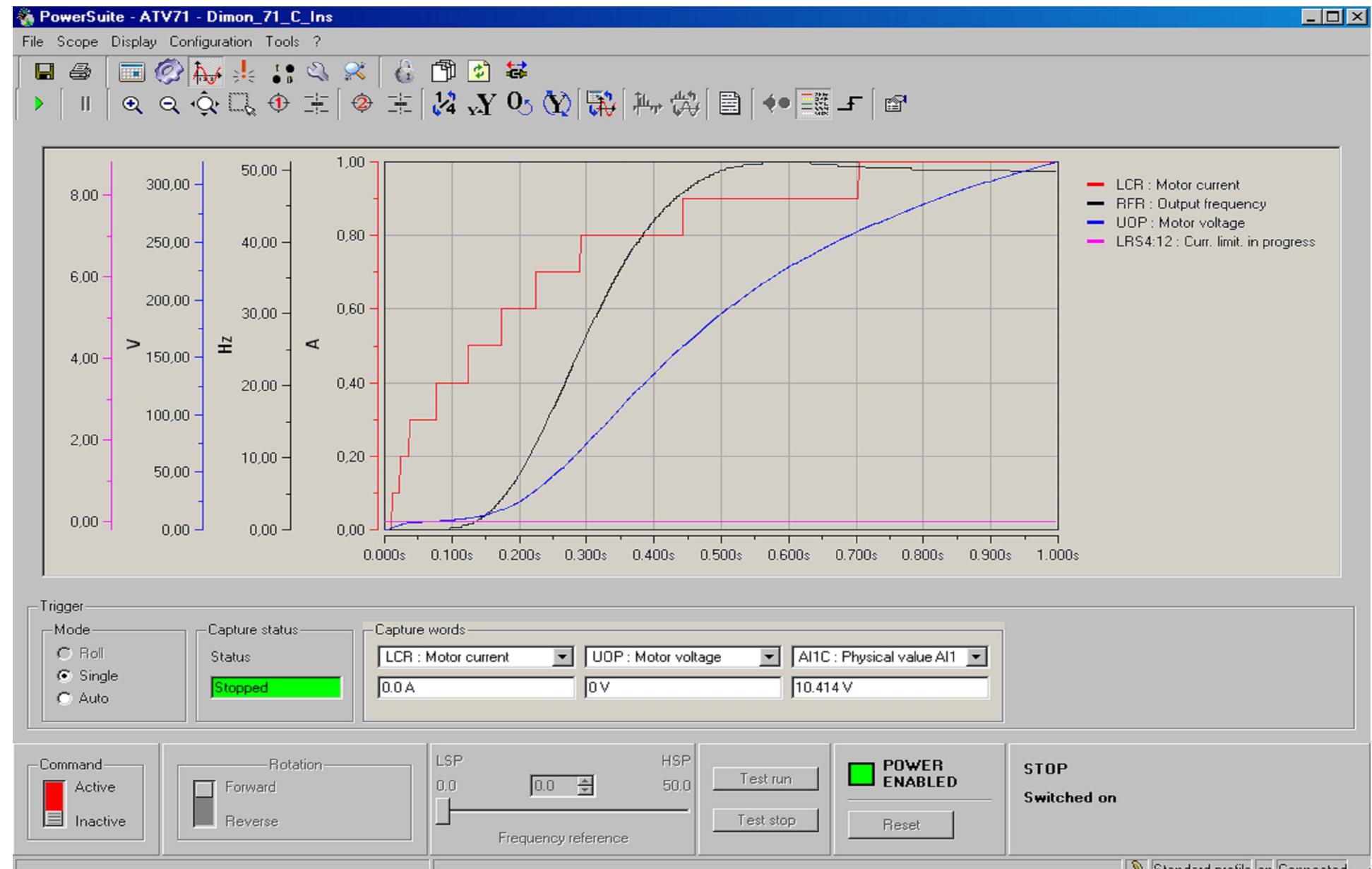


Рис. 2.25 Осциллографирование в режиме быстрого осциллографа *Fast scope*

#### 2.6.4.3 Работа осциллографа (Fast scope и Slow scope) в режиме “Auto”

Выполнить все настройки осциллографа, описанные выше. В пунктах:

5 на панели *Trigger* выбрать:

*Mode=Auto;*

.....  
9 После того, как осциллограф снимет данные, он автоматически остановится и перейдет в режим ожидания *Capture status/Status= Waiting*.

После активизации синхронизирующего сигнала произойдет следующее измерение. Для выключения осциллографа необходимо нажать кнопку .

#### 2.6.4.4. Работа осциллографа (Slow scope) в режиме “Roll”

Режим осциллографа *Roll* доступен только для “медленного” осциллографа.

Выполнить все настройки осциллографа, описанные выше. В пунктах:

5 На панели *Trigger* выбрать: *Mode=Roll*;

Осциллограф будет непрерывно производить измерения до его остановки кнопкой .

#### 2.6.4.5 Работа осциллографа (Fast scope и Slow scope) с опцией *Display type=X–Y*

Постановка задачи: снять динамическую механическую характеристику асинхронного двигателя (зависимость скорости вращения двигателя от момента на валу во время пуска). Пример снятой динамической характеристики показан на рис. 2.26.

1. Открыть окно свойств осциллографа *Properties*

1.1.На закладке *Display* сделать следующие настройки:

*Scope type = Fast scope;*

*Display type=X–Y;*

*Sampling type=Sampling rate;*

*Sampling rate=1 ms;*

*Nber of points=4000 (по умолчанию);*

1.2.На закладке *Signals* выбрать сигналы:

канал *X – OTR: Motor torque* (момент двигателя в %);

канал *Y – RFR: Output frequency* (выходная частота преобразователя);

1.3.Закладка *Frequency analysis* не активна;

1.4.На закладке *Trigger* выполним настройки триггера запуска измерений:

*Trigger= IL1R: Logic Input Real Image* (состояние логического входа, любого);

*Slope= rising edge* (переход из состояния 0 в состояние 1);

*Level=1;*

*Delay=0;*

2. На панели *Trigger* выбрать:

*Mode=Single;*

*Capture words=ULN: Line motor voltage* (Линейное напряжение двигателя), *A1C: Physical value A11* (Величина сигнала на аналоговом входе *A11*),

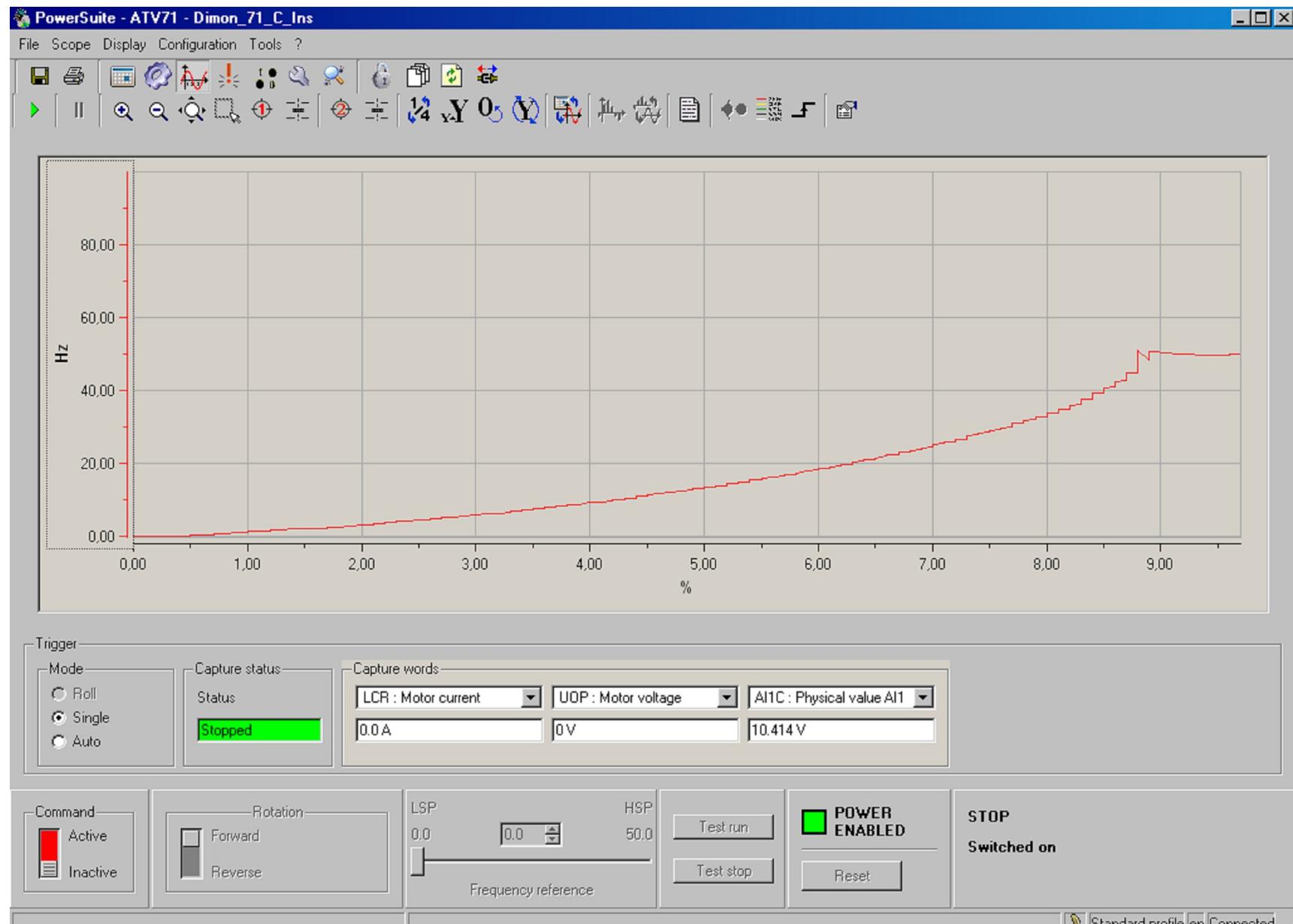


Рис. 2.26 Динамическая механическая характеристика двигателя (фазовая траектория)

*LCR: Motor current (ток двигателя);*

3. Состояние триггера *Capture status/Status=Stopped*;

4. Запустить осциллограф кнопкой ;

5. Состояние триггера *Capture status/Status=Waiting*;

6. Поскольку в качестве триггера синхронизации выбран логический вход, целесообразно осуществить запуск двигателя с пульта (с клеммника). Для этого необходимо установить максимальное значение на аналоговом входе *A11* с помощью потенциометра и подать на логический вход *L11* логическую единицу. Командная панель при этом должна быть неактивна;

Состояние *Capture status* должно измениться с *Capture status/ Status=Stopped* на *Capture status/Status=Triggered*, а после на *Capture status/ Status=Uploading*. Последнее состояние означает, что измерения закончились, и идет передача данных из преобразователя частоты в *PowerSuite*;

7. После того, как осциллограф закончит считывание данных, он автоматически остановится.

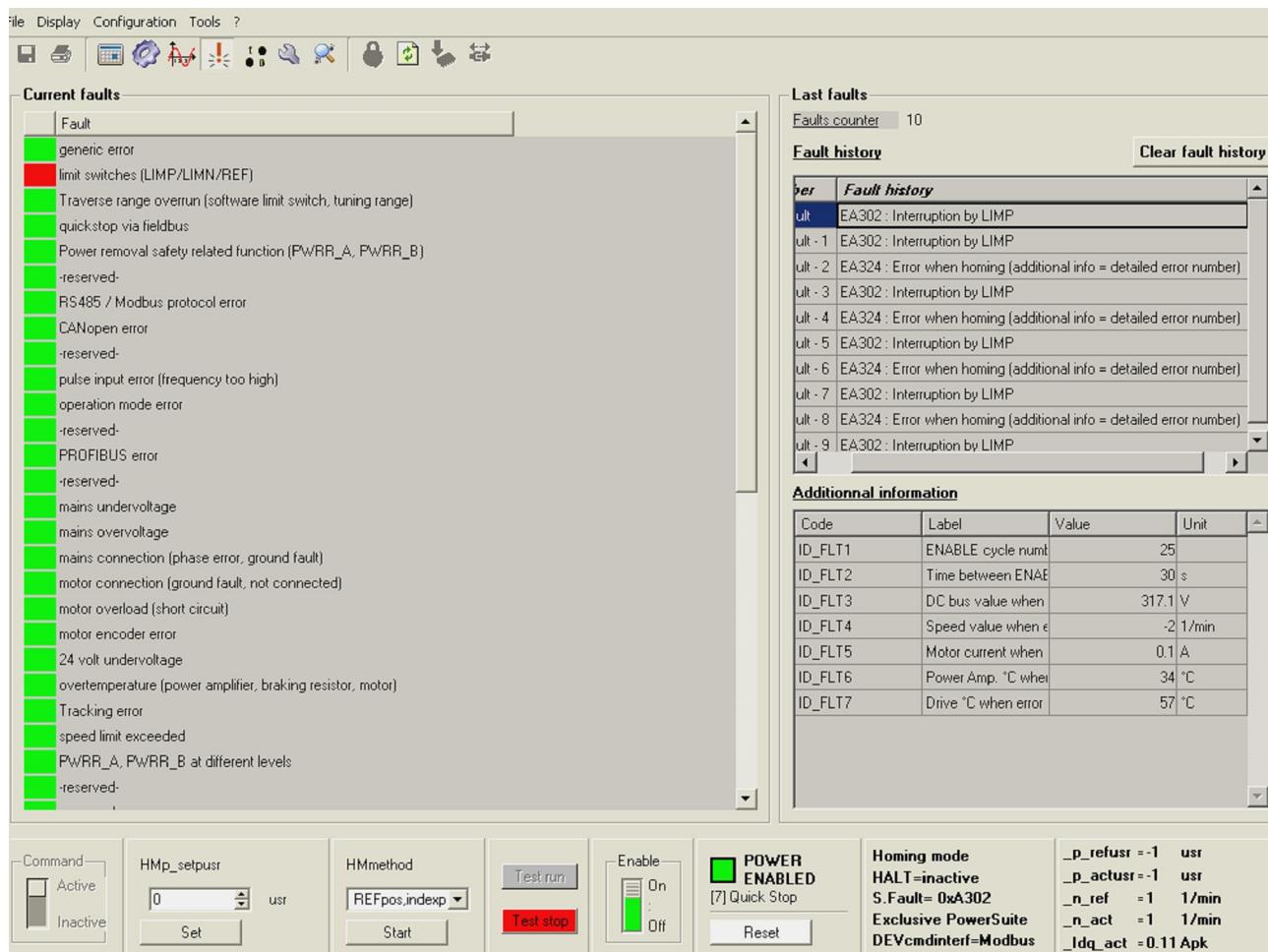


Рис. 2.27 Окно ошибок

## 2.7 Окно ошибок

Окно ошибок (рис. 2.27), вызывается кнопкой  (*Fault*). В разделе *Current faults* окна красным цветом помечается активная ошибка (ее номер отображается списке *Fault history*). В разделе *Last faults* есть возможность про-

смотреть историю ошибок (список *Fault history*), очистить список истории ошибок (кнопка *Clear fault history*), уточнить подробности состояния, при котором возникла выбранная в списке *Fault history* ошибка (панель *Additional information*).

### 3 ОКНО КОНФИГУРАЦИИ (УПРОЩЕННЫЙ ИНТЕРФЕЙС)

Для некоторых устройств (*Altistart*, *Altivar 58* и *TeSysU*) полный интерфейс недоступен. Окно конфигурации для них имеет другой («упрощенный») интерфейс. Он сохранился неизменным по сравнению с предыдущими версиями *PowerSuite*. Рассмотрим работу с упрощенным интерфейсом на примере устройства плавного пуска *Altistart 48*. У других устройств с упрощенным интерфейсом могут несколько отличаться внешний вид и содержание окон.

#### 3.1 Начало работы

После двойного щелчка по выбранной конфигурации в главном окне *PowerSuite* открывается окно «*PowerSuite-Workshop Soft*» и диалоговое окно «*Unintended equipment operation*» с предложением нажать *Alt+F*. После нажатия *Alt+F* может появиться окно «*User rights*» («Права пользователя»). В нем выбирается (и при необходимости сохраняется) уровень доступа пользователя к параметрам:

- *Configuration parameters* (параметры конфигурации);
- *Adjustment parameters* (параметры настройки);
- *Command parameters* (параметры управления).

На этом этапе можно также отказаться от дальнейшего показа окна «*User rights*», пометив опцию «*Do not display user rights dialog at start*». После нажатия *OK* открывается окно «*Product selection*», в котором выбирается соответствующая серия ПЧ *Altivar*, устройство *Altistart48* или *TeSysU*.

#### 3.2 Настройка параметров

После выбора типа устройства раскрывается окно главной панели файла настроек «*ATS48-I*» (рис. 3.1) с семью кнопками выбора категорий функций:

- *Identification* (идентификация устройства);
- *Adjustments* (настройки);
- *Advanced Adjustments* (дополнительные настройки);
- *AO Configuration* (конфигурация аналогового выхода);
- *I/O Assignments* (назначение входов/выходов);
- *Protection* (защита);
- *Display module port* (коммуникационные функции).

Одновременно с ним открывается окно «*Identification*» (рис. 3.2) с первой группой настраиваемых параметров (может быть также вызвано одноименной кнопкой в главном окне). В нем выбирается типоразмер устройства (*Reference ATS48*). После выбора типоразмера для его подтверждения нажать *Apply* или *OK*, для отказа от изменения – *Cancel* (в любом из окон).



Рис. 3.1 Окно главной панели

После этого становятся активными меню и кнопки панели инструментов главной панели «PowerSuite-Workshop Soft» (рис. 3.3). Внутри этой панели может быть расположено одно из окон, вызываемых кнопками выбора категорий.

Возможны три способа настройки параметров:

- С помощью окон (рис. 3.4, 3.5, 3.6, 3.7), вызываемых кнопками в окне главной панели (рис. 3.1) или одноименными командами меню «Configuration».
- С помощью списка функций, вызываемого кнопкой «Display list of parameters» (13 на рис. 3.3) или командой «Edit\Parameter List» (рис. 3.8). Измененные параметры выделяются в списке красным цветом, подчеркиванием и курсивом. Для возвращения к главной панели служит команда «Configuration\General Panel» или кнопка «Display general panel» (11 на рис. 3.3). Кнопка «Select displayed parameters» (15 на рис. 3.3) изменяет степень полноты отображаемых параметров (все или только активные).
- С помощью панели виртуальных регуляторов с бегунками (рис. 3.9), активированной командой «Command\Monitor\Parameter Setting» или кнопкой «Display parameters setting» (10 на рис. 3.3). В любом из трех регуляторов можно выбрать из списка параметр, который настраивается.

Окно настроек (рис. 3.4) содержит функции меню *SEt*. Список доступных функций может несколько отличаться в зависимости от выбранного способа остановки и назначения логических входов. Нужную функцию можно найти на одной из вкладок:

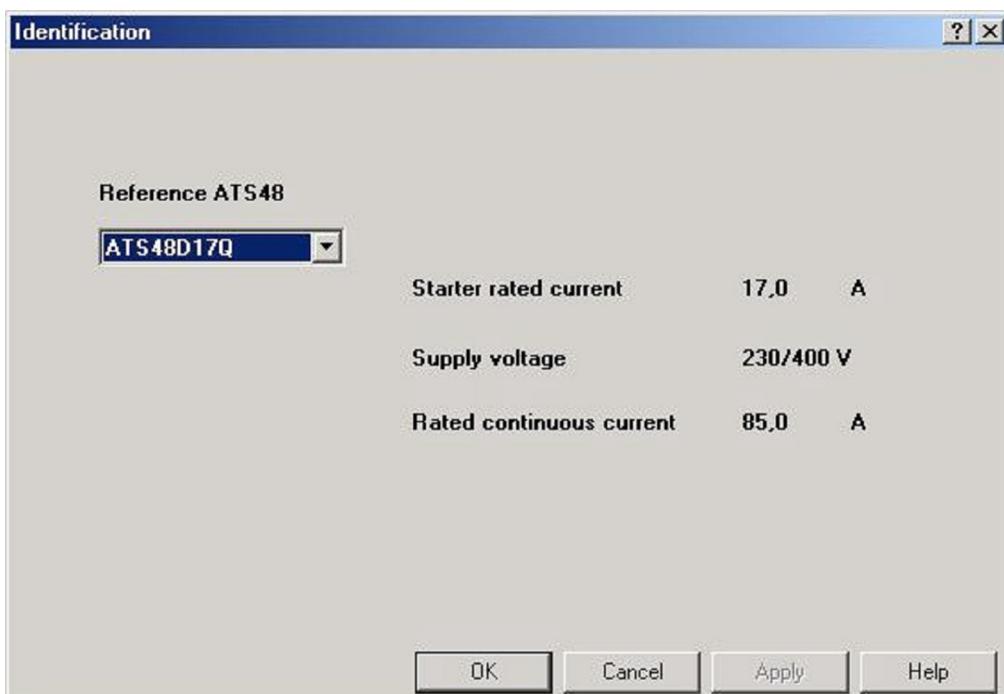


Рис. 3.2 Окно идентификации устройства

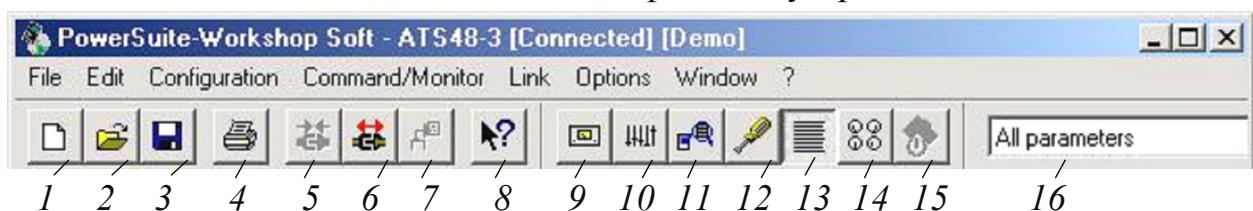


Рис. 3.3 Меню и панель инструментов главного окна

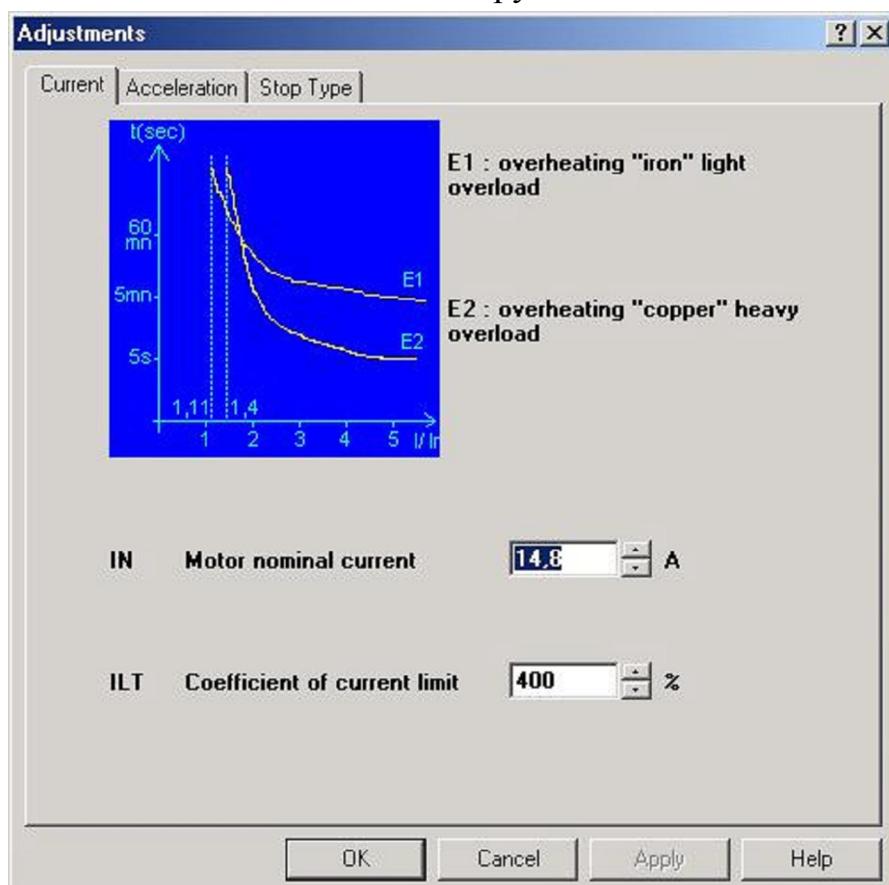


Рис. 3.4 Окно настроек

- *Current* – ток;
- *Acceleration* – ускорение;
- *Stop type* – способ остановки.

Выбор некоторых функций сопровождается появлением объяснительного рисунка (как для функций *In* и *ILt* на рис. 3.4). После отказа от значения «*Disabled*» (заблокировано) некоторых функций становятся доступными для настройки другие, связанные с ними параметры.

Окно специальных настроек (рис. 3.5) содержит функции меню *drC*, которые можно вызвать двумя способами:

- из вкладок *Drive* (привод), *Application* (применение), *Electrical Network* (электрическая сеть) и *Counter reset* (сброс счетчика);
- из списка «*Accessibles parameters*» (указать строку и нажать кнопку «*Go to*»).

Окно «*I/O Assignments*» (рис. 3.6) вызывается с целью назначения входов/выходов. В его вкладке *Logic Inputs* (Логические входы) выбирают входные команды:

- *Force to freewheel stop* (остановка на выбеге, *LIA*);
- *External fault* (внешняя неисправность, *LIE*);
- *Preheat motor* (предварительный нагрев двигателя, *LIH*);
- *Inhibit protection* (запрет всех защит, *LII*);
- *Reset thermal overload* (сбрасывание тепловой неисправности двигателя, *LLt*);
- *Fault reset* (сбрасывание неисправности, *LIr*);
- *Motor 2 parameters* (второй комплект параметров двигателя, *LIS*).

Для назначения необходимо выбрать вход (выход), необходимое его назначение и нажать кнопку «*Assign*».

Во вкладке *Logic Outputs* (Логические выходы) выбирают настройки логических выходов *LO1* и *LO2*:

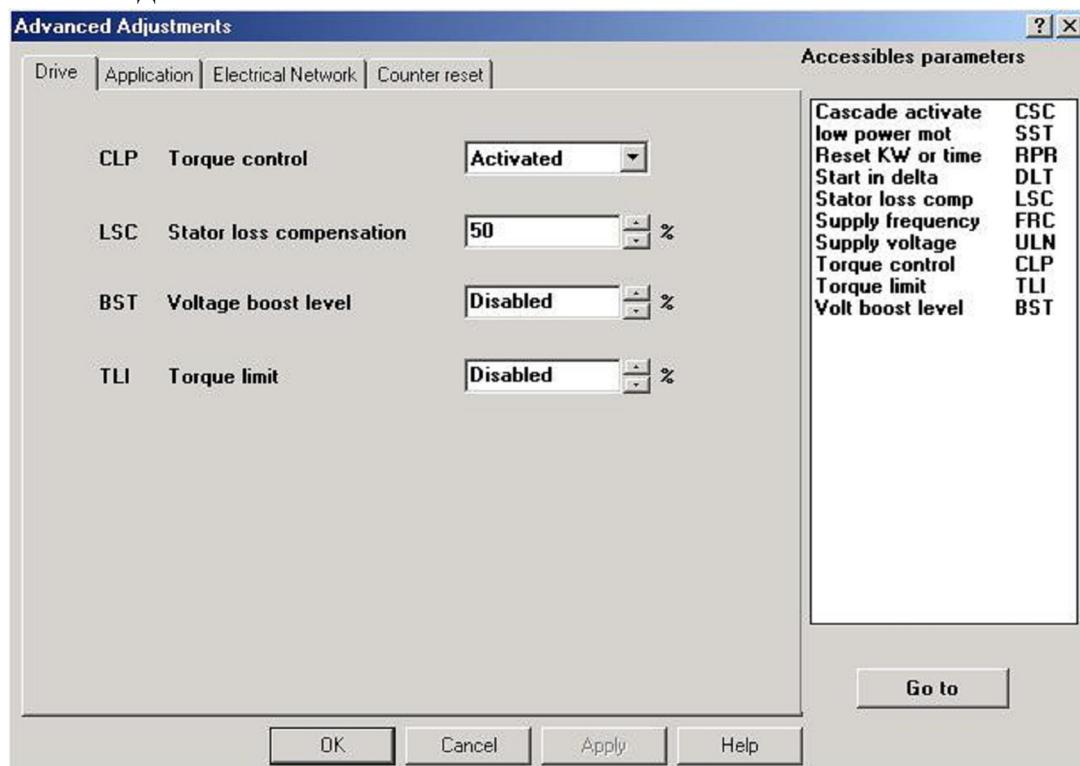


Рис. 3.5 Окно специальных настроек

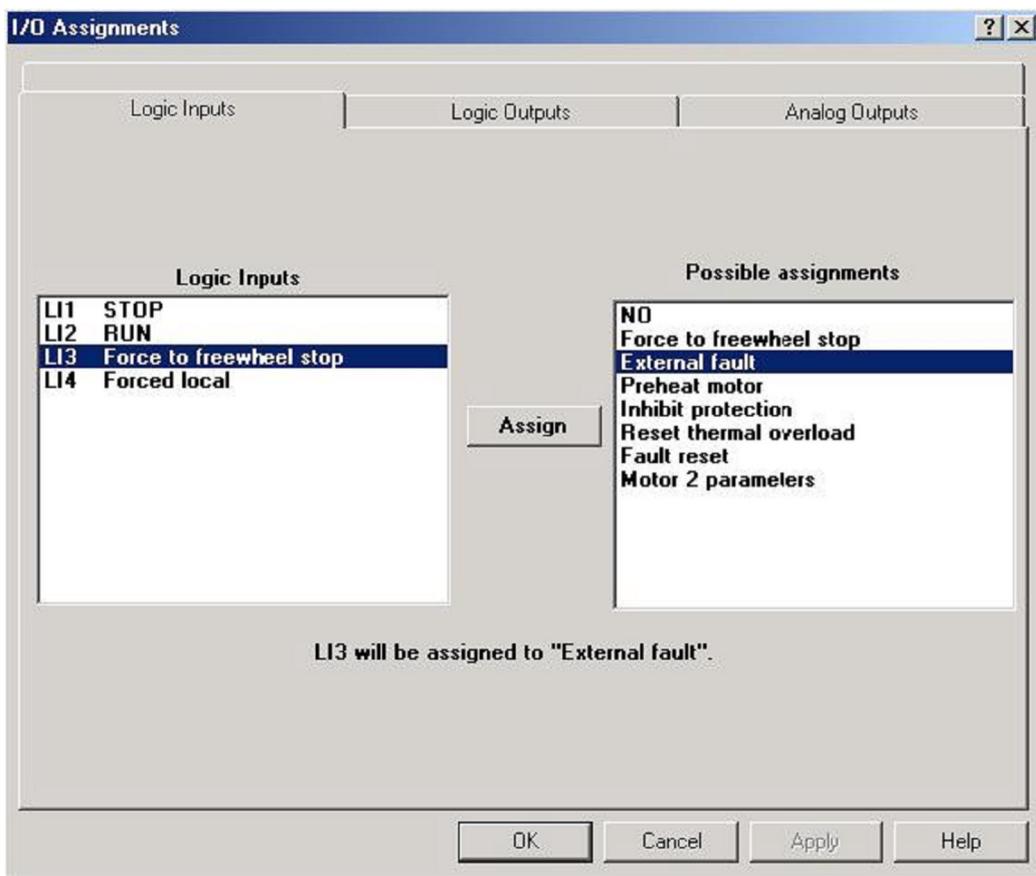


Рис. 3.6 Окно входов/выходов

- *Motor thermal alarm* (сигнализация перегрева двигателя, *tAI*);
- *Motor powered* (двигатель под напряжением, *rnl*);
- *Current alarm* (сигнализация перегрузки двигателя по току, *AIL*);
- *Underload alarm* (сигнализация недогрузки двигателя по току, *AUL*);
- *PTC sensor alarm* (сигнализация срабатывания термозондов двигателя *PTC, APC*);
- *Motor 2 parameters active* (второй комплект параметров двигателя активен, *AS2*),

а также релейных выходов:

- *R1: Isolating relay* (реле изолирования, *rII*), *Relay fault* (реле неисправности, *rIF*) и
- *R3* (те же, что и для логических выходов).

Вкладка «*Analog Outputs*» (Аналоговые выходы) содержит настройки аналогового выхода:

- *Motor current* (ток двигателя, *OCr*);
- *Motor torque* (момент двигателя, *Otr*);
- *Motor overload* (степень нагрева двигателя, *OtH*);
- *Power factor* (коэффициент мощности, *OCO*);
- *Active power* (активная мощность, *OPr*).

После выбора вкладки «*Analog outputs*» становится доступной также вкладка «*Function assigned: AO Configuration*» с функциями конфигурирования аналогового выхода (*ASC, 04*).

В окне «*Protection*» (рис. 3.7, вызывается одноименной кнопкой) расположены функции меню *PrO* для настройки защит.

Возвращение к заводским настройкам происходит при помощи команды меню «*Configuration\Return to Factory setting...»...*

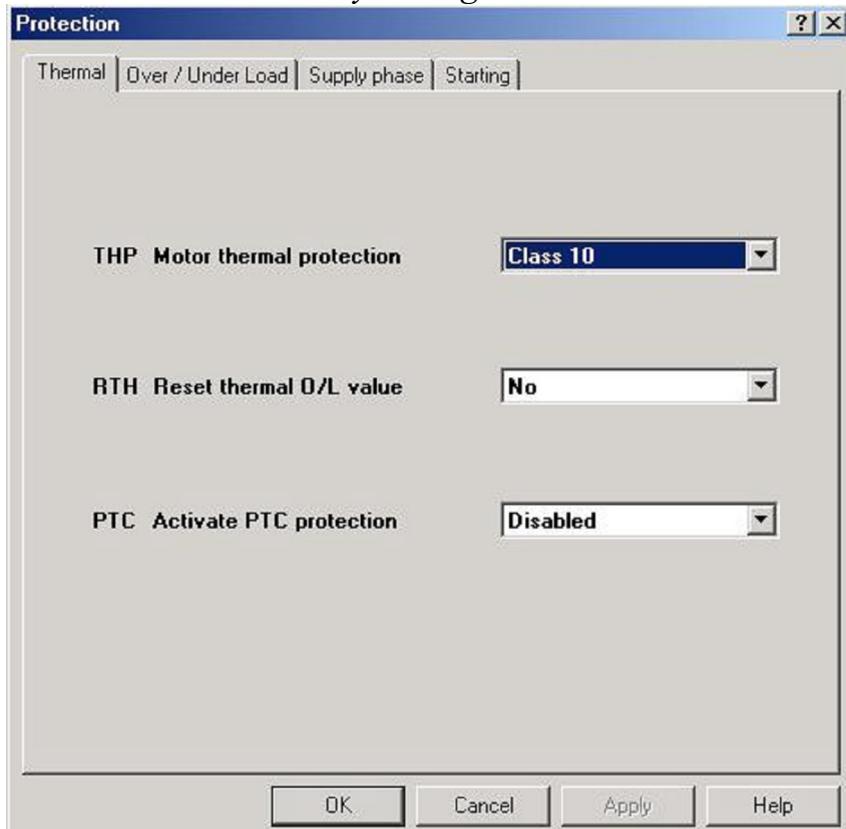


Рис. 3.7 Окно установок защит

ATS48-3 [Connected] [Demo]				
Code	Label	Value	Default value	Logic address
	Identification			
	Reference ATS48	ATS48D17Y		
	Supply voltage	208/690 V		
	Starter rated current	17,0 A		
	Rated continuous current	85,0 A		
	Adjustments			
IN	Motor nominal current	13,5 A	14,0 A	4026
ILT	Coefficient of current limit	400 %	400 %	4039
ACC	Acceleration ramp time	15 s	15 s	4043
TQ0	Initial torque on starting	20 %	20 %	4037
STY	Choice of stop type	Deceleration	Freewheel stop	4029
DEC	Deceleration ramp time	15 s	15 s	4044
EDC	Freewheel thr'hd on braking	20	20 %	4038
BRC	Int level of braking torque	50 %	50 %	4041
EBA	Pseudo DC braking level	20 %	20 %	4042
	Advanced Adjustments			
IN2	Motor 2 nominal current	14,0 A	14,0 A	4300
IL2	Motor 2 current limit	400 %	400 %	4304
AC2	Motor 2 Acceleration time	15 s	15 s	4305
TQ2	Motor 2 starting torque	20 %	20 %	4302
DE2	Motor 2 deceleration time	15 s	15 s	4306
ED2	Freewheel level dec2	20 %	20 %	4303

Рис. 3.8 Список параметров

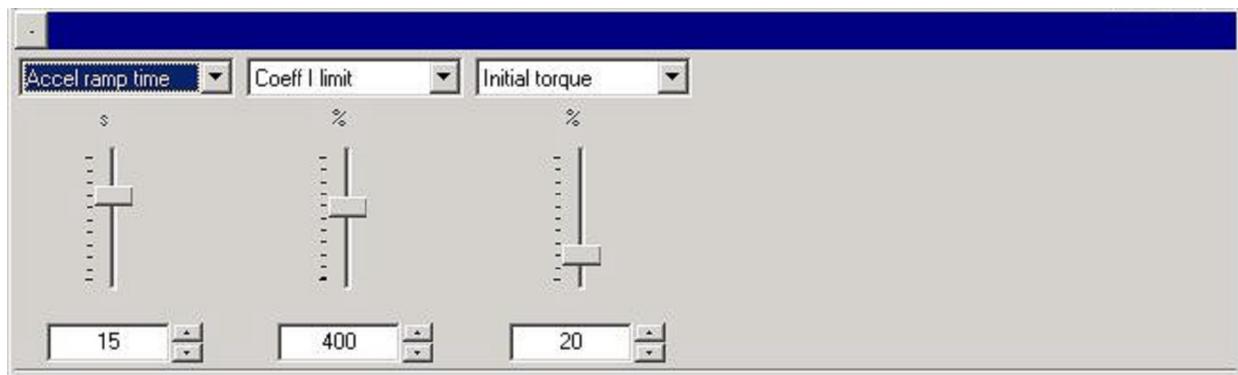


Рис. 3.9 Панель виртуальных регуляторов

### 3.3 Операции с файлами настроек

После завершения необходимых настроек их можно сохранить на диске с помощью кнопки «Save current file» (3 на рис. 3.3) или команды меню «File|Save». Файлы сохраняются в папке *C:\Program Files\Schneider Electric\PowerSuite\User\PS1*.

Ранее сохраненный файл загружается в *PowerSuite* командой «File|Open» или одноименной кнопкой (2 на рис. 3.3). Команда «File|New» и кнопка «Create a new file» (1 на рис. 3.3) предназначены для создания нового файла настроек.

Текущую конфигурацию можно сравнить с другой, вызвав в режиме списка параметров команду *Edit\Compare*. После того, как в открывшемся окне будет выбрана сравниваемая конфигурация, в списке параметров первой конфигурации те настройки, которые отличаются, будут помечены красным цветом, курсивом и подчеркиванием.

В режиме списка параметров можно также скопировать любое количество выделенных строк из одного файла в другой с помощью команд «Edit\Copy» и «Edit\Paste». Выделение нескольких (в том числе и несопредельных) строк следует делать при нажатой клавише *Ctrl*. Взятые в буфер командой «Edit\Copy» фрагменты списка можно также вставить по команде «Правка/Вставить» в *Word*, *Excel* или Блокнот со столбцами, отделенными символами табуляции и возможностью дальнейшего преобразования в таблицу.

Команда «Edit\Export» копирует в буфер весь список отображенных параметров с возможностью следующего их копирования в *Word*, *Excel* или Блокнот. Список функций и их значений можно распечатать, используя команды «File\Print Setup», «File\Print Preview», «File\Print» или кнопку «Print file» (4 на рис. 3.3).

### 3.4 Обмен файлами настроек с устройством

Файлы настроек могут передаваться в обоих направлениях (как от компьютера к устройству, так и наоборот). Для этого сначала надо активизировать связь компьютера и устройства, предварительно соединенных через последовательный интерфейс, нажав кнопку «Connection to device» (5 на рис. 3.3) или вызвав команду «Link\Connect to device».

Передача текущего файла настроек от компьютера к устройству происходит при помощи команды «Link\Transfer File\PC to Device» или кнопки «Transfer a PC configuration to device» (7 на рис. 3.3). После этого в окне «Transfer File...» (рис. 3.10) следует выбрать опции «On device only connected» и «Serial». При этом текущие настройки устройства стираются и заменяются новыми.

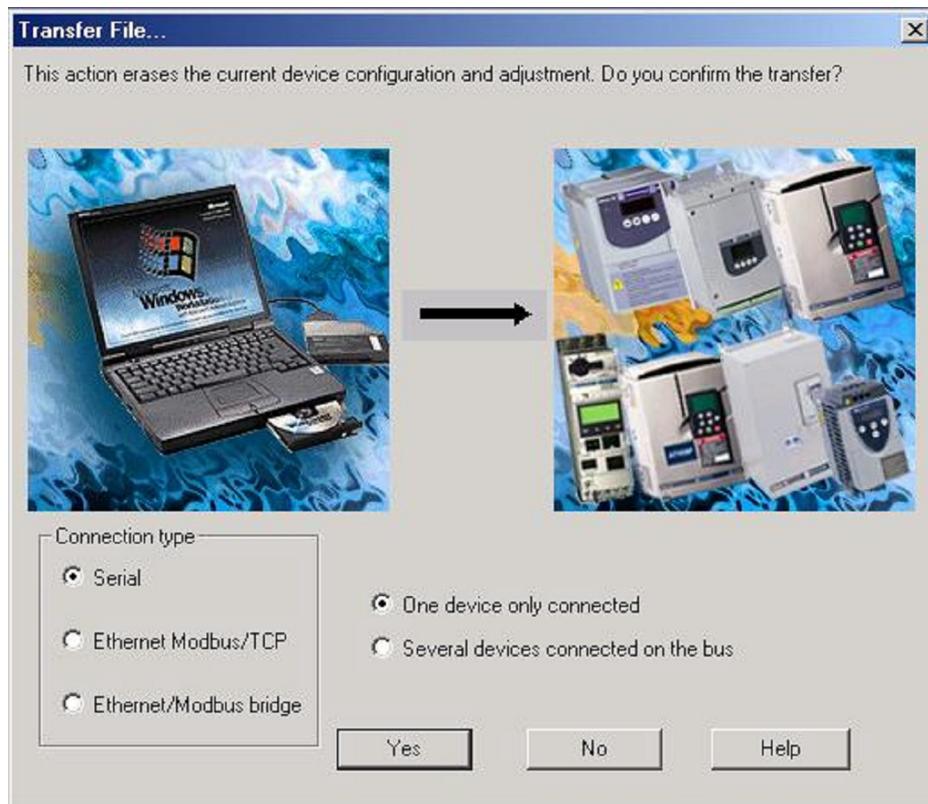


Рис. 3.10 Окно передачи настроек

Загрузка текущих настроек устройства в файл *PowerSuite* происходит по команде «Link\Transfer File\Device to PC». Окно «Transfer File...», которое при этом открывается, подобно таковому в режиме передачи настроек от компьютера к устройству. Полученный файл можно отредактировать и потом сохранить на диске или возвратить в устройство.

### 3.5 Управление устройством с помощью *PowerSuite*

В *PowerSuite* есть возможность дистанционного управления устройством. Виртуальная панель управления вызовется в режиме «Connect» командой «Comand/Monitor\ Command Panel» или кнопкой «Display Command panel» (9 на рис. 3.3). Для активизации органов управления в появившейся панели «Command panel» (рис. 3.11а), необходимо кликнуть кнопку «Command» и с появлением диалогового окна нажать *Ctrl+F*. На панели управления (рис. 3.11б) появляются кнопки управления, а также отображается текущее состояние устройства (*Starter State*).

В этом же режиме командой «Comand/Monitor\Meters» или кнопкой «Display meters» вызывается виртуальная измерительная панель (рис. 3.12). Для любого из 6 измерителей выбирается из списка отображаемая переменная (их список совпадает со списком параметров меню *SUP*).

В режиме «Connect» с помощью команды «Command Monitor\Overview Panel» или кнопки «Display overview panel» доступна также краткая обзорная панель (рис. 3.13), в которой видны текущие параметры меню SUP, текущие назначения и состояния входов и выходов (IO Map), а также функции, доступные для изменения при работающем устройстве (Setting).

Панель управления, панель измерителей и краткую обзорную панель можно вызвать и без подключения к устройству, если использовать режим демонстрации (команда «Options\Preferences...»), потом в окне «Preferences» выбрать опцию «Demo mode»). После этого осуществляется имитация подключения к устройству (переход к режиму «Connect»), вызов панели управления и других панелей, доступных только в этом режиме. При этом программой имитируется реакция устройства на сигналы от командной панели, отображаемая в панели измерителей и обзорной панели.

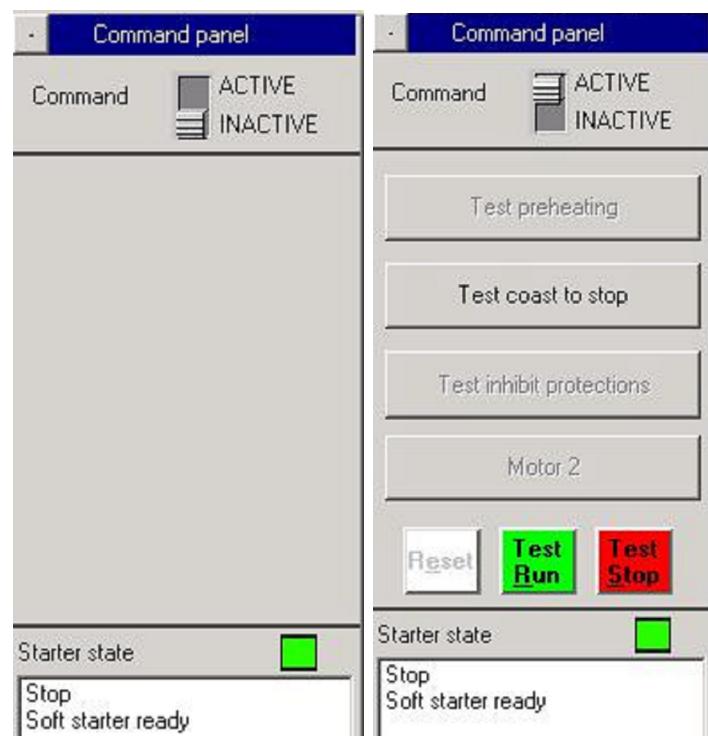


Рис. 3.11 Панель управления

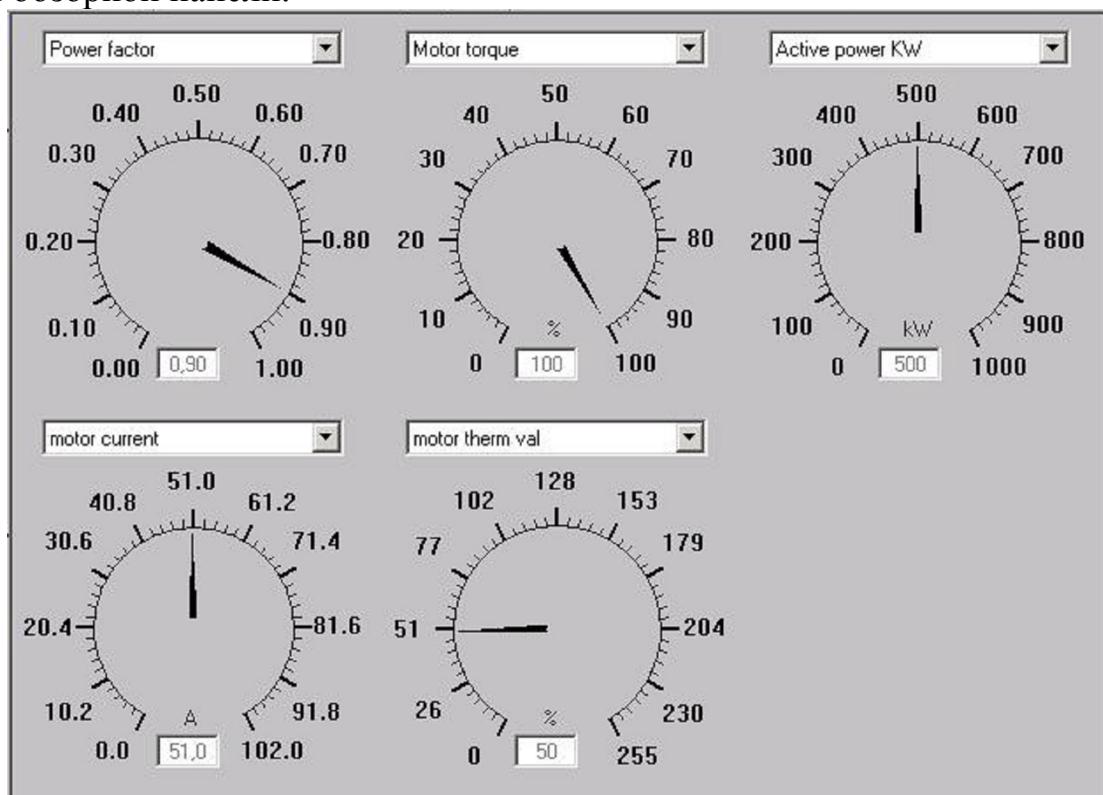


Рис. 3.12 Панель виртуальных измерителей

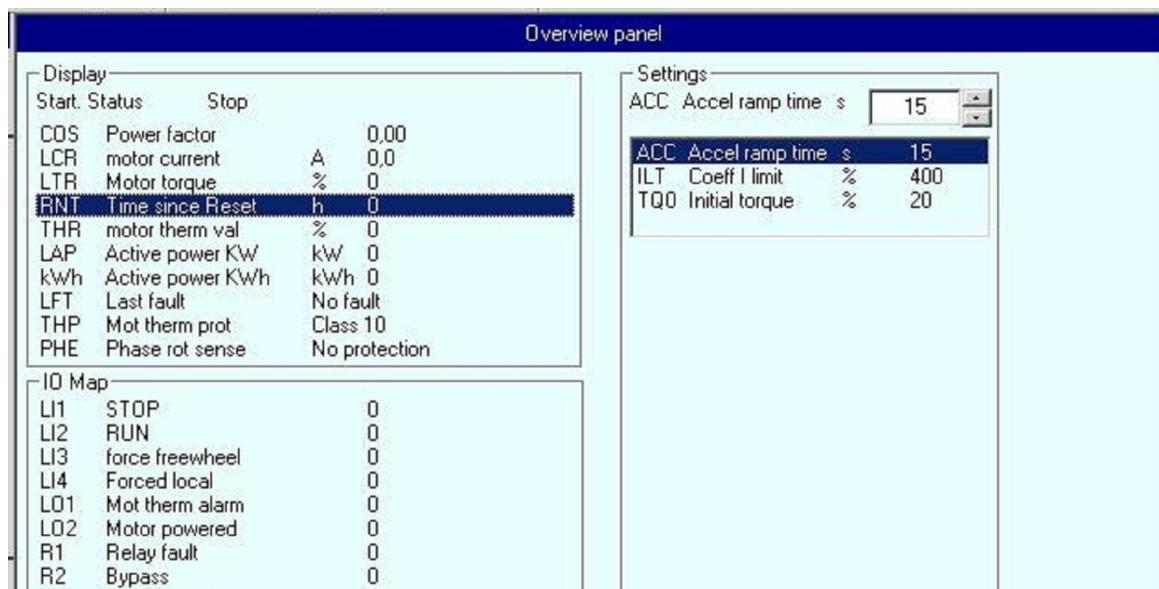


Рис. 3.13 Краткая обзорная панель

Команда «*Comand/ Monitor\Fault history...*» вызывает панель с списком истории расцеплений (перечнем ошибок, которые имели место).

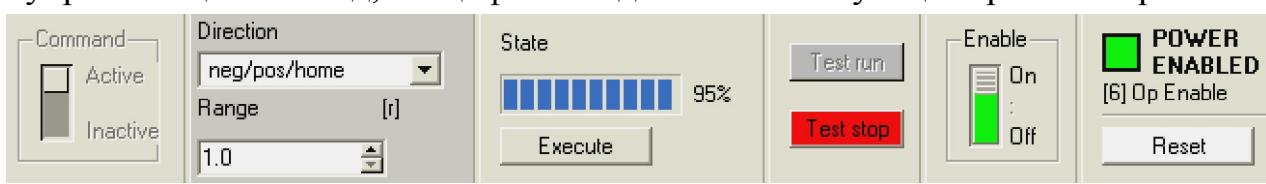
#### 4 ОСОБЕННОСТИ ИНТЕРФЕЙСА ПРИ РАБОТЕ С СЕРВОПРИВОДОМ *Lexium 05*

После успешного соединения ПК с сервоприводом становится доступным меню *Command* (рис. 4.1), в котором производится выбор рабочего режима сервопривода. После этого открывается панель управления, вид которой зависит от выбранного режима (рис. 4.2). На каждой из панелей расположены переключатель *Command* активации панели, кнопки *Reset* для сброса ошибки, *Enable* для подачи команды разрешения, *Test Run* для активизации рабочего режима и *Test Stop* для его дезактивации. В правой части каждой панели выведена информация о текущих режимах, состояниях привода и его основных внутренних переменных.

Остальные кнопки и органы управления служат для задания параметров и управляющих команд, специфичных для соответствующего рабочего режима.



Рис. 4.1 Меню *Command*



a)

Рис. 4.2 Панели управления в различных рабочих режимах  
 (а – автонастройки; б – ручной настройки; в – в пошаговом режиме;  
 г – регулирования тока; д – прямого регулирования скорости;  
 е – позиционирования; ж – управления скоростью по профилю;  
 з – электронного редуктора; и – поиска нулевой точки)

Amplitude Offset Period Signal	500 [rpm] 0 [rpm] 200 [ms] square syme	Type Count Autoscop Tune	Test Run Test Stop	Enable On Off	POWER ENABLED [6] Op Enable Reset
б)					
Command	Active Inactive	use SlowMan use SlowMan use fastMan	Neg Pos Jog control	Test run Test stop	Enable On Off
в)					
Command	CURRef. On Off	Min -1556 Max 1556 CUR_I_target [A]	Test Run Test Stop	Enable On Press Off	POWER ENABLED [6] Op Enable Reset
г)					
Command	SPEEDref. On Off	Min -6600 Max 6600 SPEEDn_target [rpm]	Test Run Test Stop	Enable On Press Off	POWER ENABLED [6] Op Enable Reset
д)					
Command	Min 1 Max 3200 PPn_target [1/min]	Absolute 0 Start Relative 50000 Start	Test run Test stop	Enable On Press Off	POWER ENABLED [6] Op Enable Reset
е)					
Command	Min -13200 Max 13200 PVn_target [1/min]	Test run Test stop	Enable On Off	POWER ENABLED [6] Op Enable Reset	
ж)					
Command	GEARreference compensat Start	Test run Test stop	Enable On Off	POWER ENABLED [6] Op Enable Reset	
з)					
Command	HMp_setusr 0 usr Set	HMMmethod LIMP Start	Test run Test stop	Enable On Off	POWER ENABLED [6] Op Enable Reset
и)					

Рис. 4.2 (продолжение)