

Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»
ТОВ «Шнейдер Електрик Україна»

Авторизований центр навчання
компанії «Шнейдер Електрик»
при кафедрі електропривода

ПРОГРАМУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧА ЧАСТОТИ Altivar Machine ATV320

Методичний посібник
для студентів спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
та слухачів курсів підвищення кваліфікації

Укладач: Боровик Р.О.

Авторизований
центр навчання



Дніпро
2023

Зміст

ВСТУП.....	5
1. ПРИНЦИПИ ПРОГРАМУВАННЯ.....	6
1.1. Загальні поняття.....	6
1.2. Графічний термінал.....	8
1.2.1. Вбудований графічний термінал.....	8
1.2.2. Меню графічного терміналу.....	10
1.2.3. Додатковий графічний термінал.....	12
1.2.4. Відображення параметрів на ГТ.....	15
1.3. Заводська конфігурація.....	15
2. ШВИДКИЙ СТАРТ.....	17
3. ОБМЕЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ.....	19
4. НАЛАШТУВАННЯ ПРИСКОРЕННЯ ТА УПОВІЛЬНЕННЯ.....	20
4.1. Тахограми прискорення та уповільнення.....	20
4.2. Способи зупинки.....	22
5. ЗАКОНИ КЕРУВАННЯ.....	25
5.1. Частота комутації.....	25
5.2. Закони частотного керування.....	25
5.3. Параметри регуляторів та зворотних зв'язків.....	27
5.4. Вирівнювання навантажень.....	29
6. ВХОДИ-ВИХОДИ.....	30
6.1. Логічні (дискретні) входи.....	34
6.2. Аналогові входи.....	38
6.3. Імпульсні входи.....	40
6.4. Аналоговий та дискретний виходи.....	40
6.5. Релейні виходи.....	43
7. КАНАЛИ КЕРУВАННЯ ТА ЗАВДАННЯ.....	46
7.1. Канали завдання.....	47
7.2. Канали керування.....	51
7.3. Керування з додаткового графічного терміналу.....	52
8. ПРИКЛАДНІ ФУНКЦІЇ.....	53
8.1. Старт-стопний режим.....	53
8.2. Попередньо задані швидкості.....	54
8.3. Швидше-повільніше.....	55
8.4. Швидше-повільніше навколо завдання.....	56
8.5. Збереження уставки.....	57
8.6. Позиціонування по датчикам.....	58
8.6.1. Зупинка на відстані, розрахованій після кінцевого вимикача сповільнення.....	60

8.7. Намагнічування за допомогою логічного входу.....	61
8.8. Керування логікою гальма.....	62
8.9. Спускання та піднімання з підвищеною швидкістю.....	67
8.10. Автопідстроювання за допомогою логічних входів.....	68
8.11. Пропуск резонансної частоти.....	68
8.12. Перемикання комплектів параметрів.....	68
8.13. ПІД-регулятор.....	69
8.14. Керування лінійним контактором.....	74
8.15. Керування вихідним контактором.....	75
8.15.1. Зворотний зв'язок від вихідного контактора.....	75
8.16. Шина постійного струму.....	76
9. ФАЙЛИ ТА КОНФІГУРАЦІЇ.....	77
9.1. Макроконфігурації.....	77
9.2. Обмін конфігураціями з графічним терміналом.....	79
9.3. Мультидвигуни/мультиконфігурації.....	81
9.4. Обмеження доступу.....	82
10. ЗАХИСТИ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ.....	83
10.1. Загальні відомості.....	83
10.2. Скидання несправності.....	85
10.3. Налаштування захистів.....	87
10.4. Підхоплення на ходу.....	87
10.5. Теплові захисти.....	88
10.5.1. Захист двигуна вбудованим датчиком РТС.....	88
10.5.2. Захист від перегрівання двигуна.....	88
10.5.3. Захист від перегрівання ПЧ.....	89
10.5.4. Відкладена зупинка при перегріванні.....	89
10.6. Сигналізація обмеження навантажень.....	89
10.7. Недовантаження та перевантаження механізму.....	90
10.8. Зовнішня помилка.....	91
10.9. Обрив фази на вході та виході ПЧ.....	92
10.10. Керування при зниженні напруги.....	92
10.11. Обрив на аналоговому вході.....	93
10.12. Замикання на землю.....	93
10.13. Сигнальні групи.....	93
11. ДІАГНОСТИКА.....	95
ЛІТЕРАТУРА.....	96
ДОДАТКИ.....	97
Перелік меню.....	97
Перелік параметрів.....	97
Перелік несправностей.....	117

ВСТУП

Метою цього посібника є допомога у вивченні системи програмування перетворювача частоти (ПЧ) Altivar Machine ATV320 виробництва компанії Schneider Electric (програмне забезпечення версії V.2.7IE23). Він не є вичерпним і не може повністю замінити фірмове "Керівництво з програмування..." [1, 2]. Тут розглянуто лише основні меню і параметри, необхідні для більшості застосувань. Комунікаційні можливості та робота ПЧ із синхронним двигуном не розглядаються. Посібник орієнтований в основному на роботу з графічним терміналом (ГТ) ПЧ.

Порядок викладу відрізняється від порядку, прийнятого в [1, 2]. Виклад ведеться не стільки за меню, скільки за розв'язуваними завданнями. Такий порядок викладу авторам видається більш логічним. У міру можливості розгляд багатьох параметрів супроводжується необхідними для розуміння коментарями, рисунками, а також прикладами.

У Додатку 1 наведено список параметрів за алфавітом кодів, за допомогою якого можна знайти ім'я, місце в меню і посилання на пункт в цьому посібнику, де він вперше згадується.

1. ПРИНЦИПИ ПРОГРАМУВАННЯ

1.1. Загальні поняття

Програмування (конфігурування) перетворювача частоти (тобто адаптування його до конкретної прикладної задачі) здійснюють шляхом зміни його параметрів, що налаштовуються (таких, як частота комутації ключів, тривалість розгону, номінальна частота живлення двигуна, закон керування двигуном, призначення логічного входу тощо). Кожен із таких параметрів має ім'я, код і низку значень. Ім'я (наприклад, **[Acceleration]**) використовується під час програмування з додаткового графічного терміналу (див. п. 1.2.3). Код складається з декількох символів (до 4 латинських букв або цифр, наприклад, **[AC2]**, **[nSPS]**). Коди застосовуються в ПЧ Altivar під час програмування з вбудованого терміналу. У графічних терміналах код параметра можна побачити, вибравши ім'я параметра і натиснувши кнопку **Code**. Коди параметрів та меню завжди зазначають в «Посібнику з програмування...» [1, 2] і в програмі SoMove (пошук здійснюється тільки за кодом). Знання кодів параметрів та меню дуже корисно, адже текстовий опис і переклад (за наявності) часто містять неточності, а зрідка може бути зовсім відсутній. В усіх перетворювачах коди параметрів мають однакові позначення.

Присвоєння параметру потрібного значення і є сутністю програмування. Параметри, як і їхні значення, можуть бути різного типу:

- цифровими (як, наприклад, значення максимальної частоти **[HSP]=(60)**);
- текстовими (**[oFi]=(nO)** або **(YES)**, **[tuS]=(PEnd)**, **(FAiL)** або **(donE)**).

Параметри для зручності доступу впорядковані в тематичні меню і підменю (вкладені меню). Деякі параметри одночасно присутні в кількох меню. Сукупність кількох тематично близьких параметрів, що реалізують деяке прикладне завдання (наприклад, керування електромагнітним гальмом, пропуск частотного вікна, перемикання темпів тощо) називають функцією. Найчастіше параметри, що реалізують функцію, розміщуються в загальному підменю і стають доступними тільки після активізації функції або після вибору певної макроконфігурації. Для зручності читання цього посібника прийнято такі правила написання імен і кодів меню та параметрів, а також значень останніх:

- ім'я меню (підменю) графічного терміналу дається в квадратних дужках і пишеться жирними літерами, поруч із назвою меню додаткового ГТ наведено код вбудованого ГТ (наприклад, **[MOTOR CONTROL] [drC-]**);
- шлях доступу до підменю дається у вигляді послідовності імен меню і вкладених меню (наприклад, **[1 Drive menu] [DRI-] > [1.3 CONFIGURATION] [COnF] > [FULL] [FULL] > [SIMPLY START] [SIM-]**), або частково чи виключно у кодах вбудованого ГТ (наприклад, **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [2nd CURRENT LIMIT.] [CLI-]**);
- ім'я і код параметра дається у квадратних дужках (наприклад, **[Autotuning Status] [tUS]**);

- значення параметра дається кодом вбудованого терміналу жирними літерами у круглих дужках, але при першій згадці перед ним завжди є назва з додаткового ГТ (наприклад, [Pending] (**PEnd**), [On Ramp] (**rMP**));
- у виразах на кшталт [**Macro configuration**] [**CFG**] = [Start/stop] (**StS**), [**Autotuning**] [**tUn**]=(**nO**), [**brA**] ≠ (**nO**), ліворуч від знака відношення розташовано ім'я та/або код параметра, праворуч – присвоєне йому значення.

Назви меню, параметрів та їх значення в цьому посібнику вказані для додаткового графічного терміналу VW3A1111.

Важливо! Назви меню, параметрів та їх значення додаткового ГТ можуть відрізнятися від таких в «Посібнику з програмування...» [1, 2].

Деякі параметри змінюються тільки автоматично і служать лише для читання (наприклад, [**tuS**]=(**ProG**)). Частина параметрів дозволено змінювати за наявності команди на рух, інші – тільки за її відсутності, тобто при зупиненому приводі.

Сукупність усіх значень параметрів (налаштувань) утворює конфігурацію ПЧ. Крім конфігурації, що поставляється з ПЧ (заводської), користувач може створити до 4 користувацьких конфігурацій і зберегти їх у пам'яті ПЧ для подальшого використання (див. п. 9).

Деякі параметри пов'язані одне з одним. Внаслідок цього окремі параметри можуть стати доступними тільки за певних значень іншого. Крім того, у низці випадків зміна одного параметра може змінити значення іншого. Зміна параметрів можлива за допомогою таких засобів:

- вбудованого графічного терміналу;
- додаткового графічного терміналу;
- людино-машинного інтерфейсу (графічної панелі програмування), що підключається ззовні;
- комунікаційної мережі (ModBus, CANOpen та ін.);
- персонального комп'ютера (програма SoMove).

Залежно від кваліфікації користувача можливі 4 рівні доступу до параметрів:

- базовий [Basic] (**bAS**) – обмежений доступ до меню [**SIMPLY START**] [**SIM-**], [**1.2 MONITORING**] [**MOn-**], [**SETTINGS**] [**SEt-**], [**FACTORY SETTINGS**] [**FCS-**], [**5 PASSWORD**] [**COd**] та [**3.1 ACCESS LEVEL**] [**LAC-**]. Кожному входу може бути призначена лише одна функція;
- стандартний [Standard] (**Std**) – доступ до всіх меню вбудованого терміналу. Кожному входу може бути призначена лише одна функція. Рівень доступу за замовчуванням;
- розширений [Advanced] (**AdU**) – доступ до всіх меню вбудованого терміналу. Кожному входу може бути призначена декілька функцій;
- експертний [Expert] (**EPr**) – доступ до всіх меню на вбудованому терміналі та доступ до додаткових параметрів.

1.2. Графічний термінал

1.2.1. Вбудований графічний термінал

Вбудований людино-машинний інтерфейс (далі графічний термінал) перетворювача ATV320 має графічний дисплей з чотирирозрядним семисегментним індикатором (рис. 1.1); навігаційний джойстик для переходу по меню й зміни значення параметрів; кнопку OK (ENT) (натисканням на середину навігаційного джойстика) для переходу до пункту меню, заходу в параметр та підтвердження зміни параметру; кнопку ESC для повернення на попередній рівень меню чи відмови від введеного значення параметру.

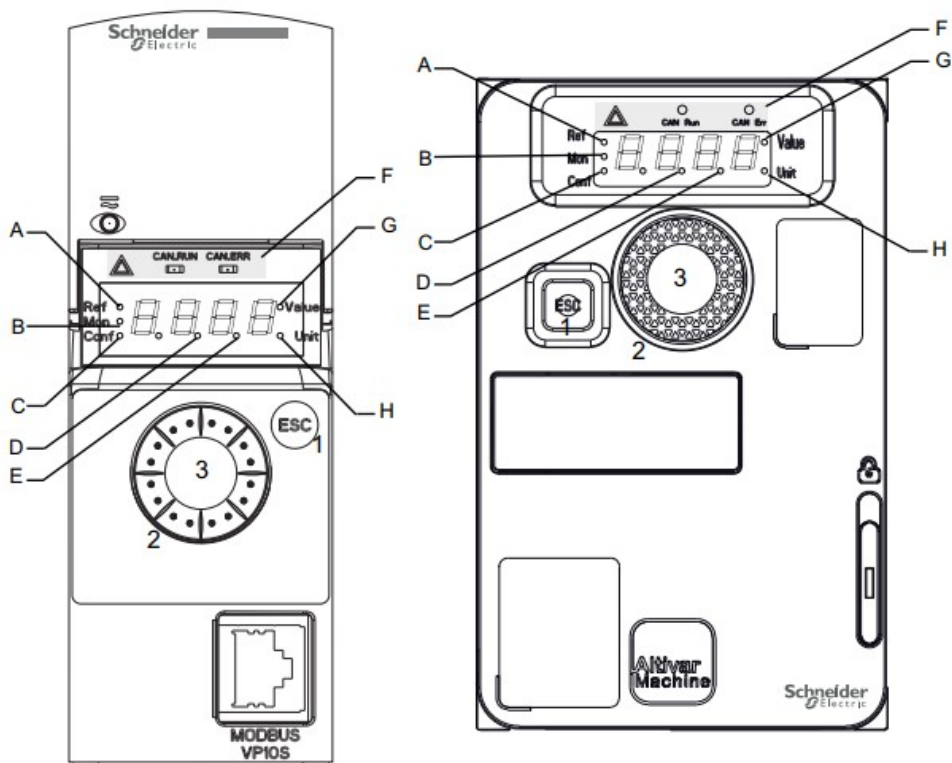


Рисунок 1.1: Вбудований графічний термінал

Навколо семисегментних індикаторів, на яких відображаються коди стану, меню, параметрів й їх значення, розміщено кілька інформаційних світлодіодів (рис. 1.1), що допомагають спостерігати за станом ПЧ (табл. 1.1).

Таблиця 1.1: Позначення на вбудованому терміналі

Поз.	Опис	Поз.	Опис
A	Вибрано режим завдання швидкості [rEF-]	E	Точка для відображення значення параметра (1/10 одиниці)
B	Вибрано режим моніторингу [MOn-]	F	Зліва направо: - Вказує на те, що ПЧ виявив помилку - CANopen RUN - CANopen Error.
C	Вибрано режим конфігурування [COnF]	G	Поточне значення параметра на дисплеї
D	Точка для відображення значення параметра (1/100 одиниці)	H	Одиниці виміру параметра на дисплеї

При виявленні несправності – блимає її код.

Навігація вбудованим графічним терміналом (рис. 1.2) відбувається за допомогою: обертового джойстика (переміщення по меню, варіантами значення параметру чи зміни числового значення); натискання на джойстик є кнопкою ENT (вхід в меню, вхід в параметр, підтвердження введеного/вибраного значення); кнопки ESC (вихід з меню на вищій рівень, відмова від введення параметру).

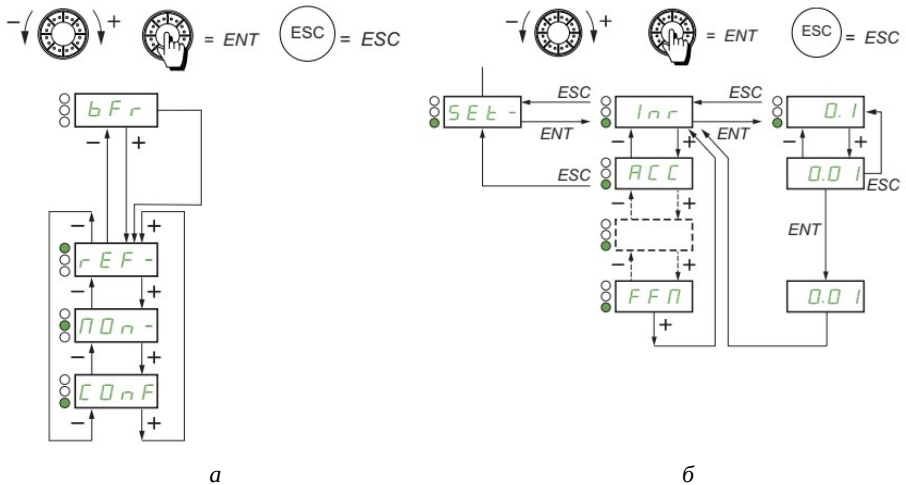





Рисунок 1.2: Навігація вбудованим графічним терміналом

Після першого вмикання ПЧ користувач отримує доступ до меню **[COnF] > [FULL] > [SIM-]** і на вбудованому графічному терміналі відображається параметр **[Motor Standart] [bFr]** (п. 2).

Після наступних вмикань ПЧ на вбудованому графічному терміналі відображається поточний стан (п. 1.2.3), відрізнити це можна за світлодіодами з лівого боку, коли відображається якийсь стан – вони не світяться ⌘.

Коли переходимо до режиму завдання частоти [rEF-] світиться верхній світлодіод  (рис. 1.1, табл. 1.1).

В режимі відображення значення однієї з раніше вибраних змінних двигуна чи ПЧ [MOn-] світиться середній світлодіод  (рис. 1.1, табл. 1.1).

Режим конфігурування [COnF] позначається нижнім світлодіодом  (рис. 1.1, табл. 1.1). При переході до значення параметру світлодіод світиться постійно, а якщо значення параметру було змінено, але ще не підтверджено натисканням кнопки ENT, цей світлодіод блимає. При натисканні ESC в цьому стані здійсниться вихід із параметра без збереження нового значення.

Меню (п. 1.2.2, табл. 1.2) вбудованого графічного терміналу має дещо простішу структуру порівняно із додатковим ГТ, проте може бути використаний для введення ПЧ в експлуатацію, введення завдання на швидкість та моніторингу поточного стану привода під час роботи.

1.2.2. Меню графічного терміналу

Головне меню ПЧ складається з наступних пунктів:

- **[1 DRIVE MENU] [drI-]** – всі параметри ПЧ;
- **[2 IDENTIFICATION] [OId-]** – меню ідентифікації (каталожні номери, серійні номери, версії ПЗ обладнання тощо);
- **[3 INTERFACE] [ItF-]** – вибір рівня доступу та налаштування ГТ;
- **[4 OPEN / SAVE AS] [trA-]** – збереження та відновлення конфігурацій в ГТ та ПЧ;
- **[5 PASSWORD] [COd-]** – обмеження доступу.

Меню 2-5 доступні на додатковому ГТ, проте вбудований містить лише пункти меню **[1 DRIVE MENU] [drI-]**:

- **[1.1 REFERENCE SPEED] [rEF-]** – завдання на швидкість;
- **[1.2 DISPLAY] [MOn-]** – відображення внутрішніх змінних ПЧ;
- **[1.3 CONFIGURATION] [COnF]** – налаштування параметрів привода:
 - **[FACTORY SETTINGS] [FCS]** – повернення до заводських налаштувань;
 - **[MACRO CONFIG] [CFG]** – вибір макроконфігурації;
 - **[FULL] [FULL]** – налаштування параметрів двигуна і ПЧ, прикладних функцій, загальних та прикладних функцій, налаштування входів/виходів, рівень доступу до параметрів.

Таблиця 1.2: Структура меню

[1 DRIVE MENU] [drI-]		
[1.1 SPEED REFERENCE] [rEF-]		
[1.2 DISPLAY] [MOn-]		
	MMO- (Motor parameters)	
	IOM- (I/O MAP)	
	SAF- (Safety fct status)	
	MFb- (Monitoring Function Blocks)	
	CMM- (Communication Map)	
	MPI- (Drive parameters)	
	PEt- (Power-on time)	
	ALr- (Warnings) (1)	додатковий ГТ
	SSt- (Other state) (1)	додатковий ГТ
	dGt- (Diagnostics) (1)	додатковий ГТ
	COd- (Password)	
[1.3 CONFIGURATION] [COnF]		
	MYMn- (My Menu)	
	FCS- (Factory Settings)	
	CFG (Macro configuration)	
	FULL (Full)	
	SIM- (Simply Start)	
	SEt- (Settings)	
	drC- (Motor Control)	
	I_O- (Inputs/Outputs)	
	CtL- (Command)	
	FbM- (Function Blocks)	
	FUn- (Application function)	
	FLt- (Monitoring)	
	COM- (Communication)	
[2 IDENTIFICATION] [OIId-] (1)		додатковий ГТ
[3 INTERFACE] [ItF-] (1)		додатковий ГТ
	[3.1 ACCESS LEVEL] [LAC]	
	[3.2 LANGUAGE] [LnG]	
	[3.3 MONITORING CONFIG.] [MCF-]	
[4 OPEN / SAVE AS] [trA-] (1)		додатковий ГТ
[5 PASSWORD] [COd-] (1)		додатковий ГТ

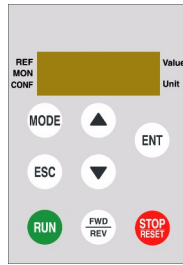
(1) меню доступні тільки на додатковому графічному терміналі.

1.2.3. Додатковий графічний термінал

До перетворювача ATV320 можна підключити один з декількох графічних терміналів.



Додатковий термінал
VW3A1101



Додатковий виносний
термінал



Додатковий термінал
VW3A1111

Всі згадування в цьому посібнику щодо додаткового графічного терміналу стосуються виключно VW3A1111 V1.2IE39), оскільки він сучасніший, підходить до багатьох актуальних ПЧ Schneider Electric, легко з'єднується з ПЧ, може бути використаний як багатоканальний екран для декількох ATV320.

Додатковий графічний термінал (рис. 1.3) являє собою локальний пристрій керування, який під'єднується мережевим дротом з роз'ємами RJ45 до вбудованого Modbus ПЧ. Він може бути змонтований на дверцята шафи за допомогою додаткового обладнання. За його допомогою можна налаштувати ПЧ, керувати ним, вивести на індикацію поточні змінні електропривода. Він також може бути використаний як пристрій для зберігання інформації і перенесення її на інші ПЧ.

На лицьовій панелі терміналу розташовані:

- 1 – кнопка STOP/RESET (стоп/скидання несправності);
- 2 – кнопка LOCAL/REMOTE (перемикання між локальним і дистанційним режимами керування ПЧ);
- 3 – кнопка ESC (вихід з меню/параметра або режиму довідки, видалення відображаного значення для переходу до попереднього збереженого значення);

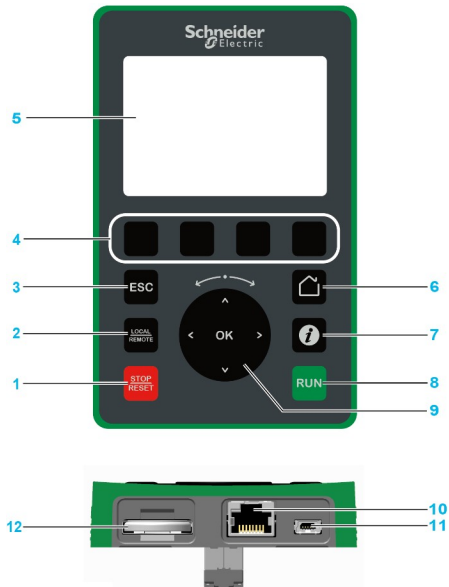


Рисунок 1.3: Додатковий графічний термінал
VW3A1111

- 4 – функціональні кнопки F1...F4 (керування ПЧ, доступ до ID-адреси ПЧ тощо, можливе налаштування функцій кнопок, див. п. 7.3);
- 5 – графічний дисплей;
- 6 – кнопка Home (доступ до кореневого каталогу меню терміналу);
- 7 – кнопка Information (довідка про поточні меню, підменю і параметри);
- 8 – кнопка RUN (виконання функції за умови, що вона вже призначена);
- 9 – навігаційний джойстик (обертання – для швидкого прокручування меню, стрілки вгору, вниз – для построгового переміщення, стрілки вліво, вправо – для прокручування значень параметра, натискання на ОК – для збереження поточного значення параметра або для заглиблення в меню);

На нижньому боці терміналу є:

- 10 – роз'єм RJ45 послідовний порт Modbus (для під'єднання ГТ до ПЧ);
- 11 – MiniB USB порт: підключення графічного терміналу до комп'ютера;
- 12 – батарея (10-річний термін служби. Тип: CR2032). Позитивний полюс батареї звернений до лицьової поверхні графічного терміналу.

ПРИМІТКА: клавіші STOP/RESET, RUN і джойстик можна використовувати для керування приводом, якщо активізовано керування за допомогою графічного терміналу. Для активізації керівних клавіш графічного терміналу необхідно призначити **[Ref.1 channel] [Fr1]** на **[Ref. Freq-Rmt Term.] (LCC)** (див. п. 7.1).

Графічний дисплей містить 4 зони (рис. 1.4 а):

- 1 – рядок стану (його вміст можна налаштувати, п. 1.2.4);
- 2 – рядок заголовка (індикація імені поточного меню, підменю або параметра);
- 3 – відображення вмісту меню, підменю, списку параметрів, числових значень, індикаторних лінійок (горизонтальна гістограма чи барграф) тощо у вигляді вікна прокрутки розміром не більше 5 рядків;
- 4 – мітки поточних функцій (призначень) клавіш F1...F4: відображення вкладок (від 1 до 4), перехід до екрана відображення змінних, виклик інформації про ПЧ (Drive Id) тощо.

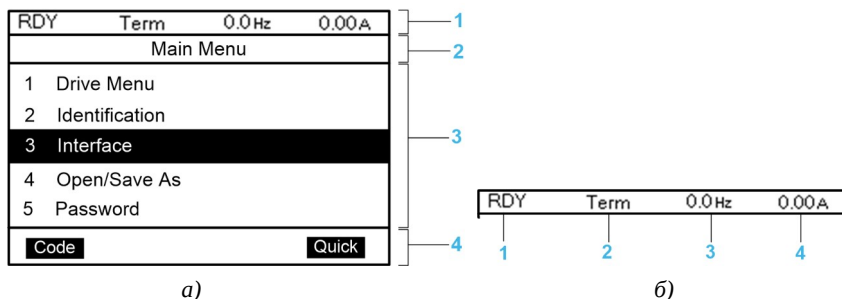


Рисунок 1.4: Дисплей додаткового графічного терміналу

У рядку індикації (рис. 1.4 б) відображаються:

- 1 – поточний стан ПЧ,
- 2 – активний канал керування **[Command channel] [CMdC]**: [Terminals] (**tErM**) – клемник, [HMI] (**HMI**) – графічний термінал, [Modbus] (**Mdb**) – вбудований Modbus, [CANopen] (**CAn**) – вбудований CANopen, [+/- speed] (**tUd**) – +/- speed, [Com. card] (**nEt**) – комунікаційна карта, [PC tool] (**P S**) – програмне забезпечення для ПК на основі DTM;
- 3, 4 – визначаються користувачем через меню **[Param. Bar Select] [PBS-]**.

У процесі нормального функціонування ПЧ може перебувати в різних станах **[Drive state] [HS1]**, коди яких можуть відображатися на вбудованому і додатковому терміналах:

- InIt: Ініціалізація циклу (тільки на виносному терміналі);
- ACC (прискорення);
- CLI (обмеження струму);
- CtL (контрольована зупинка у разі обриву фази мережі);
- dCb (динамічне гальмування);
- dEC (уповільнення);
- FLU (намагнічування двигуна);
- FSt (швидка зупинка);
- nLP (відсутність мережевого живлення, присутнє живлення кіл керування);
- nSt (зупинка вільним вибігом);
- Obr (автоматична адаптація темпу сповільнення);
- rdY (готовність ПЧ до роботи);
- SOC (контроль обриву фази на виході ПЧ активний);
- tUp (автопідстроювання активне);
- USA (сигналізація про зниження напруги);
- SS1 (функція безпеки SS1);
- SLS (функція безпеки SLS);
- StO (функція безпеки STO);
- SMS (функція безпеки SMS);
- GdL (функція безпеки GDL).

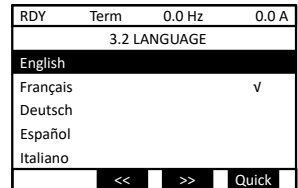


Рисунок 1.5: Вибір мови ГТ

Після виникнення аварійної ситуації на вбудованому терміналі блимає код несправності, а на додатковому ГТ – окрім коду, ще й назва виявленої несправності.

Після першого ввімкнення ПЧ на додатковому графічному дисплеї відображається вікно з типорозміром ПЧ і номером конфігурації.

Через 3 с відкривається меню вибору мови **[3.2 LANGUAGE] [LnG]** (рис. 1.5). Після вибору мови і натискання кнопки ОК (ENT) навігаційного джойстика відкривається вікно меню рівня доступу **[3.1 ACCESS LEVEL] [LAC]**. Обравши рівень, слід натиснути кнопку ОК навігаційного джойстика для переходу до меню ПЧ **[1 DRIVE MENU]**. Після налаштування необхідних параметрів і повернення на рівень меню ПЧ для повернення на рівень головного меню натискають кнопку ESC.

Під час наступних увімкнень вікно вибору мови не відкривається, а за 3 с після появи вікна типорозміру відкривається вікно **[1 DRIVE MENU]**, а за 10 с за відсутності подальшого вибору – вікно моніторингу з індикацією відповідно до обраної конфігурації. Повернення до вікна головного меню можливе після натискання на ESC або ОК.

1.2.4. Відображення параметрів на ГТ

Налаштувати тип відображення та перелік параметрів в режимі моніторингу можна інструментами меню **[3.3 MONITORING CONFIG.]**:

- **[PARAM. BAR SELECT] [PbS-]**: вибір параметрів в рядку стану (позиції 3 і 4 рис. 1.4 б). Можна вибрати 2 параметри, для цього треба джойстиком стати на параметр і натиснути ОК. Якщо треба зняти позначку ✓, необхідно знову натиснути ОК;
- **[MONITOR SCREEN TYPE] [MSC-]**: тип відображення параметрів в режимі моніторингу в області 3 (рис. 1.4 а):
 - **[Digital] (dEC)** – цифрове значення з одиницями виміру (2 значення) рис. 1.6 а;
 - **[Bar graph] (bAr)** – горизонтальна гістограма (2 значення) рис. 1.6 б;
 - **[List] (LISt)** – список (5 значень) рис. 1.6 в.
- **[PARAMETER SELECTION] [MPC]**: вибір параметрів для відображення в області 3 (рис. 1.4 а).

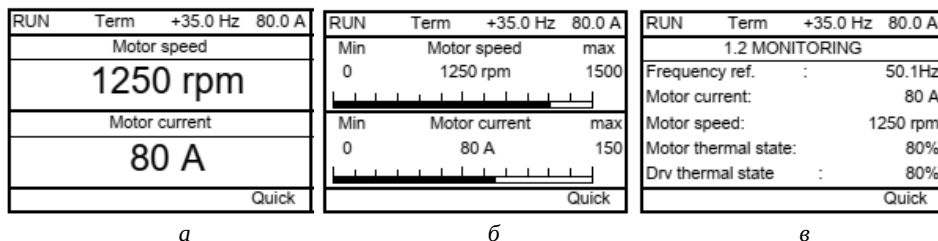


Рисунок 1.6: Типи відображення параметрів

Вбудований термінал за допомогою меню **[Mon-]** дає змогу відобразити лише одну змінну, обрану зі списку, який з'являється після входу в це меню.

1.3. Заводська конфігурація

Новий перетворювач частоти має заводські налаштування (значення параметрів за промовчуванням), що відповідають найбільш уживаним загальним застосуванням для даного ПЧ:

- відображення на дисплеї:
 - перетворювач готов **[Ready] [rdY]**, коли двигун готовий обертатися й
 - вихідна частота, коли двигун обертається;

- дискретним входам з DI3 по DI6, аналоговим входам AI2 та AI3, логічному виходу LO1, аналоговому виходу AO1 й реле R2 не призначено жодної функції;
- спосіб зупинки (режим Стоп), якщо виявлена несправність: вільний вибіг.
В табл. 1.3 наведено основні параметри ПЧ та їх заводські значення.

Таблиця 1.3: Основні параметри ПЧ та їх заводські значення

Код	Значення	Значення
[bFr]	[Motor Standart]	[50Гц IEC] (50)
[tCC]	[2/3 wire control]	[2 wire] (2C) : 2-провідне керування
[Ctt]	[Motor control type]	[Standard] (Std) : стандартний закон двигуна
[ACC]	[Acceleration]	3.0 секунди
[dEC]	[Deceleration]	3.0 секунди
[LSP]	[Low speed]	0 Гц
[HSP]	[High speed]	50 Гц
[ItH]	[Mot. therm. current]	Номінальний струм двигуна (значення залежить від номіналу перетворювача)
[SdC1]	[Auto DC inj. level 1]	0.7 x номінальний струм перетворювача за 0,5 секунд
[SFr]	[Switching freq.]	4 кГц
[Frd]	[Forward]	[DI1] (LI1) : Дискретний вхід DI1
[rrS]	[Reverse assign.]	[DI2] (LI2) : Дискретний вхід DI2
[Fr1]	[Ref.1 channel]	[AI1] (AI1) : Аналоговий вхід AI1
[r1]	[R1 Assignment]	[No drive flt] (FLt) : Контакт розімкнений коли виявлена несправність (помилка) чи при вимкненні живлення ПЧ
[brA]	[Dec. Ramp adapt.]	[Yes] (YES) : Функція активна (автоматична адаптація темпу сповільнення)
[Atr]	[Automatic restart]	[No] (nO) : Функція не активна
[Stt]	[Type of stop]	[On Ramp] (rMP) : із заданим темпом
[CFG]	[Macro configuration]	[Start/Stop] (StS)

Приклад повного відновлення заводських налаштувань

- [Config. Source] [FCSI] встановлено в [Macro-Conf] **(InI)**
- [PARAMETER GROUP LIST] [FrY-] встановлено в [All] **(ALL)**
- [Goto FACTORY SETTINGS] [GFS] встановлено в [Yes] **(YES)**

Якщо обрати макроконфігурацію [Macro configuration] [CFG] = [Start/stop] **(StS)** разом з [Restore config.] [FCS] = [Config. CFG] **(InI)**, то кількість параметрів для попередніх налаштувань буде мінімальною.

Параметр макроконфігурація **[Macro configuration] [CFG]** дозволяє відобразити в меню ПЧ перелік параметрів, що притаманні певному застосуванню. Вибір типу застосування потрібно зробити до його налаштування. Обрати макроконфігурацію можна в меню **[1 Drive menu] [DRI-] > [1.3 CONFIGURATION] [COnF]** параметром **[Macro configuration] [CFG]**:

- [Start/Stop] (**StS**) – Старт/Стоп;
- [M. handling] (**HdG**) – Транспортувальне обладнання;
- [Hoisting] (**HSt**) – Підйом;
- [Gen. Use] (**GEu**) – Загальне використання;
- [PID regul.] (**PIId**) – ПІД-регулятор;
- [Network C.] (**nEt**) – Комунікаційна шина.

2. ШВИДКИЙ СТАРТ

Меню **[1 Drive menu] [DRI-] > [1.3 CONFIGURATION] [COnF] > [FULL] [FULL] > [SIMPLY START] [SIM-]** дає змогу швидко підготувати ПЧ до першого запуску. В цьому меню зібрані параметри, без правильного налаштування яких коректна робота ПЧ і двигуна здебільшого неможлива. Найважливіші параметри, які слід налаштувати в цьому меню:

- **[Motor Standart] [bFr]**: стандартна частота мережі (50 Гц);
- **[Nominal Motor Power] [nPr]**: номінальна потужність двигуна, якщо **[bFr]=(50)**, то в кВт;
- **[Nom Motor Voltage] [UnS]**: номінальна напруга статора двигуна, В;
- **[Nom Motor Current] [nCr]**: номінальний струм двигуна, А (в діапазоні 0.25 до 1.5 номінального струму ПЧ In);
- **[Nominal Motor Freq] [FrS]**: номінальна частота напруги живлення двигуна, Гц;
- **[Nominal Motor speed] [nSP]**: номінальна частота обертання, об/хв;
- **[Max frequency] [tFr]**: максимальна частота напруги живлення двигуна, Гц.

Ці параметри наведені є й в іншому меню, але тут вони розташовані поруч і для простого застосування можуть бути єдиними, які потрібно налаштувати.

Якщо перелічені параметри введені правильно, то наступним кроком слід виконати автопідстроювання, під час якого перетворювач частоти шляхом подачі тестових сигналів визначає параметри схеми заміщення двигуна: активний та індуктивні опори обмоток. В результаті автоналаштування оптимізуються внутрішні контури регулювання, покращується робота двигуна на нижній швидкості, оцінка моменту інерції двигуна, точність оцінки значень процесу під час моніторингу. Автопідстроювання можливе тільки при нерухомому охолодженому двигуні за відсутності команд керування та якщо не було активовано команду зупинки. Бажано, щоб під час автопідстроювання двигун був під'єднаний до ПЧ тим кабелем, який буде використовуватись під час експлуатації (при зміні кабелю процедуру слід виконати повторно). Автопідстроювання активізується шляхом присвоєння параметру

[Autotuning] [tUn] значення **(YES)**. Автопідстроювання може тривати кілька секунд. Не переривайте його і дочекайтеся, поки на екрані не відобразиться значення **[Autotuning] [tUn]=(nO)**.

Стан автопідстроювання завжди можна перевірити в параметрі **[Autotuning Status] [tUS]**:

- **[Not done] (tAb)** – Автопідстроювання не виконано;
- **[Pending] (PEnd)** – запит на автопідстроювання надійшов, але ще не виконаний;
- **[In Progress] (PrOG)** – Автопідстроювання виконується;
- **[Failed] (FAIL)** – Автопідстроювання виявило помилку;
- **[Done] (dOnE)** – Параметри двигуна, визначені за допомогою автопідстроювання, використовуються для керування двигуном.

Автопідстроювання можна запускати при кожному вмиканні ПЧ, якщо активувати функцію **[Automatic autotune] [Aut]=(YES)** в меню **[1 DRIVE MENU] [DRI-] > [1.3 CONFIGURATION] COnF- > [FULL] [FULL] > [MOTOR CONTROL] [DRC-] > [Asynchronous motor] [ASY-]**. В деяких випадках це може бути дуже зручно, адже параметри схеми заміщення можуть змінюватись в результаті багатьох чинників, але активуючи цю функцію треба бути дуже обачним, щоб не спричинити небезпечних наслідків.

У деяких застосуваннях, таких як підйомні пристрої, що вимагають високого крутного моменту на низькій швидкості, температура двигуна має значний вплив на поведінку і здатність підтримувати оптимізацію продуктивності, отриману в результаті автоналаштування. У такому випадку встановлення параметра «Використання автопідстроювання» **[Auto tuning usage] [tUnU] = [Therm Mot] (tM)** допомагає компенсувати опір статора відповідно до теплового стану двигуна.

Параметр **[tUnU]** показує спосіб зміни параметрів двигуна відповідно до його розрахункового теплового стану:

- **[No] (nO)** – Оцінка теплового стану не виконується;
- **[Therm Mot] (tM)** – Оцінка теплового стану статора на основі номінального струму та струму, який споживає двигун. Використовується для вантажопідіймальних застосувань;
- **[Cold tun] (Ct)** – Оцінка теплового стану статора на основі статичного опору, виміряного при першому холодному налаштуванні та налаштуванні при кожному увімкненні. Перед встановленням **[tUnU]=(Ct)**, необхідно виконати автоналаштування, щоб отримати еталонні значення налаштувань при холодному двигуні.

ВАЖЛИВО! Для будь-якого значення параметра **[tUnU]** виконайте комплексне випробування при введенні в експлуатацію, щоб переконатися в правильній роботі за умов максимального навантаження та температури двигуна. Недотримання цих інструкцій може призвести до смерті, серйозних травм або пошкодження обладнання.

Решта параметрів **[SIMPLY START] [SIM-]**:

- **[2/3 wire control] [tCC]**: тип керування (спосіб подачі команд);
- **[Macro configuration] [CFG]**: макроконфігурація;
- **[Motor Th Current] [tH]**: струм теплового захисту двигуна, повинен бути встановлений на номінальний струм, вказаний на заводській табличці двигуна, А (в межах 0,2...1,5 номінального струму ПЧ In);
- **[Acceleration] [ACC]**: час прискорення від 0 до номінальної швидкості **[Rated motor freq.] [FrS]**, сек;
- **[Deceleration] [dEC]**: час уповільнення від номінальної швидкості **[Rated motor freq.] [FrS]** до 0, сек;
- **[Low speed] [LSP]**: вихідна частота (Гц) при мінімальному завданні (від 0 до **[High speed] [HSP]**);
- **[High speed] [HSP]**: вихідна частота (Гц) при максимальному завданні (від **[Low speed] [LSP]** до **[Max frequency] [tFr]**).

В цьому меню є ще декілька параметрів які здебільшого мають інформативний характер (лише для читання) і відображаються лише в результаті певних налаштувань.

3. ОБМЕЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ

В ATV320 є обмеження трьох видів навантажень двигуна:

- струм статора (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [2nd CURRENT LIMIT.] [CLI-]**):
 - **[Current limitation] [CLI]**: перше обмеження струму. Налаштовується в діапазоні 0...1,5 номінального струму ПЧ In. Якщо значення менше 0,25 In, ПЧ може заблокуватися в режимі несправності **[Output Phase Loss] [OPL]**, якщо цю функцію було ввімкнено. Якщо це значення менше струму холостого ходу двигуна, двигун не може працювати;
 - **[I Limit. 2 value] [CL2]**: друге обмеження струму. Налаштовується так само, як і **[CLI]**;
 - **[Current limit 2] [LC2]**: перемикає активне обмеження струму сигналом на логічним входом чи бітом функціонального блоку або комунікаційної мережі. Якщо призначений вхід чи біт має значення 0 – активне **[CLI]**, якщо ж значення 1 – активне **[CL2]**.
- моменту (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [TORQUE LIMITATION] [TOL-]**). Є два типи обмеження крутного моменту, які можуть діяти одночасно:
 - фіксованим рівнем, що визначається параметрами: обмеження моменту в режимі двигуна **[Motoring torque lim] [tLIM]** та обмеження в генераторному режимі **[Gen. torque lim] [tLIG]**. Максимальне обмеження 300%. В параметрі **[Torque limit. Activ.] [tLA]** вказується логічний вхід чи біт, сигнал якого активуватиме це обмеження.;

- змінного рівня, що визначається сигналом на аналоговому чи імпульсному вході, що вказується в **[Torque ref. assign.] [tAA]**. Якщо функція призначена, обмеження варіюється від 0% до 300% номінального крутного моменту на основі сигналу від 0% до 100% аналогового сигналу відповідного входу. В параметрі **[Analog limit. act.] [tLC]** вказується логічний вхід чи біт, сигнал якого активуватиме це обмеження.
- нагріву двигуна (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [SIM-]** та **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [SET-]**):
 - параметр **[Mot. therm. current] [tH]** налаштовується на номінальний струм двигуна (у межах 0,2...1,5 номінального струму ПЧ).

Параметри **[tLIM]** і **[tLIG]** задають обмеження моменту за частот, менших за номінальну. У другій зоні рівень обмеження моменту автоматично знижується обернено пропорційно швидкості (рис. 3.1).

Тепловий захист здійснюється опосередковано шляхом розрахунку перетворювачем частоти поточного теплового стану двигуна. Цей захист активізується в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [MONITORING] [FLT-] > [MOTOR THERMAL PROT.] [tHt-]** (див. п. 10.5) параметром **[Motor protect. type] [tHt]**.

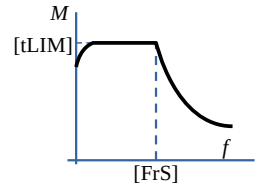


Рисунок 3.1: Залежність моменту перевантаження від частоти

4. НАЛАШТУВАННЯ ПРИСКОРЕННЯ ТА УПОВІЛЬНЕННЯ

4.1. Тахограми прискорення та уповільнення

Значна частина параметрів, що формують тахограми, розташовані в меню **[DRI-] > [1.3 CONFIGURATION] [ConF] > [FULL] [FULL] > [APPLICATION FUNCT.] FUN- > [Ramp switching] [rPt-]**:

- **[Ramp type] [rPt]**: тип тахограми:
 - **[Linear] (LIn)** – лінійна характеристика прискорення та уповільнення (заводське налаштування);
 - **[S ramp] (S)** – S-подібна характеристика;
 - **[U ramp] (U)** – U-подібна характеристика;
 - **[Customized] (CUS)** – індивідуальна характеристика (окремо налаштовуються початки та кінці, як прискорення, так і уповільнення).
- **[Ramp increment] [Inr]**: надає відповідну дискретність зміни значень **[Acceleration] [ACC]**, **[Deceleration] [dEC]**, **[Acceleration 2] [AC2]**, **[Deceleration 2] [dE2]** при натисканні кнопок **▲**, **▼** чи обертанні навігаційного джойстика вбудованого або додаткового графічного термінала :
 - **(0,01)** – збільшення часу до 99.99 секунд;
 - **(0,1)** – збільшення часу до 999.9 секунд (заводське налаштування);
 - **(1)** – збільшення часу до 6.000 секунд.

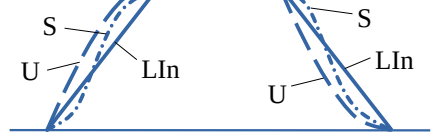


Рисунок 4.1: Форма тахограм

- **[Acceleration] [ACC]**: час прискорення від 0 до **[Rated motor freq.] [FrS]**, с;
- **[Deceleration] [dEC]**: час уповільнення від **[Rated motor freq.] [FrS]** до 0, с;

Якщо задати **[Ramp type] [rPt]=(CUS)**, то користувач може власноруч сформувати тахограму (рис. 4.2), а саме задати ступінь заокруглення ділянок прискорення та гальмування. Стають доступними параметри:

- **[Begin Acc round] [tA1]**: початкове заокруглення кривої прискорення у % від **[ACC]** чи **[AC2]**;
- **[End Acc round] [tA2]**: кінцеве заокруглення кривої прискорення у % від **[ACC]** чи **[AC2]**;
- **[Begin Dec round] [tA3]**: початкове заокруглення кривої уповільнення у % від **[dEC]** чи **[dE2]**;
- **[End Dec round] [tA4]**: кінцеве заокруглення кривої уповільнення у % від **[dEC]** чи **[dE2]**.

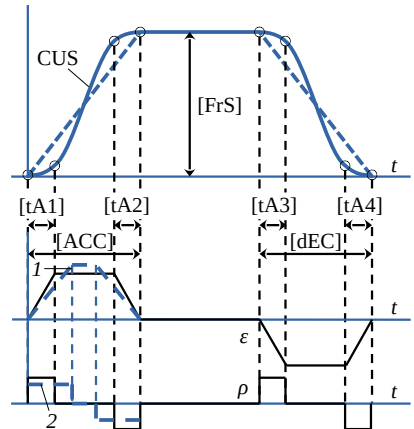


Рисунок 4.2: Індивідуальна тахограма

Якщо момент інерції привода значний, а гальмівний опір в ланці постійного струму відсутній, уповільнення із заданим темпом (при малих значеннях **[dEC]** та **[dE2]**) може супроводжуватись значним гальмівним струмом, надмірним зростанням напруги і виникненням несправності **[Overbraking] [ObF]**. В цьому випадку треба або збільшити час уповільнення, або активізувати функцію адаптації темпу уповільнення **[Dec. Ramp adapt.] [brA]**:

- **[No] (nO)** – функція неактивна;
- **[Yes] (YES)** – функція активна. Для застосувань, які не вимагають значного уповільнення;
- **[High torque] (dYnA)** – додавання постійної складової струму, що спричиняє збільшення втрат в сталі двигуна й накопиченої магнітної енергії.

Функція **[brA]** несумісна при використанні гальмівного резистора (резистор працює неправильно) та при позиціонуванні під час прискорення.

Якщо **[brA] ≠ (nO)**, а заданий темп уповільнення не може бути реалізований без перенапруги ланки постійного струму, темп автоматично знижується до припустимого рівня й в подальшому підтримується на цьому рівні з метою обмеження перенапруги (рис. 4.3).

Можна забезпечити два темпи прискорення (уповільнення) – рис. 4.4 а. При цьому,

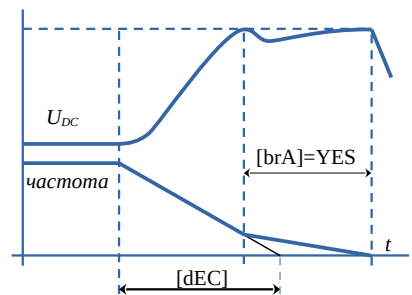


Рисунок 4.3: Дія адаптації темпу

окрім темпів [ACC] та [dEC], задаються темпи [AC2] та [dE2]. Перемикання темпів можна реалізувати двома способами:

- в функції вихідної частоти – параметр [Ramp 2 threshold] [FrS] визначає поріг частоти, вище якого активізуються темпи [AC2] та [dE2]. Якщо [FrS]=0 – функція не активна;
- сигналом на дискретному вході – параметру [Ramp Switch Assign] [rPS] призначається дискретний вхід DI чи біт, коли на цьому вході логічна 1, то активізуються темпи [AC2] та [dE2] (рис. 4.4 б, табл. 4.1).

Таблиця 4.1: Перемикання темпів

[rPS]	Частота	Темп
0	<[FrS]	[ACC], [dEC]
0	>[FrS]	[AC2], [dE2]
1	<[FrS]	[AC2], [dE2]
1	>[FrS]	[ACC], [dEC]

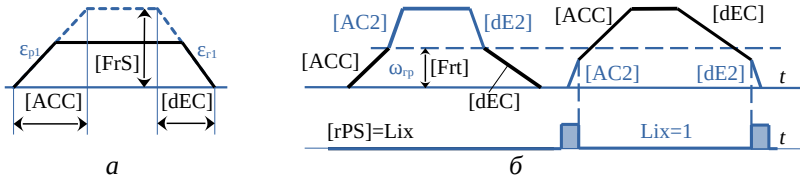


Рисунок 4.4: Одно- (а) та двосхідчасті (б) тахограми

Ці два способи перемикання темпів можуть бути задіяні одночасно.

4.2. Способи зупинки

Можливі наступні способи переходу в режим зупинки:

- «технологічна зупинка»
 - зняття команди [Forward] [Frd] або [Reverse assign.] [rrS] з відповідного логічного входу у разі двопровідного керування;
 - подача команди [Stop] на логічний вхід DI1 у разі трипровідного керування;
 - натискання кнопки STOP на додатковому графічному терміналі;
- «аварійна зупинка»
 - подання логічної команди на вхід, призначений для команди зупинки одним зі способів.

Усі необхідні параметри розташовані в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [Stop configuration] [Stt-]. Тип «технологічної зупинки» визначається параметром [Type of stop] [Stt]:

- [On Ramp] (rMP) – зупинка із заданим темпом у рекуперативному режимі (заводське налаштування); темп гальмування визначається параметрами [dEC], [dE2]; для запобігання перенапруження в ланці постійного струму може знадобитися гальмівний резистор;
- [Fast stop] (FSt) – швидка зупинка з тривалістю гальмування, що дорівнює [dEC] або [dE2], поділений на коефіцієнт, який задається параметром [Ramp divider] [dCF].

- [Freewheel] (**nSt**) – зупинка на вибігу (ключі ПЧ блокуються, двигун зупиняється під дією навантаження на валу);
- [DC injection] (**dCI**) – в обмотку статора подається знакопостійна напруга (гальмівний резистор не потрібен, але вся гальмівна енергія виділяється в обмотках двигуна, а гальмівний момент зменшується зі зниженням швидкості).

Для реалізації інших способів зупинки (не зняттям команди [Frd] чи [rrS]) необхідно активізувати потрібну функцію ([Freewheel stop ass.] [nSt], [Fast stop assign.] [FSt], [DC injection assign.] [dCI]) призначенням їй логічного входу, чи біту керування комунікаційної мережі. Коли значення цих функцій (**nO**), то вони не активні.

При використанні зупинки із заданим темпом (**rMP**) чи швидкої зупинки (**FSt**), можна налаштувати поріг швидкості [Freewheel stop Thd.] [FFt], нижче якого двигун перемкнеться на вільний вибіг (якщо [bLC]=(**nO**) та [AdC]=(**nO**)).

Якщо вибрати [Stt]=(**dCI**) чи [dCI]≠(**nO**), в цьому ж меню стають доступними параметри налаштування динамічного гальмування:

- [DC inject. Level 1] [IdC]: струм динамічного гальмування рівень 1 (0,1...1,41 номінального струму ПЧ In);
- [DC injection Time 1] [tdI]: тривалість подачі в обмотку двигуна струму [IdC], після якої подається струм [DC inject. level 2] [IdC2], с;
- [DC inject. level 2] [IdC2]: струм динамічного гальмування рівень 2 (від 0,1 номінального струму ПЧ In до [IdC]);
- [DC injection Time 2] [tdC]: тривалість подачі в обмотку двигуна струму [IdC2], с;

Якщо вибрати [Stt]=(**FSt**) чи [FSt]≠(**nO**), в цьому ж меню стає доступним параметр:

- [Ramp divider] [dCF]: дільник темпу (від 0 до 10). Заданий темп [dEC] або [dE2] ділиться на [dCF]. 0 відповідає найшвидшому темпу.

Швидка зупинка [FSt] та зупинка вільним вибігом [nSt] активізується низьким рівнем на логічному вході, динамічне гальмування [dCI] – високим (рис. 4.5).

Динамічне гальмування можна також використовувати для вирішення іншого завдання: утримання вала в нерухомому стані при нульовому завданні на швидкість. Для цього активізують функцію автоматичного динамічного гальмування, що вступає в дію після закінчення уповільнення та налаштовується за допомогою параметрів ([DRI-] > [1.3 CONFIGURATION] [ConF] > [FULL] [FULL] > [APPLICATION FUNCT.] [FUn-] > [Auto DC injection] [AdC-]):

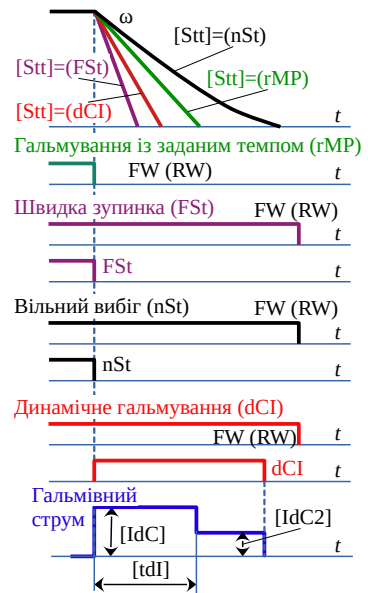


Рисунок 4.5: Керування зупинкою

[1.3 CONFIGURATION] [ConF] > [FULL] [FULL] > [APPLICATION FUNCT.] [FUn-] > [Auto DC injection] [AdC-]):

- **[Auto DC injection] [AdC]**: автоматична подача струму в обмотку при зупинці (після уповільнення із заданим темпом **[Stt]=(rMP)**):
 - **[No] (nO)** – функція не активна;
 - **[Yes] (YES)** – динамічний струм для утримання валу подається в обмотку тривалістю **[tdC1]** та **[tdC2]**;
 - **[Continuous] (Ct)** – безперервна подача струму динамічного гальмування;
- **[Auto DC inj. Level 1] [SdC1]**: рівень струму першої ступені автоматичного динамічного гальмування при утриманні (0...1,2 In), A;
- **[Auto DC inj. time 1] [tdC1]**: тривалість подачі струму **[SdC1]**, с;
- **[Auto DC inj. Level 2] [SdC2]**: рівень струму другої ступені автоматичного динамічного гальмування при утриманні (0...1,2 In), A;
- **[Auto DC inj. time 2] [tdC2]**: тривалість подачі струму **[SdC2]**, с;

ПЕРЕГРІВАННЯ

Переконайтеся, що підключений двигун належним чином розрахований на струм інжекції постійного струму, що подається, як за величиною, так і за часом.

Недотримання цих інструкцій може призвести до пошкодження обладнання.

Якщо обрано опцію **[AdC]=(Ct)**, параметр **[tdC2]** не активний. Якщо при цьому також **[SdC2]=0**, не активний і **[tdC1]**.

Приклади часових діаграм для трьох варіантів утримання валу в режимі автоматичного динамічного гальмування після закінчення уповільнення приводу наведено на рис. 4.6.

Параметри, що стосуються функції утримання валу, не впливають на налаштування зупинки в режимі динамічного гальмування. Функція утримання валу несумісна з намагнічуванням двигуна (параметр **[FLU]**, див. п. 8.7).

Рівень напруги ланки постійного струму, після досягнення якого відкривається гальмівний ключ у ланці постійного струму в режимі рекуперації (під час спуску вантажу або в процесі зупинки **[On Ramp] (rMP)**), задається параметром **[Braking level] [Ubr]** – уставка гальмування. Його найбільше значення залежить від напруги живлення ПЧ і становить:

- 395 В DC для ПЧ з номінальною напругою живлення 200...230 В (ATV320●●●M2●, ATV320●●●M3●),
- 820 В DC при напрузі живлення 380...500 В (ATV320●●●N4●),
- 995 В DC при напрузі живлення 525 В (ATV320●●●S6●).

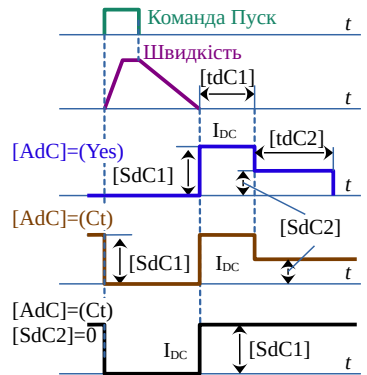


Рисунок 4.6: Варіанти утримання валу

5. ЗАКОНИ КЕРУВАННЯ

5.1. Частота комутації

Частоту комутації силових ключів інвертора (частота модуляції) задає параметр **[Switching frequency] [SFr]** у межах 2...8 або 2...16 кГц залежно від габариту ПЧ (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [SET-]** та **[DrC-]**). Максимальне значення обмежене 4 кГц, якщо параметр **[Motor surge limit] [SUL]** сконфігуровано.

Для обмеження перенапруг на обмотці двигуна при довжині кабелю понад 4 м (неекранований) та понад 10 м (екранований) параметру **[Motor surge limit] [SUL]** слід надати значення **(YES)**.

З тією ж метою після активізації обмеження (**[SUL] = (YES)**) змінюють значення часу затухання в кабелі параметром **[Attenuation Time] [SoP] = (6), (8)** або **(10)** мкс. Він визначений для того, щоб допомогти запобігти накладенню віддзеркаленої хвилі напруги внаслідок великої довжини кабелю. Він обмежує перенапругу подвійною номінальною напругою шини постійного струму. При цьому рекомендується перевірити рівень перенапруги на затискачах двигуна за допомогою осцилографа.

Для зниження акустичного шуму, що генерується ПЧ і двигуном, служить параметр **[Noise reduction] [nrd]**. Якщо **[nrd] = (nO)**, частота комутації незмінна, якщо ж **[nrd] = (YES)**, вона змінюється випадковим чином, забезпечуючи зниження рівня шуму.

Також можна вибрати спосіб автоматичної зміни частоти комутації **[Switch. freq type] [SFt]**:

- **[SFR type 1] (HF1)** – Оптимізація нагріву ПЧ. Дозволяє системі адаптувати частоту перемикання ключів відповідно до частоти двигуна.
- **[SFR type 2] (HF2)** – Оптимізація шуму двигуна (для високої частоти перемикання). Дозволяє системі підтримувати постійну частоту комутації **[Switching freq.] [SFr]** незалежно від частоти двигуна **[Output frequency] [rFr]**.

При надмірному нагріванні перетворювач автоматично знижує частоту комутації та відновлює попереднє значення при зменшенні температури.

5.2. Закони частотного керування

В меню **[DRI-] > [1.3 CONFIGURATION] [ConF] > [FULL] [FULL] > [MOTOR CONTROL] [drC-]** обирається закон частотного керування параметром **[Motor control type] [Ctt]**:

- **[SVC V] (UUC)** – бездатчикове векторне керування з внутрішнім контуром швидкості на основі розрахунку зворотного зв'язку за напругою без зворотного зв'язку за швидкістю та положенням. Для застосувань, що вимагають високої продуктивності під час запуску та експлуатації. Допускає паралельне живлення декількох двигунів;

- [U/F VC Standard] (**Std**) – скалярне частотне керування з підтримкою співвідношення U/f . Для застосувань, що не вимагають високої продуктивності. Допускає паралельне живлення декількох двигунів рис. 5.1 а;
- [U/F VC 5pts] (**UF5**) – скалярне частотне керування з вольт-частотною характеристикою, яка формується користувачем (керування «по п'яти точкам») рис. 5.1 б;
- [Sync. mot] (**SYn**) – керування синхронним двигуном з постійними магнітами тільки із синусоподібною ЕРС в розімкненій системі; при виборі цієї опції приховуються параметри АД, натомість стають доступними параметри СД;
- [U/F VC Quad.] (**UFq**) – скалярне керування двигуном, момент навантаження якого квадратично залежить від швидкості обертання (т.зв. змінним моментом). Рекомендовано для насосів та вентиляторів;
- [Energy Sav.] (**nLd**) – енергоощадний закон керування (при заданому значенні частоти та певному навантаженні на валу автоматично обирається рівень напруги, що забезпечує мінімум енергоспоживання). Для застосувань, які не вимагають високої динаміки.

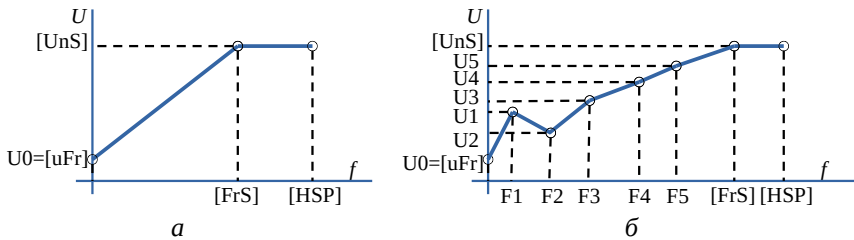


Рисунок 5.1. Вольт-частотні характеристики законів (**Std**) (а) та (**UF5**) (б)

При виборі закону керування [**Ctt**] = (**Std**) чи (**UF5**) в ВЧХ початковою точкою є U_0 (початкове форсування при нульовій швидкості) – це результат внутрішнього розрахунку на основі параметрів двигуна, помножений на [**IR compensation**] [**UFr**] (%). U_0 можна налаштувати, змінивши значення [**UFr**].

Збільшуючи значення параметру компенсація ковзання [**IR compensation**] [**UFr**], можна підвищити пусковий момент та крутний момент на низьких швидкостях. При живленні від ПЧ паралельно з'єднаних двигунів – [**UFr**] зменшують.

Слід мати на увазі, що надмірне форсування напруги може спричинити зростання струму під час пуску та в усталеному режимі, надлишковому нагріванню та спрацюванню захистів. Також слід дотримуватися обмеження на порядок величин проміжних точок ВЧХ при [**Ctt**] = (**UF5**), тобто значень F1, F2, F3, F4, F5 і [**FrS**], інакше виникне помилка [**Invalid config.**] [**CFI**].

В діапазоні частот [**HSP**] > f > [**FrS**] рис. 5.1 настає режим ослаблення поля (друга зона регулювання), в якому частота змінюється при незмінному рівні напруги, магнітний потік зменшується нижче номінального і приблизно зворотно пропорційний вихідній частоті.

Параметр **[Slip compensation] [SLP]** = 0 ... 300% дає змогу змінити жорсткість механічної характеристики приводу (рис. 5.2). Як правило, за **[SLP]** = 100% механічна характеристика є абсолютно жорсткою і ковзання відсутнє. Перекомпенсація може призвести до отримання механічної характеристики з негативним нахилом і нестійкої роботи приводу. Параметр **[SLP]** = (0), якщо обрано закон **[Ctt]** = **(UFq)**.

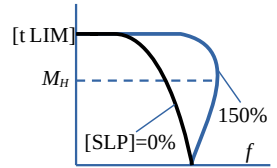


Рисунок 5.2: Компенсація ковзання

5.3. Параметри регуляторів та зворотних зв'язків

Параметри внутрішнього пропорційно-інтегрального регулятора швидкості розташовані в меню **[DRI-]** > **[CONF]** > **[FULL]** > **[MOTOR CONTROL] [drC-]**. Вони стають доступними, якщо закон керування **[Ctt]** = **(UUC)**, **(SYn)** чи **(nLd)**:

- **[Speed prop. Gain] [SPG]**: коефіцієнт передачі пропорційної частини регулятора швидкості;
- **[Speed time integral] [SIt]**: постійна часу інтегральної частини регулятора;
- **[K speed loop filter] [SFC]**: постійна часу фільтру в каналі завдання швидкості.

Рекомендовані налаштування для різних випадків наведені нижче.

Загальний випадок: Налаштування для **[K speed loop filter] [SFC]** = 0.

ПІ-регулятор з фільтром завдання на швидкість, для застосувань, що вимагають гнучкості та стабільності (наприклад, підйом або механізм з високою інерційністю). **[Speed prop. Gain] [SPG]** впливає на надмірну швидкість. **[Speed time integral] [SIt]** впливає на смугу пропускання та час відгуку.

Початковий процес Ступінчасте завдання	Зменшення [SIt] ↘	Зменшення [SIt] ↘↘
Початковий процес Ступінчасте завдання	Збільшення [SPG] ↗	Збільшення [SPG] ↗↗

Особливий випадок: Параметр **[K speed loop filter] [SFC] $\neq 0$** .

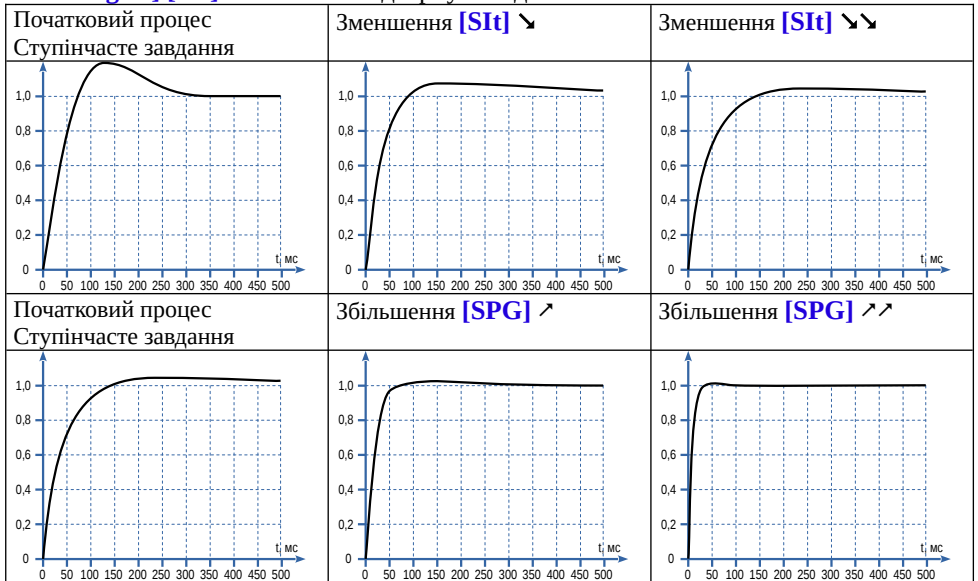
Цей параметр повинен бути зарезервований для специфічних застосувань, які вимагають короткого часу відгуку (позиціонування траєкторії або сервокерування).

При встановленні значення 100, як описано вище, регулятор працює за типом "ПІ", без фільтрації завдання на швидкість.

Налаштування від 0 до 100 дають проміжну функцію між налаштуваннями, наведеними нижче та в попередньому випадку.

Приклад: Налаштування для **[K speed loop filter] [SFC] = 100**.

[Speed prop. Gain] [SPG] впливає на смугу пропускання та час відгуку. **[Speed time integral] [SIt]** впливає на надмірну швидкість.



За наявності інкрементального датчика положення і вставлений в ПЧ карті контролю швидкості VW3A3620 доступні параметри датчика положення (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [ENCODER CONFIGURATION] [IEP-]**):

- **[Encoder type] [EnS]**: вибір типу датчика:
 - **[AABB] (AA**bb**)** – датчик із чотирьоканальним виходом (сигнал A і інверсний йому \bar{A} , сигнал B, зсунутий щодо A на $\frac{1}{4}$ періоду, та інверсний йому \bar{B} , див. рис. 5.3);
 - **[AB] (A**b**)** – датчик із двоканальним виходом (тільки сигнали A і B).
- **[Encoder usage] [EnU]**: застосування датчика з можливими значеннями:
 - **[No] (n**O**)** – датчик не використовується;

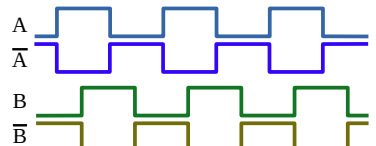


Рисунок 5.3: Сигнали датчика положення

- [Fdbk monit.] (SEC) – сигнал датчика використовується тільки для контролю швидкості (без регулювання).
- [Number of pulses] [PGI]: кількість імпульсів датчика на один оберт вала (від 100 до 3600).

5.4. Вирівнювання навантажень

Якщо вали двох двигунів, що живляться від окремих ПЧ, кінематично жорстко пов'язані, то їхні швидкості рівні, а навантаження між ними може бути розподілено нерівномірно внаслідок неідентичності параметрів двигунів, ПЧ і систем керування.

Приклад механічних характеристик для подібної ситуації наведено на рис. 5.4 (цифри позначено механічні характеристики: 1 – першого приводу; 2 – другого приводу; 3 – сумарна). Як видно, моменти на валу двигунів (M_{C1} і M_{C2}) різняться. Одним зі способів вирівнювання навантажень є пом'якшення механічних характеристик (лінії 1' та 2'). Завдяки цьому різниця моментів зменшується від ΔM до $\Delta M'$. У ПЧ ATV320 пом'якшення механічних характеристик забезпечується за допомогою негативного зворотного зв'язку за заданим моментом

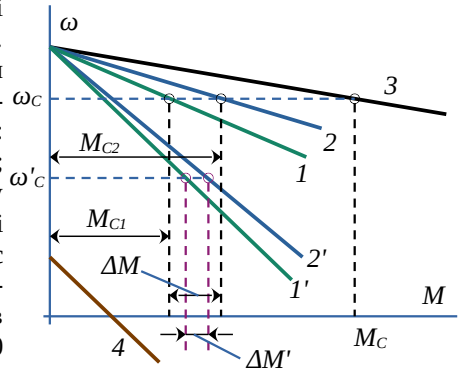


Рисунок 5.4: Розподіл навантажень в дво-двигунному приводі

(рис. 5.5 а). Блок вирівнювання навантаження (БВН), виходячи із завдання на момент, обчисленого ПЧ, формує сигнал корекції завдання на частоту Δf , пропорційний заданому моменту. Цей коригувальний сигнал віднімається із завдання на частоту (рис. 5.5 а). Функція вирівнювання навантаження активізується за допомогою параметра [Load sharing] [LbA] вирівнювання навантаження (меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [DRC-]). Параметр доступний лише для закону частотного керування [Motor control type] [Ctt] встановлений [SVC V] (UUC) і має значення:

- [No] (nO) – функція неактивна;
- [Yes] (YES) – функція активна.

Після активізації [LbA] слід вибрати інтенсивність каналу вирівнювання навантаження (тобто, коефіцієнт передачі БВН, див. лінію 1 на рис. 5.5 в). Вона визначається значенням параметром корекція навантаження [Load correction] [LbC], що чисельно дорівнює приросту частоти Δf при моменті, що дорівнює номінальному.

Якщо функція вирівнювання навантажень активна, то на експертному рівні доступу [3.1 ACCESS LEVEL] [LAC] = [Expert] (Epr) доступні також такі параметри:

- **[Correction min spd] [LbC1]**: нижня межа вихідної частоти ПЧ, нижче якої корекція навантаження не застосовується (корекція на дуже низькій швидкості може призвести до обертання вала, див. механічну характеристику 4 на рис. 5.4);
- **[Correction max spd] [LbC2]**: верхня межа вихідної частоти ПЧ, вище якої ступінь корекції навантаження дорівнює максимально можливому;
- **[Torque offset] [LbC3]**: Зсув моменту. Мінімальний момент (γ % від номінального), нижче якого корекція навантаження відсутня (необхідно для запобігання нестійкості при зміні знака моменту);
- **[Sharing filter] [LbF]**: постійна часу фільтра в каналі зворотного зв'язку за моментом (Φ на рис. 5.5 а), що запобігає автоколиванням за наявності пружностей у кінематичному ланцюзі приводу.

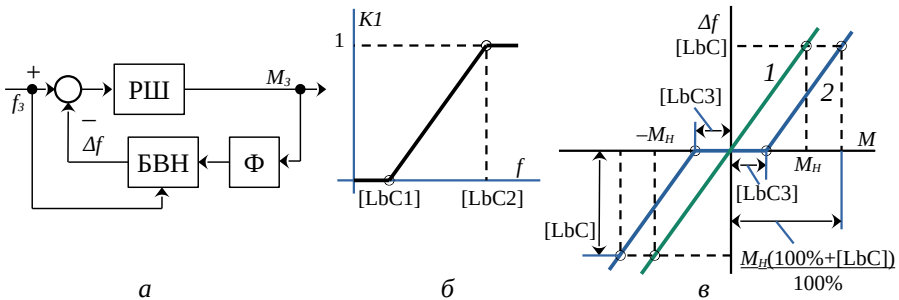


Рисунок 5.5: Автоматичне вирівнювання навантажень

Завдяки ненульовому зміщенню моменту (параметр **[LbC3]**) статична характеристика БВН набуває вигляду ламаної 2 на рис. 5.5 в, а вплив параметрів **[LbC1]** і **[LbC2]** змінює її нахил (тобто інтенсивність пом'якшення механічних характеристик) залежно від поточної частоти.

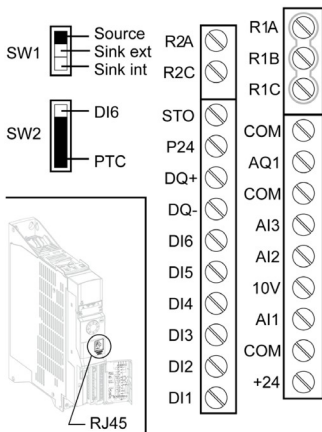
6. ВХОДИ-ВИХОДИ

Основне призначення керівних входів і виходів – автоматизація керування електроприводом і його діагностування за допомогою зовнішніх пристроїв (програмованих логічних контролерів, промислових комп'ютерів тощо), а також вручну під час налагодження. Підключення перетворювача частоти до зовнішніх пристроїв здійснюється через клему керування (рис. 6.1 і табл. 6.1), до числа яких входять:

- логічні (дискретні) входи (DI) для подачі ззовні на ПЧ логічних команд керування;
- імпульсні входи для обробки сигналів від імпульсних задатчиків і датчиків;
- аналогові входи (AI) для введення в ПЧ аналогових задавальних сигналів (найчастіше на швидкість або момент);

- аналогові виходи (AQ), на які можна вивести поточні значення внутрішніх аналогових сигналів ПЧ і двигуна з метою подальшої передачі іншим ПЧ, операторським панелям, логічним контролерам;
- дискретні (релейні та логічні) виходи, замикання або розмикання яких сигналізує про зміну стану ПЧ, а також використовується для керування зовнішніми пристроями.

ATV320●●●●●B



ATV320●●●●●C

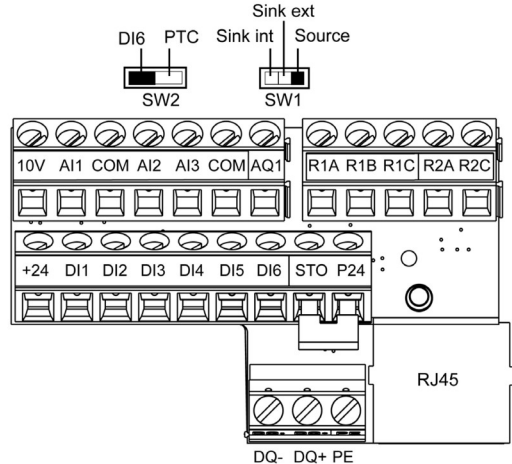


Рисунок 6.1: Клемник керівних входів-виходів [4]

Перемикач SW1 дозволяє узгодити дискретні входи з технологічними особливостями використаних логічних контролерів і має три позиції:

- Source – при використанні транзисторних виходів контролера типа PNP (заводське налаштування);
- Sink ext та Sink int – при використанні виходів контролера типа NPN.

Положення перемикача впливає на спосіб сприйняття вхідних сигналів. Для дискретних входів:

- перемикач у положенні Source: стан 0, якщо напруга на вході менша за 5 В DC, або вхід не під'єднано, стан 1, якщо напруга на вході більша за 11 В DC;
- перемикач у положенні Sink: стан 0, якщо напруга на вході більша за 16 В DC або вхід не під'єднано, стан 1, якщо напруга на вході менша за 10 В DC.

Таблиця 6.1: Характеристика клемника [4, стор. 120]

Назва	Призначення	Тип	Характеристика
R1A	NO контакт реле R1	O	Вихідне Реле <ul style="list-style-type: none"> • Мінімальна комутаційна здатність: 5 мА для 24 В DC • Максимальний струм перемикачання на активне навантаження: 3 А для 250 В AC і 30 В DC • Максимальний струм перемикачання на індуктивне навантаження: 2 А для 250 В AC і 30 В DC. • Час оновлення: 2 мс
R1B	NC контакт реле R1	O	
R1C	Загальна точка контактів реле R1	O	
R2A R2C	NO контакт реле R2 (налаштовується)	O	
COM	Загальна точка AI, AO	I/O	0V
AQ1	Аналоговий вихід (налаштовується)	O	Аналоговий вихід, що програмно налаштовується на напругу або струм <ul style="list-style-type: none"> • Напруга аналогового виходу 0...10 В DC. Мінімальний опір навантаження 470 Ом, • Струмний аналоговий вихід X-Y мА шляхом програмування X і Y від 0...20 мА, максимальний опір навантаження 800 Ом • Час дискретизації: 2 мс • Роздільна здатність 10 біт • Точність: <ul style="list-style-type: none"> ○ ±1 % при 25 °C ± 10 °C (77 °F ± 18 °F) ○ ±2 % при зміні температури 60 °C (108 °F) • Лінійність ±0,3 %.
COM	Загальна точка аналогових входів/виходів	I/O	0V
AI3	Струмний аналоговий вхід (налаштовується)	I	Аналоговий вхід 0-20 мА (або 4-20 мА, X-20 мА, 20-Y мА). X і Y можна запрограмувати від 0 до 20 мА <ul style="list-style-type: none"> • Імпеданс: 250 Ω • Роздільна здатність: 10 біт • Точність: <ul style="list-style-type: none"> ○ ±0,5 % при 25 °C (77 °F) ○ ±0,7 % при зміні температури 60 °C (108 °F) • Лінійність ±0,2 % (максимум ±0,5 %) від повної шкали • Час вибірки: 2 мс
AI2	Аналоговий вхід напруги (налаштовується)	I	Біполярний аналоговий вхід 0...± 10 В DC (максимальна напруга ± 30 В DC) Полярність + або - напруги на AI2 впливає на напрямок завдання і, відповідно, на напрямок обертання. <ul style="list-style-type: none"> • Імпеданс: 30 кОм • Роздільна здатність: 10 біт • Точність: <ul style="list-style-type: none"> ○ ±0,5 % при 25 °C (77 °F) ○ ±0,7 % при зміні температури 60 °C (108 °F)

Авторизований центр навчання компанії «Шнейдер Електрик» (Дніпро)

Назва	Призначення	Тип	Характеристика
			<ul style="list-style-type: none"> Лінійність $\pm 0,2$ % (максимум $\pm 0,5$ %) від повної шкали Час вибірки: 2 мс
10V	Живлення потенціометра завдання	O	Внутрішнє живлення для аналогових входів <ul style="list-style-type: none"> + 10 В DC Похибка: 0...10 % Струм: максимум 10 mA
AI1	Аналоговий вхід напруги (налаштовується)	I	Аналоговий вхід 0 ...+10 В DC <ul style="list-style-type: none"> Імпеданс: 30 кОм Роздільна здатність: 10 бітовий перетворювач Точність: <ul style="list-style-type: none"> $\pm 0,5$ % при 25 °C (77 °F) $\pm 0,7$ % при зміні температури 60 °C (108 °F) Лінійність $\pm 0,2$ % (максимум $\pm 0,5$ %) від повної шкали Час вибірки: 2 мс
COM	Загальна точка аналогових входів/виходів	I/O	0V
+24	Живлення логічних (дискретних) входів	I/O	<ul style="list-style-type: none"> Вхідна напруга +24 В DC Допуск: -15...+20 %. Струм: 100 mA
STO	Вхід безпеки	I	<ul style="list-style-type: none"> Вхід: +24 В DC Імпеданс: 1,5 кОм Див. Посібник з функцій безпеки (NVE50467)
P24	Для зовнішнього джерела живлення клем керування	I/O	<ul style="list-style-type: none"> Вхідна напруга +24 В DC Допуск: -15...+20 %. Струм: 1,1 А
DQ+ DQ-	Дискретний вихід	I	Вихід з відкритим колектором, конфігурується як стік або джерело за допомогою перемикача SW1 <ul style="list-style-type: none"> Час оновлення: 2 мс Максимальна напруга: 30 В DC Максимальний струм: 100 mA
DI6 DI5	Логічні (дискретні) входи (налаштовується)	I	Якщо запрограмований як дискретний вхід, то має ті ж характеристики, що і DI1 — DI4 <ul style="list-style-type: none"> DI5 може бути запрограмований як імпульсний вхід 20 kpps (імпульсів в секунду). DI6 можна використовувати як PTC за допомогою перемикача SW2. Поріг спрацьовування: 3 кОм, поріг скидання: 1,8 кОм Поріг виявлення короткого замикання < 50 Ω
DI4 DI3 DI2	Логічні (дискретні) входи (налаштовується)	I	4 програмовані дискретні входи, що конфігуруються як сток або джерело за допомогою перемикача SW1 <ul style="list-style-type: none"> живлення + 24 В DC (максимум 30 В)

Назва	Призначення	Тип	Характеристика
DI1			<ul style="list-style-type: none"> Стан 0 при < 5 В DC, стан 1 при > 11 В DC (в режимі Source) Стан 0, якщо > 16 В DC, стан 1, якщо < 10 В DC (в режимі Sink) Час відгуку 8 мс при зупинці
PE	Захисне заземлення	–	ATV320●●●●●C захисне заземлення [4]

Призначення силових клем наведено в табл. 6.2.

Таблиця 6.2: Призначення силових клем

Клема	Призначення	Особливості Altivar 320
\perp	Клема заземлення	Всі номінали та типорозміри ПЧ
R/L1 - S/L2/N	Клеми силового живлення ПЧ	ATV320●●●M2●
R/L1 - S/L2 - T/L3		ATV320●●●N4●, ATV320●●●M3C
P0	Вихід до гальмівного резистору (+ полярність) (1)	ATV320●●●●●C
PВ	Вихід до гальмівного резистору	Всі номінали та типорозміри ПЧ
PВe	Вихід до гальмівного резистору (+ полярність) (1)	ATV320●●●●●В
РА/+	Клема «+» ланки постійного струму	Типорозміри 1С, 2С, 3С, 4 та 5
РС/-	Клема «-» ланки постійного струму	Типорозміри 1С, 2С, 3С, 4 та 5
U/T1 - V/T2 - W/T3	Вихідні клеми, до двигуна	Всі номінали та типорозміри ПЧ

6.1. Логічні (дискретні) входи

Можливі два типи управління (способу подачі логічних сигналів): двопровідне і трипровідне. Вибір здійснюють за допомогою параметра [2/3 wire control] [tCC] [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [INPUTS / OUTPUTS CFG] [I_O-], і в меню [SIMPLY START] [SIM-]:

- [2 wire] (2C) – двопровідне;
- [3 wire] (3C) – трипровідне.

У разі двопровідного керування для подання і зняття однієї логічної команди достатньо двох дротів (живлення +24 і дроту для подання логічної команди). Команда може бути подана за допомогою контактів типу тумблера або кнопки з фіксацією (рис. 6.2 а). Команда активна доти, доки на відповідному вході присутня логічна одиниця, і знімається з появою на ньому нуля.

При трипровідному (імпульсному) керуванні необхідно три дроти: живлення, один дріт для активізації команди і ще один – для її скасування. Сигнали подають короткими імпульсами, а тривалість дії команди визначається не тривалістю сигналу на логічному вході, а інтервалом часу між сигналами, що активують і скасовують. Так, наприклад, поява короткого одиничного імпульсу на вході DI2 активізує

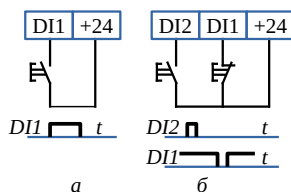


Рисунок 6.2: Двопровідне (а) та трипровідне (б) керування

команду [Forward], яка призводить до запуску привода вперед, а подача логічного нуля на вхід DI1 – до зупинки. Трипровідне керування зручніше реалізовувати за допомогою кнопок із самоповерненням (рис. 6.2 б). Більшість наведених нижче прикладів подання логічних команд відповідають двопровідному керуванню, як більш поширеному.

Конфігурування входів фактично реалізує певну домовленість про те, як буде інтерпретуватися команда, що надійшла на конкретний вхід (наприклад, логічна одиниця на будь-якому вході залежно від цієї домовленості може бути зрозуміла як команда реверсу, швидкого зупинення або активізація обмеження моменту). У заводській макроконфігурації передбачено свої призначення входів за замовчуванням. За потреби входи можуть бути перепризначені. Принцип призначення полягає в наступному. Нехай, наприклад, ухвалено рішення, що логічний сигнал, що подається на вхід DI3, означає команду руху назад. Тоді необхідно присвоїти параметру, що активує цю команду (у цьому випадку це [rrS]), присвоїти значення [DI3] (**LI3**).

Після вибору двопровідного керування вхід DI1 автоматично призначається на команду [Forward], вхід DI2 – на команду [Reverse], причому змінити це призначення неможливо. Аналогічно в разі трипровідного керування входи DI1, DI2, DI3 призначено за замовчуванням відповідно на команди:

- (**Drive running**) – коли на вході присутня 1, і стоп – якщо 0;
- (**Forward**) – вперед;
- (**Reverse**) – назад.

У випадку [tCC]=(2C) можна обрати спосіб сприйняття команд при двопровідному керуванні в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [INPUTS / OUTPUTS CFG] [I_O-] параметром [2 wire type] [tCt]:

- [Level] (**LEL**) – сприймається наявність рівня логічного сигналу на вході (1 – пуск, 0 – зупинка);
- [Transition] (**trn**) – для сприйняття команди необхідний перехід, тобто сприймається передній фронт сигналу (зростаючий – для одиниці, спадаючий – для нуля). Це унеможливило запуск після перерви в живленні без втручання людини.
- [Level With Fwd Priority] (**PFO**) – те саме, що і (**LEL**), але команда Вперед (Forward) має вищий пріоритет ніж Назад (Reverse). При наявності обох команд відбудеться рух вперед.

Вхід для команди обертання назад може бути призначеним параметром [Reverse Assign] [rrs]:

- [No] (**nO**) – не призначено;
- [DI1]...[DI6] (**LI1**)...(**LI6**) – один з дискретних входів DI1, DI2, ... DI6;
- [LAI1] (**LAI1**), [LAI2] (**LAI2**) – логічний вхід LAI1 чи LAI2;
- [OL01] (**OL01**)...[OL10] (**OL10**) – Функціональний блок: Логічний вихід 1 - 10;
- [Cxxx] (**Cxxx**) – біти комунікаційний протоколів.

Для перегляду команд, які призначені на дискретні входи можна скористатися меню **[DRI-] > [1.2 DISPLAY] [MON-] > [I/O MAP] [IOM-] > [DIGITAL INPUT MAP] [LIA-]**

- **[DI1 assignment] [L1A]**: призначена команда на DI1;
- **[DI2 assignment] [L2A]**: призначена команда на DI2;
- ⋮
- **[DI6 assignment] [L6A]**: призначена команда на DI6;
- **[DA1 assignment] [LA1A], [DA2 assignment] [LA2A]**: призначена команда на аналоговий вхід, коли він використовується як дискретний.

Наявність додаткового графічного терміналу дає змогу одразу в меню **[DIGITAL INPUT MAP]** бачити стан дискретного входу, а при натисканні на певний вхід, поруч з призначенням бачити параметр налаштування затримки сприйняття сигналу на дискретному вході **[LI1 On Delay] [L1d]** для фільтрації брязкоту. Такий параметр є для кожного дискретного входу та **[DA1 On Delay] [LA1d]**.

В меню можна також подивитись призначення кожного дискретного входу **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [DI1 configuration] [L1-]**

- **[DI1 assignment] [L1A]**: призначена команда на DI1;
- **[DI1 Delay] [L1d]**: затримка часу

[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [DI2 configuration] [L2-]

- **[DI2 assignment] [L2A]**: призначена команда на DI2;
- **[DI2 Delay] [L2d]**: затримка часу

і так для кожного входу.

Основним джерелом призначення логічних входів є прикладні функції. Параметри, за допомогою яких здійснюється призначення різних команд на конкретні дискретні входи, буде розглянуто в п. 8.

Можливі призначення прикладних функцій на логічні входи:

- **[Not Assigned] (nO)** – не призначено;
- **[DI1]...[DI6] (L1)...(L16)** – функція активізується високим рівнем сигналу (логічна одиниця) на одному з дискретних входів DI1...DI6;
- **[OL01]...[OL10] (OL01)-(OL10)** – Функціональний блок: Логічний вихід 1 - 10;
- **(Cxxx)** – сигнал комунікаційного порту (при наявності карти).

Два аналогових входи AI1 та AI2 можуть використовуватись в якості дискретних входів DIx і обробляються, як й DI1. Параметри входів розташовані в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [DA1 CONFIGURATION] [LA1-]** та **[DA2 CONFIGURATION] [LA2-]**.

Призначення входів/виходів

Входи/виходи	[Start/Stop]	[M. handling]	[Gen. Use]	[Hoisting]	[PID regul.]	[Network C.]
[A11]	[Ref.1 channel]	[Ref.1 channel]	[Ref.1 channel]	[Ref.1 channel]	[Ref.1 channel] (PID reference)	[Ref.2 channel] ([Ref.1 channel] = integrated Modbus) (1)
[A12]	[No]	[Summing ref. 2]	[Summing ref. 2]	[No]	[PID feedback]	[No]
[A13]	[No]	[No]	[No]	[No]	[No]	[No]
[AO1]	[No]	[No]	[No]	[No]	[No]	[No]
[R1]	[Operating State Fault]	[Operating State Fault]	[Operating State Fault]	[Operating State Fault]	[Operating State Fault]	[Operating State Fault]
[R2]	[No]	[No]	[No]	[Brk control]	[No]	[No]
[DI1] (2-wire)	[Forward]	[Forward]	[Forward]	[Forward]	[Forward]	[Forward]
[DI2] (2-wire)	[Reverse]	[Reverse]	[Reverse]	[Reverse]	[Reverse]	[Reverse]
[DI3] (2-wire)	[No]	[2 preset speeds]	[Jog]	[Fault reset]	[PID integral reset]	[Ref. 2 switching]
[DI4] (2-wire)	[No]	[4 preset speeds]	[Fault reset]	[External fault]	[2 preset PID ref.]	[Fault reset]
[DI5] (2-wire)	[No]	[8 preset speeds]	[Torque limitation]	[No]	[4 preset PID ref.]	[No]
[DI6] (2-wire)	[No]	[Fault reset]	[No]	[No]	[No]	[No]
[DI1] (3-wire)	[Drive running]	[Drive running]	[Drive running]	[Drive running]	[Drive running]	[Drive running]
[DI2] (3-wire)	[Forward]	[Forward]	[Forward]	[Forward]	[Forward]	[Forward]
[DI3] (3-wire)	[Reverse]	[Reverse]	[Reverse]	[Reverse]	[Reverse]	[Reverse]
[DI4] (3-wire)	[No]	[2 preset speeds]	[Jog]	[Fault reset]	[PID integral reset]	[Ref. 2 switching]
[DI5] (3-wire)	[No]	[4 preset speeds]	[Fault reset]	[External fault]	[2 preset PID ref.]	[Fault reset]
[DI6] (3-wire)	[No]	[8 preset speeds]	[Torque limitation]	[No]	[4 preset PID ref.]	[No]
[LO1]	[No]	[No]	[No]	[No]	[No]	[No]

при трипровідному керуванні призначення входів DI1 - DI6 змінюється

(1) Для початку слід налаштувати вбудовану адресу Modbus **[Modbus Address] [Add]**.

Примітка: Ці призначення повторно ініціалізуються щоразу, коли змінюється макроконфігурація (п. 9.1).

6.2. Аналогові входи

Аналогові входи використовуються для приймання сигналів завдання і сигналів зворотних зв'язків від датчиків. У ПЧ Altivar Machine є три конфігуровані аналогові входи AI1, AI2, AI3 (характеристики в табл. 6.1).

- AI1 – аналоговий вхід напруги 0...+10 В DC;
- AI2 – аналоговий вхід напруги
 - однополярний 0...+10 В DC;
 - біполярний ± 10 В DC;
- AI3 – аналоговий вхід струму 0-20 мА (або 4-20 мА, X-20 мА, 20-Y мА). X і Y можна запрограмувати від 0 до 20 мА.

Вхід AI1 зазвичай використовують як вхід завдання на частоту.

Входи AI2, AI3 можуть бути також використані для підключення датчиків температури або рівня.

Тип входу для AI2 можна задати параметром **[AI2 Type] [AI2t]** в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [AI2 configuration] [AI2-]**:

- [Voltage] **(10U)** – вхід налаштований на приймання сигналу напруги 0...10 В;
- [Voltage +/-] **(n10U)** – вхід налаштований на приймання сигналу напруги - 10...+10 В.

Решта аналогових входів також мають відповідні параметри, але там лише одне значення без можливості вибору:

- **[AI1 Type] [AI1t]=[Voltage] (10U)** – вхід налаштований на приймання сигналу напруги 0...10 В;
- **[AI3 Type] [AI3t]=[Current] (0A)** – вхід налаштований на приймання сигналу напруги струму 0...20 мА.

Для узгодження аналогового входу з джерелом сигналу його статичній характеристиці (залежності завдання на частоту від вхідного сигналу) можна надати різної форми (рис. 6.3 а,б). Абсциси опорних точок (у діапазоні 0...10 В) для аналогового входу AI1 задають за допомогою параметрів:

- **[AI1 Min Value] [UIL1]=(0.0)...(10.0)** В – напруга на вході, що відповідає нульовій заданій частоті;
- **[AI1 Max Value] [UIH1]=(10.0)...(0.0)** В – напруга на вході, що відповідає максимально можливій заданій частоті.

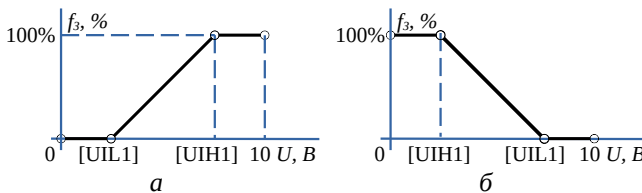


Рисунок 6.3. Статичні характеристики аналогового входу AI1

У разі, якщо **[UI1]** > 0, у діапазоні малих вхідних сигналів (0...**[UI1]**) ПЧ не реагуватиме на зміну вхідного сигналу (зона нечутливості), а завдання на частоту буде нульовим (рис. 6.3 а). Завдяки цьому відпадає необхідність дистанційного передавання малих сигналів, схильних до перешкод. Якщо ж сигнал більший за **[UI1]**, завдання на частоту буде максимально можливим (зона насичення). Якщо максимальне значення вибрано меншим за мінімальне (**[UIH1]**<**[UI1]**), статична характеристика входу має вигляд, зображений на рис. 6.3 б (задана частота знижується зі зростанням вхідного сигналу).

Постійна часу фільтра (в секундах) у каналі аналогового завдання може бути обрана як значення параметра **[AI1 filter]** **[AI1F]**.

Два параметри призначені тільки для відображення і не можуть бути змінені:

- **[AI1 assignment]** **[Ai1A]**: призначення аналогового входу AI1;
- **[AI1]** **[Ai1C]**: фізична величина AI1. Відображення AI1: значення аналогового входу. Тільки в меню **[DRI-]** > **[MON-]** > **[IOM-]** > **[ANALOG INPUTS IMAGE]** **[AIA-]** додаткового графічного терміналу VW3A1111.

Останній параметр дуже корисний при налаштуванні систем зі зворотнім зв'язком, оскільки можна дізнатися значення сигналу на вході без застосування вимірювальних приладів.

Оскільки вхід AI3 може бути лише входом за струмом, то для налаштування його статичної характеристики (у межах 0...20 мА) є аналогічні параметри:

- **[AI3 Min Value]** **[CrL3]**=(0.0)...(20.0) мА – струм на вході, що відповідає нульовому сигналу;
- **[AI3 Max Value]** **[CrH3]**=(20.0)...(0.0) мА – струм на вході, що відповідає максимально можливому сигналу.

Статичну характеристику всіх аналогових входів можна зробити нелінійною поблизу малих або великих завдань (делінеаризація або ефект лупи) шляхом введення додаткової (проміжної) точки. Завдяки цьому можна підвищити точність установлення малих завдань. Координати додаткової точки (на рис. 6.4 показано делінеаризацію в області малих значень) для входу AI1 задані за допомогою параметрів:

- **[AI1 Interm. point X]** **[Ai1E]**: абсциса проміжної точки, відсоток фізичного сигналу;
- **[AI1 Interm. point Y]** **[Ai1S]**: ордината проміжної точки, відсоток вихідного сигналу.

Подібні параметри є для кожного фізичного аналогового входу і розташовані у відповідних меню.

В налаштуваннях ПЧ є і два віртуальних аналогових входи **[DRI-]** > **[CONF]** > **[FULL]** > **[I_O-]** > **[AU1-]** та **[AU2-]**:

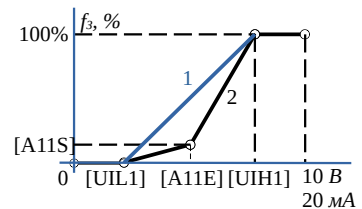


Рисунок 6.4: Делінеаризація статичної характеристики аналогового входу

- **[AIV1 assignment] [AU1A]**: призначення віртуального аналогового входу 1. Використовується обергальний джойстик графічного терміналу;
- **[AIV2 assignment] [AU2A]**: призначення віртуального аналогового входу 2. Віртуальний аналоговий вхід 2 за каналом зв'язку, який має бути сконфігурованим параметром **[AI2net. channel] [AIC2]**;
- **[AI2net. channel] [AIC2]**: канал джерела **[AU2A]**:
 - [No] (**nO**) – не призначено;
 - [Modbus] (**Mdb**) – вбудований Modbus;
 - [CANopen] (**CAn**) – вбудований CANopen;
 - [Com. card] (**nEt**) – комунікаційна карта (за наявності).

6.3. Імпульсні входи

Імпульсні входи призначені для завдання вихідної частоти ПЧ за допомогою частотно-модульованого сигналу (частота не більш як 20 кГц), що подається ззовні від генератора високої частоти, а також для введення сигналу імпульсного датчика. В якості імпульсного входу можуть бути налаштовано дискретний вхід DI5. Призначення на імпульсний вхід здійснюють під час налаштування деяких прикладних функцій. У меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [DI5 CONFIGURATION] [L5-]** відображаються зроблені раніше призначення імпульсних входів, а також деякі параметри, які можна налаштувати:

- **[RP assignment] [PIA]**: функція, призначена на вхід DI5 (читання);
- **[RP min value] [PIL]**: значення частоти вхідного сигналу (в Гц*10), що відповідає 0% вимірюваного параметра (аналогічно **[UIL1]** для входу AI1);
- **[RP max value] [PFR]**: значення частоти вхідного сигналу (в Гц*10), що відповідає 100% вимірюваного параметра (аналогічно **[UIH1]** для входу AI1);
- **[RP filter] [PFI]**: постійна часу фільтра нижніх частот (в секундах).

Для імпульсних входів стан 0, якщо вхідний сигнал менший за 0.6 В, стан 1, якщо більший за 2.5 В.

6.4. Аналоговий та дискретний виходи

Аналоговий вихід AQ1 слугує для виведення внутрішніх змінних ПЧ і двигуна з метою індикації та передавання іншим пристроям. Аналоговий вихід може бути налаштованим в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [AO1-]** параметром **[AO1 Type] [AO1t]** як

- [Voltage] (**10U**): вихід напруги 0...10 В;
- [Current] (**0A**): вихід струму 0...20 мА.

За допомогою параметрів в цьому ж меню в залежності від типу входу можна адаптувати вихідний сигнал під параметри приладу, який буде підключений (рис. 6.5):

- **[AO1 min Output] [AOL1]**: мінімальне значення струмового виходу (в межах від 0 до 20 мА);

- **[AO1 max Output] [AOH1]**: максимальне значення струмового виходу (в межах від 20 до 0 mA);
- **[AO1 min Output] [uoL1]**: мінімальне значення виходу напруги (в межах від 0 до 10 V);
- **[AO1 max Output] [uoH1]**: максимальне значення виходу напруги (в межах від 10 до 0 V).

За допомогою наступних параметрів можна змасштабувати вихідний сигнал і відфільтрувати, в залежності від потреб:

- **[Scaling AO1 min] [ASL1]** масштабування нижньої межі призначеного параметра у % від максимально можливого відхилення (0...100%);
- **[Scaling AO1 max] [ASH1]**: масштабування верхньої межі призначеного параметра у % від максимально можливого відхилення (0...100%);
- **[AO1 Filter] [AO1F]**: постійна часу фільтра (від 0 до 10 сек).

Приклад. Нехай на вихід AO1 призначено струм двигуна (**[Ao1]=(oCr)**). Для цього параметра призначено межі зміни (0...2)·In. Номінальний струм двигуна In=0,8In, тому змінна (**oCr**) без масштабування відобразить струм у діапазоні (0...2,5)·Inд. Очікуваний же діапазон зміни струму дещо вузьчий: (0,2...2)·Inд (рис. 6.6). Для того, щоб мінімальне очікуване значення струму двигуна (0,2·Inд) відповідало нижній межі 0% (0 V) вихідного сигналу, а максимальне очікуване (2·Inд) – верхній межі 100% (10 V), параметрам масштабування слід надати значення:

$$[ASL1] = \frac{100\% \cdot 0,2 \cdot In_n}{2,5 \cdot In_n} = 8\% ;$$

$$[ASH1] = \frac{100\% \cdot 2 \cdot In_n}{2,5 \cdot In_n} = 80\% .$$

В параметрі **[AO1 assignment] [AO1]** можна змінити призначення виходу, тобто вибрати одну з наступних змінних ПЧ для виводу:

- **[No] (nO)** – не призначено;
- **[I motor] (oCr)** – вихідний струм (10 V чи 20 mA на виході AO1 відповідають подвійному струму ПЧ In);
- **[Motor freq.] (oFr)** – вихідна частота (від 0 до **[Max frequency] [tFr]**. 10 V чи 20 mA на виході AO1 відповідають **[tFr]**);

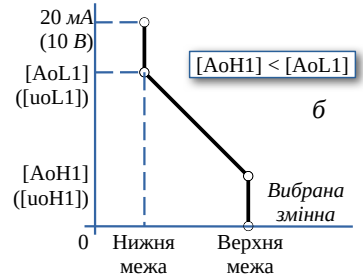
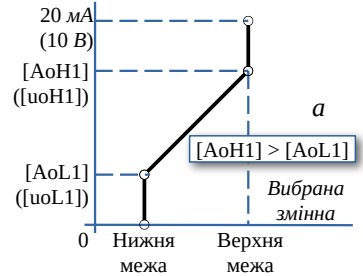


Рисунок 6.5: Статичні характеристики аналогового виходу

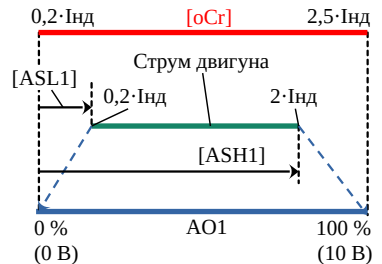


Рисунок 6.6: Масштабування вихідного сигналу

- [Sig. o/p frq.] (**OFS**) – вихідна частота зі знаком (вихідний діапазон напруги чи струму АО1 відповідає діапазону частот –[Max frequency] [tFr] ...+[Max frequency] [tFr]);
- [Ramp out.] (**ORP**) – від 0 до [Max frequency] [tFr];
- [Motor torq.] (**trq**) – момент двигуна (від 0 до потрійного двигуна);
- [Sign. torque] (**Stq**) – момент двигуна зі знаком (вихідний діапазон напруги чи струму АО1 відповідає діапазону $-3M_n...+3M_n$). Знак «+» відповідає режиму двигуна, а знак «-» в режимі генератора (гальмування);
- [sign ramp] (**ORs**) – знаковий вихід темпу (між –[Max frequency] [tFr] та +[Max frequency] [tFr]);
- [PID ref.] (**OPS**) – завдання ПІД-регулятора (між [Min PID reference] [PIP1] та [Max PID reference] [PIP2]);
- [PID feedbk] (**OPF**) – зворотний зв'язок ПІД-регулятора (між [Min PID feedback] [PIF1] та [Max PID feedback] [PIF2]);
- [PID error] (**OPE**) – похибка ПІД-регулятора (між -5% і +5% від {[Max PID feedback] [PIF2]-[Min PID feedback] [PIF1]});
- [PID output] (**OPI**) – вихід ПІД-регулятора (між [Low speed] [LSP] та [High speed] [HSP]);
- [Mot. power] (**OPr**) – потужність двигуна (між 0 та 2.5 [Rated motor power] [nPr]);
- [Motor volt.] (**UOP**) – напруга, що прикладається до обмоток двигуна (між 0 та [Rated motor volt.] [UnS]);
- [Mot thermal] (**tHr**) – тепловий стан двигуна (між 0 та 200% номінального теплового стану);
- [Mot therm2] (**tHr2**) – тепловий стан двигуна 2 (між 0 та 200% номінального теплового стану);
- [Mot therm3] (**tHr3**) – тепловий стан двигуна 3 (між 0 та 200% номінального теплового стану);
- [Drv thermal] (**tHd**) – тепловий стан ПЧ (між 0 та 200% номінального теплового стану);
- [Torque lim.] (**tqL**) – обмеження крутного моменту (від 0 до 3 номінального крутного моменту двигуна);
- [dO1] (**dO1**) – Призначення на логічний вихід. Це призначення може з'явитися, тільки якщо було призначено [DO1 assignment] [dO1] ≠ (nO). Це єдиний можливий вибір у цьому випадку, і він відображається лише з інформаційною метою;
- [Torque 4Q] (**tqMS**) – знакове значення крутного моменту двигуна (від -3 до +3 номінального крутного моменту). Знак «+» і «-» відповідають фізичному напрямку крутного моменту, незалежно від режиму (двигун або генератор);
- [OA01] (**OA01**) – Функціональний блок: Analog Output 01;
- ⋮
- [OA10] (**OA10**) – Функціональний блок: Analog Output 10.

Використання аналогового виходу АО1 як логічного виходу.

Аналоговий вихід АО1 можна використовувати як логічний вихід, призначивши йому **[AO1 assignment] [AO1]=(DO1)**. В цьому випадку, коли він встановлений в 0, цей вихід відповідає мінімальному значенню АО1 (наприклад, 0 В або 0 мА), а коли встановлений в 1 – максимальному значенню АО1 (наприклад, 10 В або 20 мА).

Для цього в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [DO1 CONFIGURATION] [dO1-]** необхідно параметру **[DO1 assignment] [dO1]** вибрати одне з призначень:

- Все, що можна призначити на **[R1 Assignment] [r1]**;
- [Brk control] (**bLC**) – керування контактором гальма;
- [Input cont.] (**LLC**) – керування лінійним контактором;
- [Output cont.] (**OCC**) – керування вихідним контактором;
- [End reel] (**EbO**) – кінець барабана (функція керування переміщенням);
- [Sync. wobble] (**tSY**) – синхронізація «лічильника коливаний»

Електричні характеристики аналогового виходу в режимі «логічного виходу» залишаються незмінними. Оскільки ці характеристики відрізняються від характеристик логічних виходів, переконайтеся, що вони все ще сумісні з передбачуваним застосуванням.

Для налаштування дискретного виходу зібрані параметри в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [DQ1 CONFIGURATION] [LO1-]** параметр **[DQ1 assignment] [LO1]**.

- **[DQ1 assignment] [LO1]**: призначена функція. Призначаються такі самі функції, як і для **[dO1]**;
- **[DQ1 delay time] [LO1d]**: затримка часу (від 0 до 60 мс) зміни стану виходу. Не може бути призначена для [Operating State Fault] (**FLt**), [Brk control] (**bLC**), [Output cont.] (**OCC**) та [Input cont.] (**LLC**) і при виборі залишається **[LO1d]=0**;
- **[DQ1 active at] [LO1S]**: конфігурація операційної логіки:
 - [1] (**POS**): стан 1, коли інформація істинна;
 - [0] (**nEG**): стан 0, коли інформація істинна;
- **[DQ1 holding time] [LO1H]**: час утримання (від 0 до 9,999 мс). Зміна стану виходу настає тільки після витримка вказаного часу.

6.5. Релейні виходи

У Altivar 320 є один перемикальний (R1) і один нормально розімкнений (R2) релейні виходи. Вони слугують для індикації стану ПЧ і двигуна, сигналізації про попередження і несправності, керування електромагнітним гальмом, мережевим і вихідним контакторами ПЧ тощо. Призначення функцій на вхід (на прикладі R1) виконується шляхом вибору значення параметра в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [I_O-] > [R1 CONFIGURATION] [R1-]**. Параметр має більше півсотні можливих призначень, повний список яких наведено в Посібнику з програмування [1, 2].

Релейний вихід активізується в разі настання будь-якої події (досягнення заданого порога температури або інших змінних, виникнення несправності, перехід ПЧ у певний режим тощо).

Наступні параметри задають активний стан релейного виходу і вводять затримки під час спрацьовування і відпускання реле:

- **[R1 Delay time] [r1d]**: активізація затримки (зміна стану відбувається, коли інформація стає істинною, але після закінчення обраної витримки часу **[r1d]**);
- **[R1 Active at] [r1S]**: активний стан виходу, коли інформація істинна:
 - [1] (**POS**) – стан 1;
 - [0] (**nEG**) – стан 0.
- **[R1 Holding time] [r1H]**: час утримання (зміна стану відбувається, коли інформація стає помилковою, але після закінчення обраної витримки часу **[r1H]**);
- **[Enable Relay1 fallback] [r1F]**: якщо вихід керується польовою шиною і був увімкнений, перехід у робочий стан «Несправність», така як, наприклад, переривання зв'язку, не вимкне вихід, якщо цей параметр встановлено на [No] (**nO**). Цей параметр примусово встановлюється на [No] (**nO**), якщо для параметр **[R1 Assignment] [r1] ≠ (nO)**
 - [YES] (**YES**) – функція резервування увімкнена: Стан реле можна контролювати за допомогою біта OL1R (див. файл адрес параметрів зв'язку). Якщо виявлено помилку, вихід вимикається.
Примітка: Якщо виявлено помилку, процес, застосований до виходу (наприклад, затримки, активний рівень), залишається застосованим;
 - [No] (**nO**) – функцію перемикавання на резервний вихід вимкнено: Коли вихід призначено, стан виходу визначається відповідно до його призначення. Якщо відповідний вихід не призначено, станом виходу можна керувати за допомогою біта OL1R. Якщо виявлено помилку, вихід залишається незмінним.

Призначення параметру **[R1 Assignment] [r1]**:

- [Not Assigned] (**nO**) – не призначено;
- [Operating State Fault] (**FLt**) – стан визначення несправності ПЧ (реле під напругою, якщо все добре; й знеструмлене, в разі виявлення несправності);
- [Drive Running] (**rUn**) – перетворювач запущено (ПЧ відпрацьовує завдання);
- [Mot Freq High Thd] (**FtA**) – перемикавання після досягнення заданої уставки частоти двигуна **[Ftd]**;
- [High Speed Reached] (**FLA**) – досягнуто високої швидкості;
- [Current Thd Reached] (**CtA**) – досягнуто обмеження струму (**[High Current Thd] [Ctd]**);
- [Ref Freq Reached] (**SrA**) – досягнуто заданої частоти;
- [Motor Therm Thd reached] (**tSA**) – досягнуто тепловий стан двигуна 1;
- [PID error Warning] (**PEE**) – попередження похибки ПІД;
- [PID Feedback Warn] (**PFA**) – попередження зворотного зв'язку ПІД;
- [Mot Freq High Thd 2] (**F2A**) – досягнуто порогової частоти **[Freq. threshold 2] [F2d]**;

- [Drv Therm Thd reached] (**tAd**) – досягнуто теплового стану ПЧ;
- [Process Undld Warn] (**ULA**) – сигналізація недовантаження;
- [Process Overload Warning] (**OLA**) – сигналізація перевантаження;
- [Slack Rope Warning] (**rSdA**) – послаблення канату (параметр [**Rope slack config.**] [**rSd**]);
- [High Torque Warning] (**ttHA**) – крутний момент двигуна вище порогового значення [**High torque thd**] [**ttH**];
- [Low Torque Warning] (**ttLA**) – крутний момент двигуна нижче порогового значення [**Low torque thd.**] [**ttL**];
- [Forward] (**MFrD**) – двигун обертається в прямому напрямку;
- [Reverse] (**MrrS**) – двигун обертається в зворотному напрямку;
- [Mot2 Therm Thd reached] (**tS2**) – тепловий поріг двигуна 2 [**TTD2**] досягнутий;
- [Mot3 Therm Thd reached] (**tS3**) – тепловий поріг двигуна 3 [**TTD3**] досягнутий;
- [Neg Torque] (**AtS**) – від’ємний момент (гальмівний);
- [Cnfg.0 act.] (**CnF0**) – активна конфігурація 0;
- [Cnfg.1 act.] (**CnF1**) – активна конфігурація 1;
- [Cnfg.2 act.] (**CnF2**) – активна конфігурація 2;
- [Set 1 active] (**CFP1**) – активний набір параметрів 1;
- [Set 2 active] (**CFP2**) – активний набір параметрів 2;
- [Set 3 active] (**CFP3**) – активний набір параметрів 3;
- [DC charged] (**dbL**) – ланка постійного струму заряджена;
- [In braking] (**brS**) – гальмування приводу;
- [Power Removal State] (**PrM**) – привод заблокований входом «Safe Torque Off»;
- [Pulse Warm Thd Reached] (**FqLA**) – досягнуто вимірний поріг швидкості [**Pulse warning thd.**] [**FqL**];
- [I present] (**MCP**) – наявність струму на двигуні;
- [Limit Switch Reached] (**LSA**) – досягнуто кінцевого вимикача;
- [Dynamic Load Warning] (**dLdA**) – виявлення зміни навантаження;
- [Warning Grp 1] (**AG1**) – група попередження 1;
- [Warning Grp 2] (**AG2**) – група попередження 2;
- [Warning Grp 3] (**AG3**) – група попередження 3;
- [DI6=PTC Warning] (**PLA**) – LI6 = PTCL попередження;
- [External Error Warning] (**EFA**) – попередження зовнішньої помилки;
- [Underoltage Warning] (**USA**) – попередження зниження напруги;
- [Prevetive UnderV Active] (**UPA**) – поріг мінімальної напруги досягнутий;
- [Drive Thermal Warning] (**tHA**) – перегрів перетворювача;
- [Lim T/I Reached] (**SSA**) – попередження обмеження моменту;
- [IGBT Thermal Warning] (**tJA**) – попередження теплового стану силових ключів;
- [AI3 4-20 Loss Warning] (**AP3**) – попередження втрати сигналу AI3 4-20 мА;
- [Ready] (**rdY**) – готовий до запуску;
- [OL01](**OL01**)...[OL10](**OL10**) – вихід функціонального блоку (01...10).

Приклад реакції ПЧ на різні події показано на рис. 6.7 (у нижній частині - стани релейного виходу з різними призначеннями).

Параметри **[R2 Assignment]** **[r2]**, окрім призначень, ідентичних **[r1]**, мають також призначення, доступні в процесі активізації деяких прикладних функцій:

- [Brk control] (**bLC**): керування контактором гальма;
- [Input cont.] (**LLC**): керування лінійним контактором;
- [Output cont.] (**OC**): керування вихідним контактором;
- [End reel] (**EbO**): кінець барабана (функція керування переміщенням);
- [Sync. wobble] (**tSY**): синхронізація «лічильника коливаль».

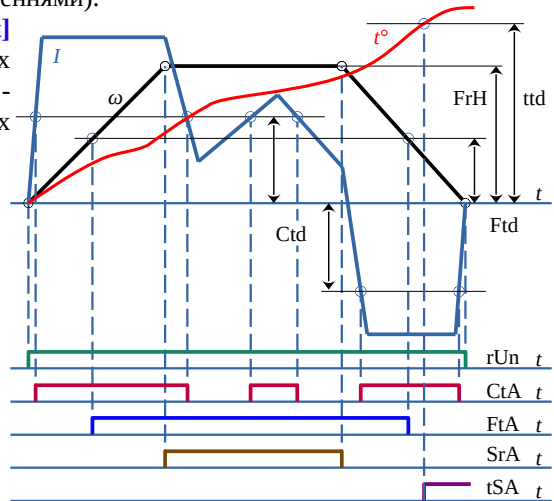


Рисунок 6.7: Вихідні релейні сигнали

7. КАНАЛИ КЕРУВАННЯ ТА ЗАВДАННЯ

Розрізняють два види впливу ззовні на ПЧ: зміна аналогового завдання на швидкість або момент (далі називається завданням) і подача логічних команд різного змісту (далі називається керуванням). Джерелом завдання може бути:

- клемник (аналогові та імпульсні входи);
- функціональні блоки;
- графічні термінали (обертання навігаційного джойстика або використання кнопок F1...F4 у режимі «швидше-повільніше» (див. п. 7.3));
- вбудовані Modbus чи CANopen;
- комунікаційна карта (за наявності);
- імпульсний вхід;
- логічні входи в разі використання їх у режимі «швидше-повільніше».

Як джерело сигналів (команд) керування може виступати:

- клемник (логічні входи та аналогові в режимі логічних входів LA);
- функціональні блоки;
- графічні термінали (кнопки RUN, STOP);
- вбудовані Modbus чи CANopen;
- комунікаційна карта (за наявності);

Якщо аналогові входи **[A11] (AI1)** або **[A12] (AI2)** використовуються як логічні входи (**[DAI1] (LAI1)** або **[DAI2] (LAI2)**), вони залишаються

активними в своїй поведінці в режимі аналогового вводу (приклад: **[Ref.1 channel] [Fr1]** як і раніше **[A1] (A11)**).

Більшість параметрів, що регламентують місце введення і спосіб оброблення сигналів завдання і керування, розташовані в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [COMMAND] [CTL-]**. У ПЧ Altivar можливі кілька варіантів взаємодії каналів керування і завдання. Сигнали керування і завдання можуть надходити як від одного джерела (наприклад, тільки з клемника), так і від різних (наприклад, завдання з клемника, а керування – з терміналу). Для вибору варіанта взаємодії каналів керування та завдання призначений параметр **[Control Mode] [CHCF]**:

- **[Not separ] (SIM)** – завдання та керування від одного джерела;
- **[Separate] (SEP)** – керування і завдання подаються з різних каналів;

У цих конфігураціях керування через шину зв'язку здійснюється відповідно до стандарту DRIVECOM з використанням лише 5 вільно призначуваних бітів (див. ATV320 Communication Parameters NVE41316). Доступ до прикладних функцій через комунікаційний інтерфейс неможливий.

- **[I/O Profile] (IO)** – керування та завдання можуть подаватися з різних каналів. Ця конфігурація спрощує і розширює використання через інтерфейс зв'язку. Команди можуть надсилатися через логічні входи на клеми або через комунікаційну шину. Коли команди відправляються по шині, вони доступні за словом, яке діє як віртуальний термінал, що містить тільки логічні входи. Прикладні функції можуть бути призначені бітам у цьому слові. Для одного і того ж біта може бути призначено кілька функцій.

Команди зупинки з графічного терміналу або віддаленого терміналу залишаються активними, навіть якщо ці термінали не є активним каналом передачі команд.

7.1. Канали завдання

Введення завдання можливе за двома каналами. Джерело для першого з них обирається за допомогою параметра **[Ref Freq 1 Config] [Fr1]**:

- **[A1] (A11)** – аналоговий вхід A11;
- **[A2] (A12)** – аналоговий вхід A12;
- **[A3] (A13)** – аналоговий вхід A13;
- **[Ref. Freq-Rmt Term.] (LCC)** – графічний дисплей терміналу або джерело віддаленого дисплея терміналу;
- **[Ref. Freq-Modbus] (Mdb)** – вбудований Modbus;
- **[Ref. Freq-CANopen] (CAn)** – вбудований CANopen;
- **[Com. card] (nEt)** – комунікаційна карта (за наявності);
- **[RP] (PI)** – імпульсний вхід;
- **[AI virtual 1] (AIU1)** – віртуальний аналоговий вхід 1 за допомогою джойстика (тільки якщо **[Control Mode] [CHCF]** не призначено **[Not separ] (SIM)**);
- **[OA01] (OA01) ... [OA10] (OA10)** – функціональні блоки: аналоговий вихід 01...10.

Для першого каналу можливий також вибір альтернативного джерела завдання за допомогою параметра **[Ref.1B channel] [Fr1b]**, що має ті самі значення, що й параметр **[Fr1]**.

Перемикання між завданнями, що надійшли по каналах 1 і 1B, здійснюється в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [APPLICATION FUNCT.] [FUN-] > [Ref Freq switch] [REF-]** за допомогою параметра **[Ref 1B switching] [rCb]**:

- **[Ref Freq Channel 1] (Fr1)** – перемикання відсутнє, сприймається тільки сигнал, що надійшов по каналу 1;
- **[ch1B active] (Fr1b)** – перемикання відсутнє, сприймається тільки сигнал, що надійшов по каналу 1B;
- **[DI1] (LI1)...[DI1] (LI1)** – перемикання завдань здійснюється за сигналом на одному з логічних входів DI1...DI6 (якщо призначений вхід у стані 0, то активний канал 1, в іншому разі – канал 1B);
- **[DAI1] (LAI1), [DAI2] (LAI2)** – логічний вхід DAI1 чи DAI2.

Крім того, у каналі завдання 1 передбачено можливість різних математичних операцій із задавальними сигналами (перетворення завдання). Сигнал завдання може одночасно вводитися від різних джерел, які обираються, окрім **[Fr1]** або **[Fr1b]**, за допомогою параметрів меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [REF. OPERATIONS] [OAI-]**:

- **[Summing Input 2] [SA2]**: вибір опорного значення 2, яке буде додано до **[Fr1]** або **[Fr1b]**:
 - **[Not Configured] (nO)** – не призначено;
 - **[AI1] (AI1)** – аналоговий вхід A1;
 - **[AI2] (AI2)** – аналоговий вхід A2;
 - **[AI3] (AI3)** – аналоговий вхід A3;
 - **[Ref. Freq-Rmt Term.] (LCC)** – графічний дисплей терміналу або джерело віддаленого дисплея терміналу;
 - **[Ref. Freq-Modbus] (Mdb)** – вбудований Modbus;
 - **[Ref. Freq-CANopen] (CAn)** – вбудований CANopen;
 - **[Com. card] (nEt)** – комунікаційна карта (за наявності);
 - **[RP] (PI)** – імпульсний вхід;
 - **[AI virtual 1] (AIU1)** – віртуальний аналоговий вхід 1 за допомогою джойстика (тільки якщо **[Control Mode] [CHCF]** не призначено **[Not separ] (SIM)**);
 - **[AI virtual 2] (AIU2)** – віртуальний аналоговий вхід 2 через комунікаційну мережу;
 - **[OA01] (OA01)** – Функціональні блоки: аналоговий вихід 01;
 - ...
 - **[OA10] (OA10)** – Функціональні блоки: аналоговий вихід 10.
- **[Summing Input 3] [SA3]**: вибір опорного значення 3, яке буде додано;
- **[Subtract Ref Freq 2] [dA2]**: вибір опорного значення 2, яке буде віднято;
- **[Subtract Ref Freq 3] [dA3]**: вибір опорного значення 3, яке буде віднято;
- **[Ref Freq 2 Multiply] [MA2]**: вибір опорного значення 2, яке буде помножено;

- **[Ref Freq 2 Multiply] [MA3]:** вибір опорного значення 3, яке буде помножено.

Усі перелічені параметри мають ті самі значення, що й параметр **[Fr1]**, а також значення **[Not Configured] (nO)** (джерело не призначено). Результат перетворення завдань обчислюється відповідно до виразу:

$$A = ([FrA] + [SA2] + [SA3] - [dA2] - [dA3]) \times [MA2] \times [MA3],$$

де **[FrA]=[Fr1]** або **[Fr1b]** залежно від того, який канал (1 або 1B) активовано, а результат A обмежений межами **[LSP]** і **[HSP]**. Якщо параметри **[SA2]**, **[SA3]**, **[dA2]**, **[dA3]** не призначено, вони приймаються рівними нулю. Якщо не призначено **[MA2]** і **[MA3]**, їхні значення дорівнюють одиниці. У цьому виразі сигналам рівня 10 В на входах **[MA2]**, **[MA3]** відповідають значення, що дорівнюють 1.

Для множення на **[MA2]** або **[MA3]** сигнал інтерпретується як % (100% відповідає максимальному значенню відповідного входу). Якщо **[MA2]** або **[MA3]** відправляються через комунікаційну шину або графічний термінал, необхідно передати змінну множення **[Multiplying coeff.][MFr]**, через шину або графічний термінал.

Зміна напрямку обертання в разі від'ємного значення A може бути заборонена **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [COMMAND] [CTL-]** параметром **[Reverse Disable] [rIn]:**

- **[No] (nO)** – заборони реверсу немає;
- **[Yes] (YES)** – реверс заборонено (виняток – для реверсу за логічними входами, на які ця заборона не поширюється).

Перетворення завдань дає змогу організувати алгебраїчне підсумовування сигналів завдання і зворотних зв'язків, вводити адаптаційні впливи в систему регулювання.

Джерело сигналу завдання для каналу завдання 2 призначається параметром **[Ref Freq 2 Config] [Fr2]**. Список його значень повторює призначення параметра **[Fr1]** для каналу 1 (див. вище), але додатково містить значення:

- **[Not configured] (nO)** – не призначено;
- **[Ref Frequency via DI] (UPdt)** – завдання через логічні входи за допомогою функції «Швидше/повільніше» (**[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [UPD-]**).

Вибір між каналами 1 або 2 здійснюється параметром **[Freq Switch Assign] [rFC]:**

- **[Ref. Freq. Channel 1] (Fr1)** – немає перемикання, активний канал 1 (як сигналу завдання використовується величина A як результат перетворення завдань);
- **[Ref. Freq. Channel 2] (Fr2)** – немає перемикання, активний канал 2;
- **[DI1]...[DI6] (LI1)...(LI6)** – перемикання завдань здійснюється за сигналом на одному з логічних входів DI1...DI6 (якщо призначений вхід у стані 0, то активний канал 1, інакше – канал 2). Поведінка ПЧ під час перемикання завдань показана на рис. 7.1.

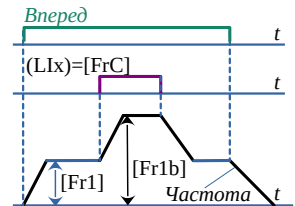


Рисунок 7.1: Перемикання завдань

За допомогою логічних входів можна вимкнути завдання за каналами Fr1, Fr2 і керування за каналами Cd1 і Cd2 (див. пп. 7.1 і 7.2) і дозволити формування завдання та керування тільки через клемники і графічний термінал (т.зв. локальне форсування). У такий спосіб ігноруються сигнали завдання і керування, що надходять мережею. Для цього призначений параметр **[Forced local assign.] [FLo]** ([DRI-] > [CONF] > [FULL] > [COM-] > [Forced local] [LCF-]).

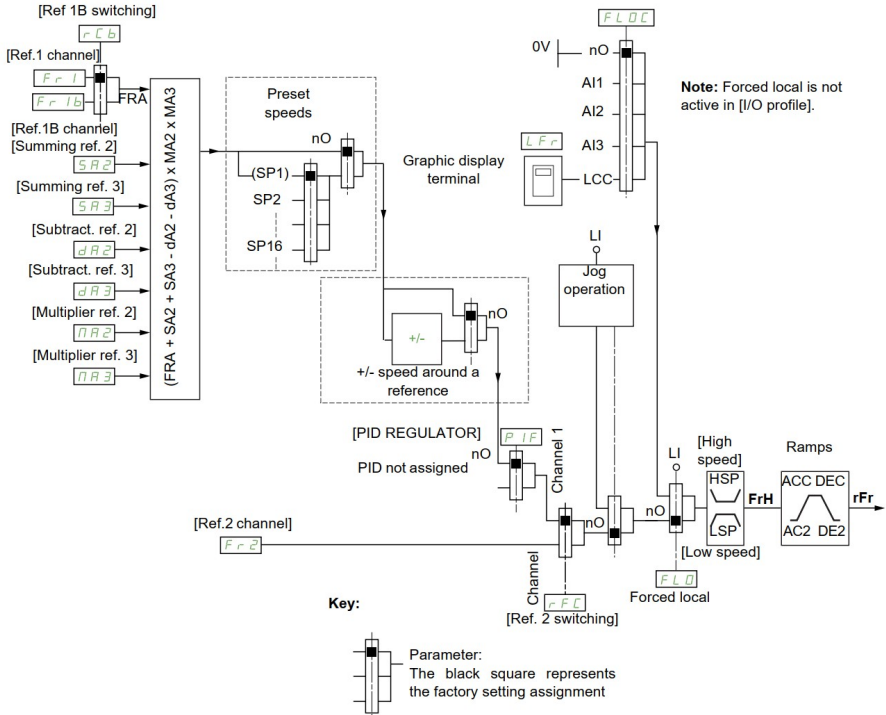


Рисунок 7.2: Канали завдання при несконфігурованому ПІД-регуляторі [1]

Вибір джерела сигналу завдання під час локального форсування здійснює параметр **[Forced local Freq] [FLoC]**:

- [A1] (**A1**) – аналоговий вхід A1;
- [A2] (**A2**) – аналоговий вхід A2;
- [A3] (**A3**) – аналоговий вхід A3;
- [Ref. Freq-Rmt Term.] (**LCC**) – графічний дисплей терміналу або джерело віддаленого дисплея терміналу (кнопки RUN, STOP);
- [RP] (**PI**) – імпульсний вхід;
- [OA01] (**OA01**) ... [OA10] (**OA10**) – функціональні блоки: аналоговий вихід 01...10.

Схема передавання сигналів завдання для випадку, коли ПІД-регулятор (див. п. 8.13) не сконфігуровано, зображено на рис. 7.2, у разі сконфігурованого ПІД-регулятора – на рис. 7.3.

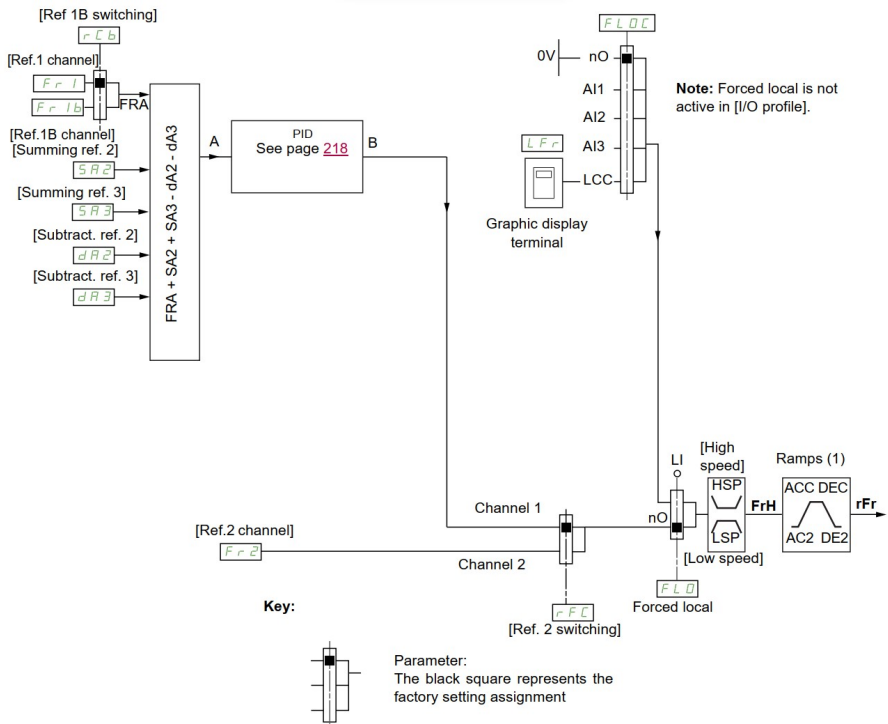


Рисунок 7.3: Канали завдання при сконфігурованому ПІД-регуляторі [1]

7.2. Канали керування

Введення керівних логічних сигналів можливе також за двома каналами. Джерела керівних логічних сигналів для них обирають за допомогою параметрів **[Cmd channel 1] [Cd1]** і **[Cmd channel 2] [Cd2]** (доступні, якщо вибрано роздільне подавання сигналів керування та завдання **[CHCF]=(SEP)**), що мають значення:

- [Terminals] (**tEr**) – клемник;
- [HMI] (**LCC**) – графічний термінал чи віддалений термінал;
- [Modbus] (**Mdb**) – вбудований Modbus;
- [CANopen] (**CAn**) – вбудований CANopen;
- [Com. card] (**nEt**) – комунікаційна карта (за наявності).

Перемикання каналів керування здійснюється параметром **[Command Switching] [CCS]**:

- [Cmd Channel 1] (**Cd1**) – немає перемикання, активний канал керування 1;
- [Cmd Channel 2] (**Cd2**) – немає перемикання, активний канал керування 2;
- [DI1]...[DI6] (**Li1**)...(**Li6**) – перемикання каналів сигналом на одному з логічних входів DI1...DI6 (якщо призначений вхід у стані 0, активний **[Cd1]**, в іншому разі – **[Cd2]**);
- [DAI1] (**LAI1**), [DAI2] (**LAI2**) – перемикання сигналом входу DAI1 чи DAI2.

Оскільки перемикання завдань/управління може відбуватися під час роботи ПЧ, є можливість, щоб уникнути кидка швидкості (внаслідок відмінності швидкостей у каналах завдань), забезпечити копіювання завдань з одного каналу в інший за допомогою параметра **[Copy Ch1-Ch2] [CoP]**:

- [No] (**nO**) – немає копіювання;
- [Reference Frequency] (**SP**) – копіювання тільки завдання;
- [Command] (**Cd**) – копіювання тільки команд керування;
- [Cmd + Ref. Frequency] (**ALL**) – копіювання завдання та керування.

Копіювання в канал аналогового завдання неможливе.

7.3. Керування з додаткового графічного терміналу

Якщо ГТ обрано як канал керування та/або завдання, є можливість конфігурації режимів його роботи в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [COMMAND] [CTL-]**.

Для зміни призначення функціональних клавіш F1...F4 є параметри **[F1 key assignment] [Fn1]...[F4 key assignment] [Fn4]** з аналогічними значеннями:

- [Not Assigned] (**No**) – функція не призначена;
- [Jog] (**FJOG**) – старт-стопний режим;
- [Preset spd2] (**FPS1**) – натискання на клавішу ініціює роботу ПЧ із попередньо встановленою швидкістю **[PS1]** (див. п. 8.2);
- [Preset spd3] (**FPS2**) – те саме, але **[PS2]**;
- [PID Ref. Freq. 1] (**FPr1**) – натискання на клавішу встановлює завдання ПІД-регулятора, що дорівнює другому попередньо встановленому завданню **[rP1]** (див. п. 8.13);
- [PID Ref. Freq. 2] (**FPr2**) – те саме, але **[rP2]**;
- [+speed] (**FuSP**) – функція "Швидше" (див. п. 8.3)
- [-speed] (**FdSP**) – функція "Повільніше" (див. п. 8.3)
- [T/K] (**Ft**) – команда через термінал дисплея: Має пріоритет над **[Command Switching] [CCS]** та **[Freq Switch Assign] [rFC]**.

Параметр **[Stop Key Enable] [PSt]** (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [COMMAND] [CTL-]**) надає пріоритет клавіші STOP на графічному терміналі, якщо він не є обраним каналом керування:

- [No] (**nO**) – немає пріоритету клавіші STOP;
- [Yes] (**YES**) – клавіша STOP має пріоритет.

Для підтвердження будь-якої зміни призначення цього параметра необхідно утримувати натиснутою клавішу ENT на ГТ протягом 2 с. Клавіша STOP задає зупинку вільним вибігом. Якщо активним є ГТ ([Cd1] або [Cd2]=(LCC)), спосіб зупинки відповідає параметру [Stt] (див. п. 4.2) незалежно від значення [PSSt].

Керування поведінкою ПЧ після повернення керування до ГТ (якщо на будь-яку функціональну клавішу призначено (Ft)) можливе за допомогою параметра [HMI cmd.] [bMP] (меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [COMMAND] [CTL-]):

- [Stop] (StOP) – зупинка приводу, хоча команда напряму обертання і завдання попереднього каналу скопійовані (для врахування під час наступної команді RUN);
- [Bumpless] (buMP) – зупинка в момент передавання керування відсутня (команда напряму обертання та завдання попереднього каналу скопійовані).

8. ПРИКЛАДНІ ФУНКЦІЇ

Параметри, що необхідні для реалізації прикладних функцій, розташовані в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [APPLICATION FUNCT.] [FUN-], але деякі повторюються в [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [SETTINGS] [SET-].

8.1. Старт-стопний режим

Старт-стопний режим (покрокова робота) використовується при ручному управлінні (наприклад, у процесі налагодження обладнання або в механізмах з ручною подачею або заправкою матеріалу). У цьому режимі рух (зазвичай зі зниженою швидкістю) відбувається тільки тоді, коли на обраному логічному вході присутня логічна одиниця. Необхідні для налаштування параметри розташовані в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [JOG-], а також у меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [SET-]. Для активізації режиму покрокової роботи необхідно за допомогою параметра [JOG Assign] [JOG] конфігурувати один із входів на отримання відповідного логічного сигналу:

- [Not Assigned] (nO) – вхід не призначений;
- [DI1]...[DI6] (LI1)...(LI6) – логічна команда призначена на один із логічних входів LI1...LI14, причому логічна 1 активізує рух;
- [DAI1] (LAI1), [DAI2] (LAI2) – один із логічних входів DAI1 чи DAI2;
- [OL01]...[OL10] (OL01)...(OL10) – функціональні блоки: логічні виходи.

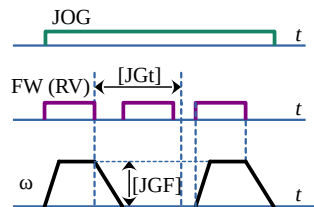


Рисунок 8.1: Покрокова робота

Частота (не більше 10 Гц), до якої відбудеться розгін, задається параметром [Jog Frequency] [JGF].

Темпи розгону і гальмування відповідають значенням параметрів [AC2], [AC2], [dEC] і [dE2] (див. п. 4.1). Параметр [Jog Delay] [JGt] визначає витримку часу (до 2 с), протягом якої черговий сигнал [JOG], [Forward] або [Revers] не сприймається (рис. 8.1). Обидва останні параметри доступні, якщо [JOG]≠(nO).

8.2. Попередньо задані швидкості

Необхідні параметри розташовані в підменю **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [PRESET SPEEDS] [PSS-]**. Функція застосовується для формування складних тахограм із заздалегідь відомою кількістю ступенів швидкості. Кількість заздалегідь заданих швидкостей (до 16) і логічні входи, що їх активізують, вибираються за допомогою параметрів: **[2 Preset Freq] [PS2]**, **[4 Preset Freq] [PS4]**, **[8 Preset Freq] [PS8]** і **[16 Preset Freq] [PS16]**.

Порядок призначення параметрів – від **[PS2]** до **[PS16]**, порядок відмови від призначення – протилежний. Рівні швидкості (в Гц) задають як значення параметрів:

- **[Preset speed 2][SP2]**,
- **[Preset speed 3][SP3]**,
- ⋮
- **[Preset speed 16][SP16]**,

Ці параметри доступні, якщо сконфігуровано відповідну кількість параметрів **[PSx]**. Першій заданій швидкості відповідає частота, задана каналом завдання 1 (через аналогові входи, з графічного термінала або іншим способом, див. п. 7.1). Максимальна кількість доступних швидкостей дорівнює $2N$ (N – кількість використаних логічних входів). Залежно від потрібної кількості швидкостей необхідно задіяти:

- для 2 швидкостей – параметр **[PS2]** і один логічний вхід;
- для 4 швидкостей – параметри **[PS2]**, **[PS4]** і два логічних входи;
- для 8 швидкостей – параметри **[PS2]**, **[PS4]**, **[PS8]** і три логічних входи;
- для 16 швидкостей – параметри **[PS2]**, **[PS4]**, **[PS8]**, **[PS16]**, і чотири логічних входи.

Після того, як обрано кількість швидкостей **[PSx]**, призначено логічні входи і задано рівні **[SPx]**, поточний рівень швидкості задають вхідним кодом (поєднанням логічних команд) відповідно до табл. 8.1. Приклад реалізації восьмирівневої тахограми з використанням трьох логічних входів наведено на рис. 8.2 (рівні швидкості $A < [SP1] < [SP2] < \dots < [SP7] < [SP8]$).

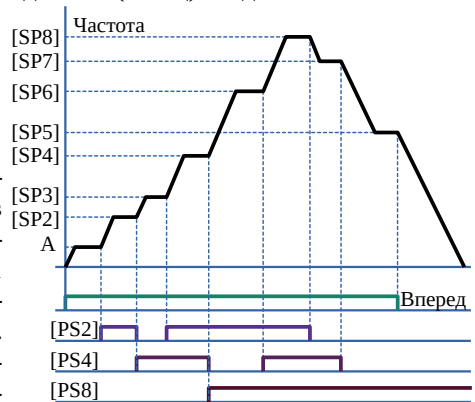


Рисунок 8.2: Восьмирівнева тахограма

Таблиця 8.1: Сполучення сигналів логічних входів та заданих швидкостей

16 швидкостей				Задана швидкість
[PS16]= (Lix)	8 швидкостей			
	[PS8]= (Lix)	4 швидкості		
		[PS4]= (Lix)	2 швидкості	
			[PS2]=(Lix)	
0	0	0	0	Від джерела завдання (A на рис. 8.2)
0	0	0	1	[SP2]
0	0	1	0	[SP3]
0	0	1	1	[SP4]
0	1	0	0	[SP5]
0	1	0	1	[SP6]
0	1	1	0	[SP7]
0	1	1	1	[SP8]
1	0	0	0	[SP9]
1	0	0	1	[SP10]
1	0	1	0	[SP11]
1	0	1	1	[SP12]
1	1	0	0	[SP13]
1	1	0	1	[SP14]
1	1	1	0	[SP15]
1	1	1	1	[SP16]

8.3. Швидше-повільніше

Функція застосовується для плавної зміни заданої частоти за допомогою лише логічних входів (інша назва – моторний потенціометр). Можливі застосування: керування механізмом з виносного пульта, підстроювання швидкостей багатодвигунних приводів. Необхідні параметри розташовані в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [+/- speed][UPD-]. Ця функція доступна, якщо канал [Ref Freq 2 Config] [Fr2]=[Ref Frequency via DI] (UPdt).

Функція реалізується за допомогою двох параметрів з однаковими списками можливих значень [+Speed Assign] [uSP] і [-Speed Assign] [dSP]. Сенс функції полягає в тому, що:

- за наявності одиниці на вході, призначеному на [uSP], задана частота плавно зростає з темпом [ACC] ([AC2]), але не вище [HSP];
- за наявності одиниці на вході, призначеному на [dSP], задана частота плавно знижується з темпом [dEC] ([dE2]), але не нижче [LSP];
- за наявності нуля на обох входах рівень завдання на частоту не змінюється.

Якщо призначення [uSP] і [dSP] зроблені, то зберегти досягнуте значення заданої частоти після зняття команд [uSP], [dSP], [Forward], [Reverse] або живлення ПЧ можна за допомогою параметра [Ref Frequency Save] [Str]. Якщо завдання збе-

режено, досягнута під час роботи функції «швидше-повільніше» задана частота слугує завданням після отримання нової команди пуску, навіть за відсутності команди **[uSP]** (як на рис.8.3). В іншому разі новий запуск почнеться з нульового завдання. Варіанти збереження:

- **[No Save] (nO)**;
- **[Save to RAM] (rAM)** – завдання зберігається в ОЗП для подальшого використання в поточному сеансі роботи ПЧ (після вимкнення живлення втрачається);
- **[Save to EEPROM] (EEP)** – завдання зберігається в ПЗП і доступне навіть після вимкнення ПЧ.

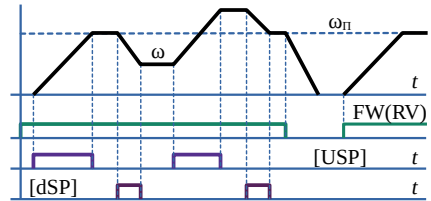


Рисунок 8.3: Робота в режимі «швидше-повільніше»

8.4. Швидше-повільніше навколо завдання

Функція дає змогу за допомогою логічних входів змінити в деяких межах завдання навколо величини, сформованої в каналі завдання **[Fr1]** або **[Fr1b]** (завдання А, див. п. 7.1). Параметри розташовані в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [+/- speed around ref] [SRE-]** і доступні, якщо активний канал завдання 1 (**[Freq Switch Assign] [rFC]=[Ref Freq Channel 1] (Fr1)**).

Як і у функції «швидше-повільніше», для активізації зростання або зниження заданої частоти слугують два параметри з однаковими списками можливих значень **[+ Speed assignment] [USI]** та **[-Speed assignment] [dSI]**:

- **[Not Assigned] (No)** – функція неактивна;
- **[DI1]...[DI6] (LI1)...(LI6)** – функція активна за наявності логічної одиниці на обраному логічному вході (DI1...DI6);
- **[DAI1] (LAI1), [DAI2] (LAI2)** – один із логічних входів DAI1 чи DAI2;
- **[OL01]...[OL10] (OL01)...(OL10)** – функціональні блоки: логічні виходи.

Темпи зміни швидкості задано параметрами **[Acceleration 2] [AC2]** і **[Deceleration 2] [dE2]** (див. п. 4.1). Зміна частоти в обидва боки (від 0 до 50% від заданої в каналі 1) обмежена параметром **[+/-Speed limitation] [SrP]**. робота в даному режимі ілюструється рис. 8.4.

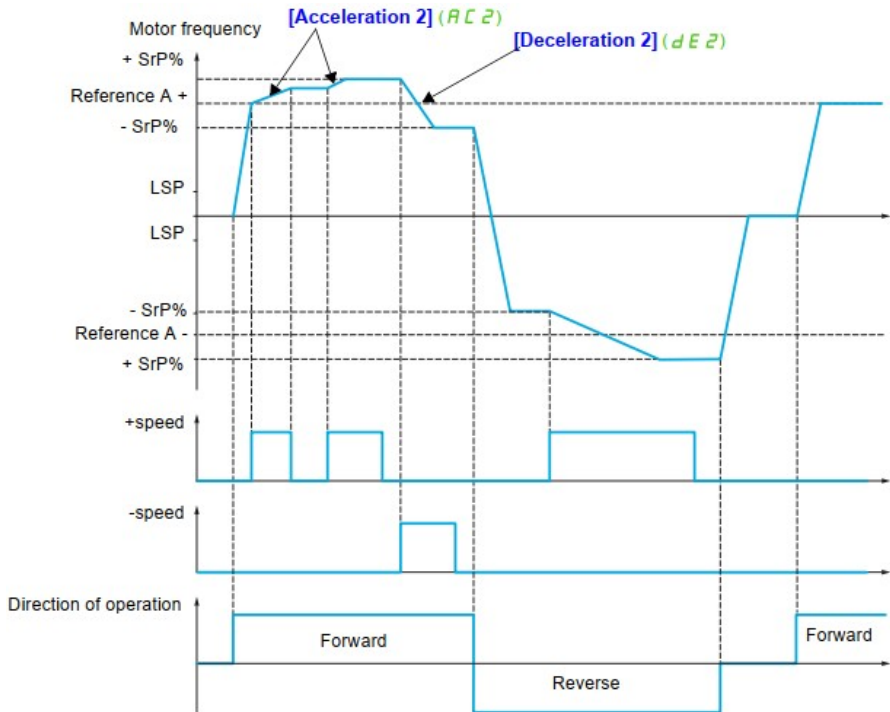


Рисунок 8.4: Робота в режимі «Швидше-повільніше навколо завдання»

8.5. Збереження уставки

Збереження значення уставки швидкості за допомогою команди логічного входу тривалістю понад 0,1 с.

Функція використовується для керування швидкістю декількох приводів по черзі за допомогою одного аналогового завдання та одного логічного входу для кожного приводу; а також для підтвердження уставки від лінії зв'язку (комунікаційна шина або мережа) на декількох приводах за допомогою логічного входу. Це дає змогу синхронізувати рухи, усуваючи коливання під час встановлення опорного сигналу.

Значення уставки приймається через 100 мс після переднього фронту сигналу запиту. Нове значення уставки не з'являється до тих пір, доки не буде зроблено новий запит.

Єдиний параметр **[Ref. memo ass.] [SPM]**, в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [Memo reference frequency] [SPM-]** має наступні варіанти:

- **[Not Assigned] (nO)** – функція неактивна;

- [DI1] (**LI1**)...[DI1] (**LI1**) – перемикання завдань здійснюється за сигналом на одному з логічних входів DI1...DI6 (якщо призначений вхід у стані 0, то активний канал 1, в іншому разі – канал 1B);
- [DAI1] (**LAI1**), [DAI2] (**LAI2**) – логічний вхід DAI1 чи DAI2;
- [OL01]...[OL10] (**OL01**)...(**OL10**) – Функціональні блоки: логічні виходи.

Якщо параметр [SPM]≠(nO), частота, задана з аналогового входу, буде сприйнята ПЧ тільки через 100 мс після переднього фронту сигналу на логічному вході, призначеному для функції збереження завдання. При цьому тривалість логічного сигналу має бути не менше 100 мс. Частота обертання після цього залишається незмінною незалежно від аналогового завдання аж до нового сигналу збереження (рис.8.5).

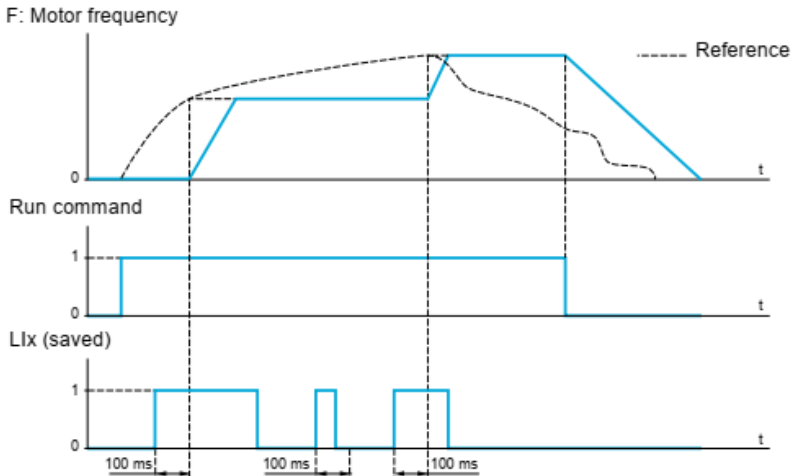


Рисунок 8.5: Робота в режимі «Збереження уставки»

8.6. Позиціонування по датчикам

Ця функція використовується при керуванні позиціонуванням за допомогою датчиків положення або кінцевих вимикачів, з'єднаних із логічними входами, або з використанням бітів слова керування. В кожному напрямку є дві функціональні зони, що визначаються датчиками: сповільнення і зупинка.

Параметри для налаштування позиціонування розташовані в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [POSITIONING BY SENSORS] [LPO-]. Призначення логічних входів чи бітів застосовують параметрами:

- [Stop FW limit sw.] [SAF]: перемикач Зупинка вперед;
- [Stop RV limit sw.] [SAr]: перемикач Зупинка назад;
- [Slowdown forward] [dAF]: перемикач Сповільнення вперед;
- [Slowdown reverse] [dAr]: перемикач Сповільнення назад.

Рівень активації для входів і бітів може бути налаштований за переднім фронтом (зміна від 0 до 1) або заднім фронтом (зміна від 1 до 0).

- **[Stop limit config.] [SAL]**: логіка сприйняття сигналів Зупинка;
- **[Slowdown limit cfg.] [dAL]**: логіка сприйняття сигналів Сповільнення.

Обидва параметри мають однакові варіанти налаштування:

- [Active low] (**LO**) – активація команди заднім фронтом;
- [Active high] (**HIG**) – активація команди переднім фронтом;

Приклад, наведений нижче (рис. 8.6), для логіки сприйняття сигналів датчиків налаштовано за переднім фронтом **[SAL]=(HIG)**, **[dAL]=(HIG)**:

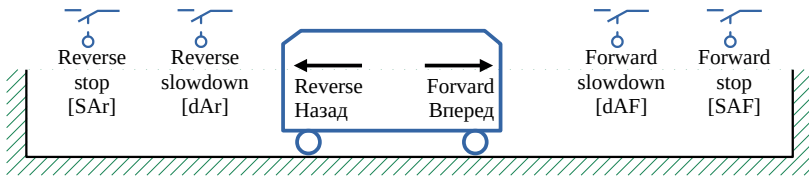


Рисунок 8.6: Позичіювання по двом датчикам

Сповільнення вперед відбувається за переднім фронтом (зміна від 0 до 1) входу або біта, призначеного на сповільнення вперед **[dAF]**, якщо цей фронт наростає при обертанні вперед. Інформація про команду сповільнення може зберігатися, навіть у разі вимкнення напруги живлення **[Memo Slowdown] [MSLO] = [YES] (YES)**. Обертання в протилежному напрямку дозволено з високою швидкістю.

При виявленні спрацювання датчика зупинки вперед (передній фронт входу чи біту, призначеного на зупинка вперед **[SAF]**), рух в цьому напрямку буде неможли-вий. Із такого положення будуть відпрацьовуватись тільки команди руху в протилеж-ному напрямку.

Інформація про команду сповільнення видаляється при виявленні заднього фронту (зміна від 1 до 0) входу чи біту, призначеного для сповільнення вперед **[dAF]**, якщо цей фронт виникає при обертанні назад. Якщо призначено логічний вхід чи біт в параметрі **[Disable limit sw.] [CLS]**, то допоки на цьому вході чи біті буде значення 1, керуван-ня за датчиками буде заблоковано, тоб-то не буде відбуватись перехід до сповільнення (повзуча швидкість). Одначе і в такому стані інформація про спрацювання датчиків буде відстежу-ватись і зберігатись.

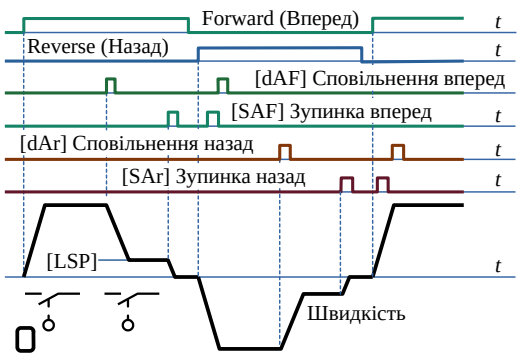


Рисунок 8.7: Позичіювання з коротким кулач-ковим упором

В залежності від довжини кулач-кового упору, який «наїдає» на кінцеві вимикачі, можливо три варіанти логіки перемикачання:

1. Кулачковий упор дуже короткий, і після зупинки в крайньому положенні обидва кінцевих вимикачі розімкнуті (рис. 8.7). Тоді при зворотному русі кулачковий упор ще раз замкне й розімкне обидва вимикачі (але в зворотній послідовності).

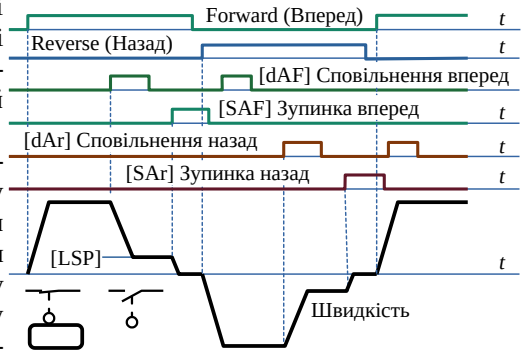


Рисунок 8.8: Позичіонування з середнім кулачковим упором

2. Довжина кулачкового упору така, що после зупинки в крайньому положенні кінцевий вимикач зупинки замкнений, а вимикач сповільнення вже розімкнений (рис. 8.8). В цьому випадку при зворотному ході спочатку розімкнеться вимикач зупинки, а потім замкнеться й розімкнеться вимикач сповільнення.

3. Довжина кулачкового упору настільки велика, що после зупинки в крайньому положенні обидва кінцевих вимикачі замкнуті (рис. 8.9). В процесі зворотного руху спочатку розімкнеться кінцевий вимикач зупинки, а потім – сповільнення.

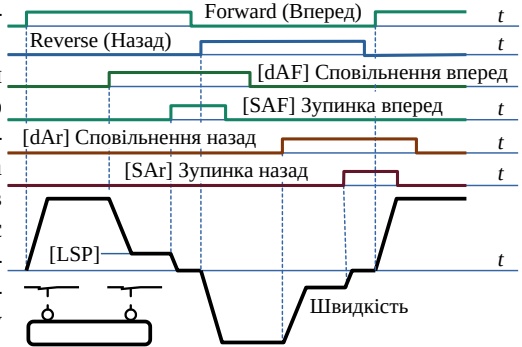


Рисунок 8.9: Позичіонування з довгим кулачковим упором

В перших двох випадках для правильної роботи функції, необхідно перший запуск виконати щоб кулачковий упор був розташований поза зоною дії усіх кінцевих вимикачів (сповільнення й зупинки), а під час використання, після вимкнення живлення неприпустимо вручну переміщувати кулачковий упор. В третьому – первинне розташування кулачкового упору неважливе.

8.6.1. Зупинка на відстані, розрахованій після кінцевого вимикача сповільнення

Ця функція може використовуватися для керування автоматичною зупинкою рухомої частини після проходження заданої відстані після спрацьовування кінцевого вимикача сповільнення.

На основі номінальної лінійної швидкості [nLS] та швидкості, розрахованої приводом під час спрацьовування кінцевого вимикача сповільнення, привод ініціює зупинку на заданій відстані (рис. 8.10).

Ця функція корисна в тих випадках, коли один кінцевий вимикач надмірного ходу з ручним скиданням є спільним для обох напрямків. Тоді він буде спра-

цьовувати тільки в разі перевищення заданої відстані. Кінцевий вимикач зупинки зберігає пріоритет щодо цієї функції.

Параметром **[Deceleration type] [dSF]** можна налаштувати тип уповільнення для отримання бажаної залежності:

- **[Standard] (Std)** – використовує темп **[Deceleration] [dEC]** або **[Deceleration 2] [dE2]** (залежно від того, який темп буде активним);
- **[Optimized] (OPt)** – час темпу розраховується на основі фактичної швидкості, коли перемикається контакт сповільнення, щоб обмежити час роботи на низькій швидкості (оптимізація тривалості циклу: час сповільнення є постійним незалежно від початкової швидкості).

Якщо вибрано оптимізований тип уповільнення **[dSF]=(OPt)** для зупинки на заданій відстані,

Інтервал зупинки визначається параметром **[Stop distance] [Std]**

- **[No] (nO)** – не активна;
- **0.01 to 10.00** – інтервал зупинки в метрах.

Якщо **[Std]≠(nO)**, можна вказати номінальну лінійну швидкість **[Rated linear speed] [nLS]** в межах 0,2...5,0 м/с.

Тип зупинки задається **[Stop type] [PAS]**: заданим темпом (**rMP**), швидка зупинка (**FSt**), вільний вибіг (**nSt**).

Масштабний коефіцієнт **[Stop corrector] [SFd]**, яким можна скоригувати відстань зупинки задається в діапазоні 50-200%.

Призначення параметру **[Memo Stop] [MStP]=(YES)** можна активувати збереження стану кінцевих вимикачів зупинки.

Пріоритет надається запуску, навіть якщо вимикач зупинки спрацював **[Priority restart] [PrSt]=(YES)**. Цей параметр активний, тільки при **[MStP]=(nO)**.

8.7. Намагнічування за допомогою логічного входу

Щоб отримати швидкий високий крутний момент під час запуску, магнітний потік повинен бути вже створений у двигуні. Це можна (з деякими обмеженнями) забезпечити параметрами меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [FLUXING BY DI] [FLI-]**.

Параметр **[Motor fluxing] [FLU]** визначає режим намагнічування двигуна:

- **[Not continuous] (FnC)** – не безперечно;

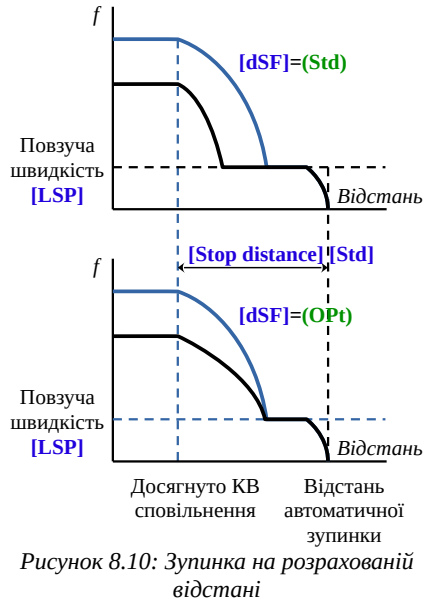


Рисунок 8.10: Зупинка на розрахованій відстані

- [Continuous] (**Fct**) – безперервний режим. Цей варіант недоступний, якщо **[Auto DC injection] (AdC)**=[Yes] (**YES**) або **[Type of stop] (Stt)**=[Freewheel] (**nSt**). Намагнічування відбувається безперервно, допоки не надійде команда пуску;
- [No] (**FnO**) – функція неактивна.

Якщо **[FLU]**=(**FnC**), то треба призначити один із логічних входів на функцію намагнічування двигуна **[Fluxing assignment] [FLI]**:

- [No] (**nO**) – не призначено;
- [DI1]...[DI6] (**LI1**)...(LI16) – один із логічних входів (DI1...DI6);
- [DAI1] (**LAI1**), [DAI2] (**LAI2**) – один із логічних входів DAI1 чи DAI2;
- [Ref. Freq-Modbus] (**Mdb**) – вбудований Modbus;
- [CANopen] (**CAn**): вбудований CANopen;
- [OL01]...[OL10] (**OL01**)...(OL10) – Функціональні блоки: логічні виходи.

Намагнічування відбувається:

- при переході призначеного входу чи біту в стан 1;
- при поданні команди пуску, якщо вхід не призначений на намагнічування або призначений вхід перебуває у стані 0.

8.8. Керування логікою гальма

Використовується для керування одним або декількома електромагнітними гальмами через один вихід приводу для горизонтальних і вертикальних підйомів, а також для невірноважених машин.

При вертикальних переміщеннях метою є синхронізація формування крутного моменту двигуна в напрямку підйому під час відпускання і накладання гальма не відбулося падіння (осідання) вантажу, а також щоб уникнути коливань вантажу під час накладення гальма. Плавно починайте рух, коли гальмо відпускається, і плавно зупиняйтеся, коли гальмо накладається.

Для горизонтальних рухів метою є синхронізація на початку руху відпускання гальма з формуванням крутного моменту, а під час зупинки накладання гальма – з нульовою швидкістю, для запобігання ривків і ударів під час зупинки.

Функція керування гальмом (меню **[DRI-]** > **[CONF]** > **[FULL]** > **[FUN-]** > **[BRAKE LOGIC CONTROL] [BLC-]**), при виборі відповідної макроконфігурації, призначається на релейний вихід R2: **[Brake assignment] [bLC]** = **(R2)**. Також необхідно в параметрі **[Movement type] [bSt]** визначити тип переміщення: **[Hoisting] (UEr)** – підйом або **[Traveling] (HOr)** – горизонтальне переміщення. При призначенні параметру **[bLC]** ≠ **(nO)** можливий єдиний спосіб зупинки **[Type off stop] [Stt]** = **[On Ramp] (rMP)** – зупинка із заданим темпом.

За наявності у гальма контакту, що свідчить про його стан (замкнений у разі його зняття), його можна пов'язати з одним із логічних входів у параметрі **[Brake contact] [bCI]** для контролю стану гальма.

На низку параметрів функції «Керування логікою гальма» впливає функція «Зовнішнє вимірювання ваги» **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [External weight meas.] [ELM-]**. Якщо значення функції ваговимірювання параметр **[Weight Sensor Assign] [PES] ≠ [Not Configured] (nO)** (сигнал датчика ваги пов'язаний з одним з аналогових або імпульсних входів), то параметр **[Movement type] [bSt] = [Hoisting] (UEr)**. Значення параметра **[Brake impulse] [bIP] = [Yes] (YES)**. Даний параметр визначає напрямок моменту відносно напрямку обертання двигуна і може мати такі значення:

- **[No] (nO)** – момент двигуна задається в напрямку обертання зі струмом зняття гальма при обертанні вперед **[Brake release I FW] [Ibr]**;
- **[Yes] (YES)** – момент двигуна завжди задається в напрямку Вперед зі струмом **[Brake release I FW] [Ibr]** (необхідно переконатися, що цей напрямок відповідає підйому вантажу);
- **[2 IBr] (2Ibr)** – момент задається в потрібному напрямку обертання зі струмом **[Brake release I FW] [Ibr]** для напрямку Вперед і **[Brake release I Rev] [Ird]** для обертання Назад для спеціальних застосувань.

При активному ваговимірюванні параметри налаштування струму зняття гальма недоступні, оскільки замість них використовується інформація з датчика ваги. У всіх інших випадках струм зняття гальма можна налаштувати в діапазоні 0...132% від номінального струму двигуна. Керування гальмом також характеризується такими параметрами, як:

- **[Brake release frequency] [bIr]**: частота зняття гальма;
- **[Brake engage frequency] [bEn]**: поріг частоти накладення гальма;
- **[Brake engage delay] [tbE]**: затримка накладення гальма;
- **[Brake engage time] [bEt]**: час накладення гальма;
- **[Brake release time] [brt]**: час зняття гальма.

«Час накладення гальма» **[bEt]** і «час зняття гальма» **[brt]** накладення гальма визначають моменти спрацьовування гальма. Параметри «частота зняття гальма» **[bIr]** і «частота накладення гальма» **[bEn]** визначають відповідні уставки частот, на яких відбуватиметься зняття/накладення гальма. При цьому ці параметри мають два значення:

- **[Auto] (AUtO)** – ПЧ приймає значення, що дорівнює номінальному ковзанню двигуна, обчисленому на основі параметрів приводу;
- **[0 - 10] (0 - 10)** Гц – ручне налаштування частоти.

Якщо двигун встановлений на механізмі переміщення і **[Movement type] [bSt]=[Traveling] (HOOr)** – горизонтальне переміщення, то стає доступним параметр **[Auto DC inj. Level 1] [SdC1]** – рівень струму динамічного гальмування при утриманні (див. п. 4.2).

Багато механізмів переміщення працюють у реверсивному режимі. Параметр **[Engage at reversal] [bEd]** – накладення гальма під час реверсу дає змогу налаштувати роботу гальма під час переходу через нульову швидкість під час зміни

напрямку обертання. Якщо **[bEd]=(nO)** гальмо не накладається, якщо **[bEd]=(YES)** гальмо накладається.

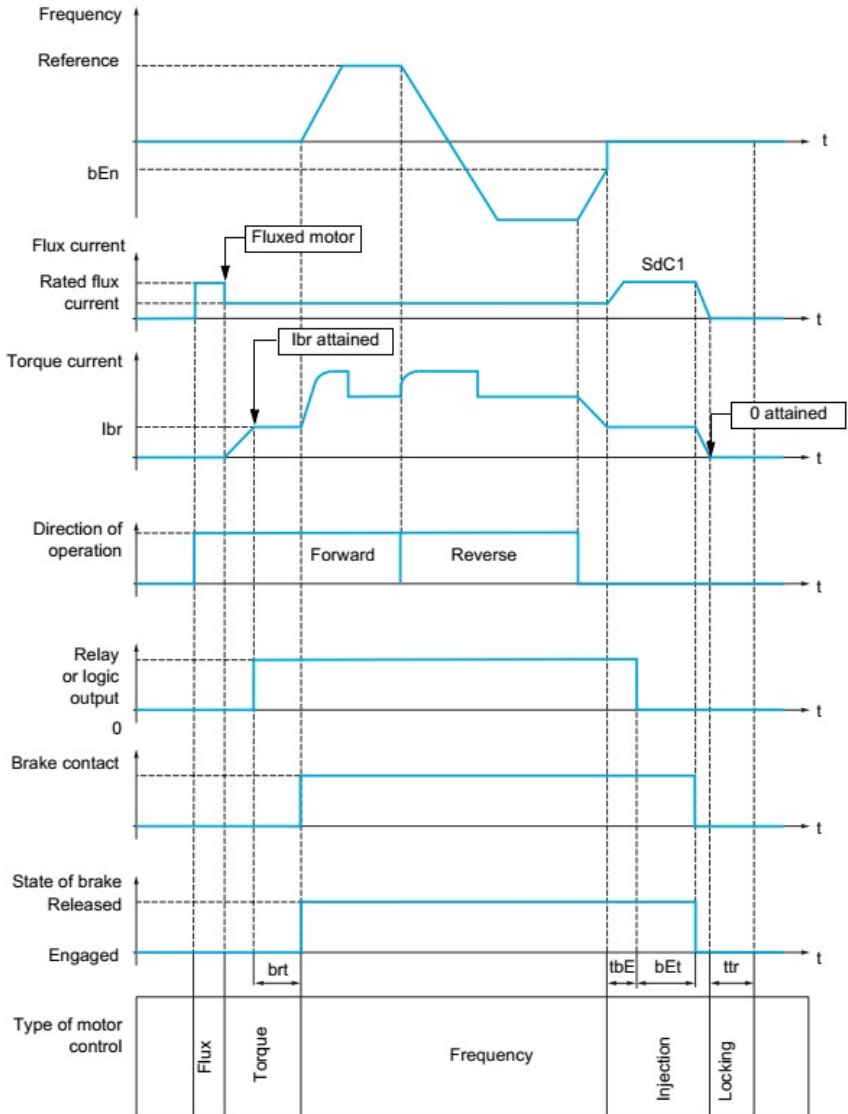
У механізмах підйому **[bSt]=(UEr)** параметр **[Jump at reversal] [JdC]** визначає частоту накладення гальма під час зміни напрямку обертання. Це необхідно для того, щоб уникнути нестачі моменту під час переходу через нульову швидкість і просідання вантажу. Можливі значення параметра:

- **[Auto] (AUtO)** – ПЧ приймає значення, що дорівнює номінальному ковзанню двигуна, обчисленому на основі параметрів приводу;
- **[0 - 10] (0 - 10)** Гц – ручне налаштування частоти.

Витримка часу між закінченням процесу накладення гальма і початком його зняття визначається параметром **[Time to restart] [ttr]**.

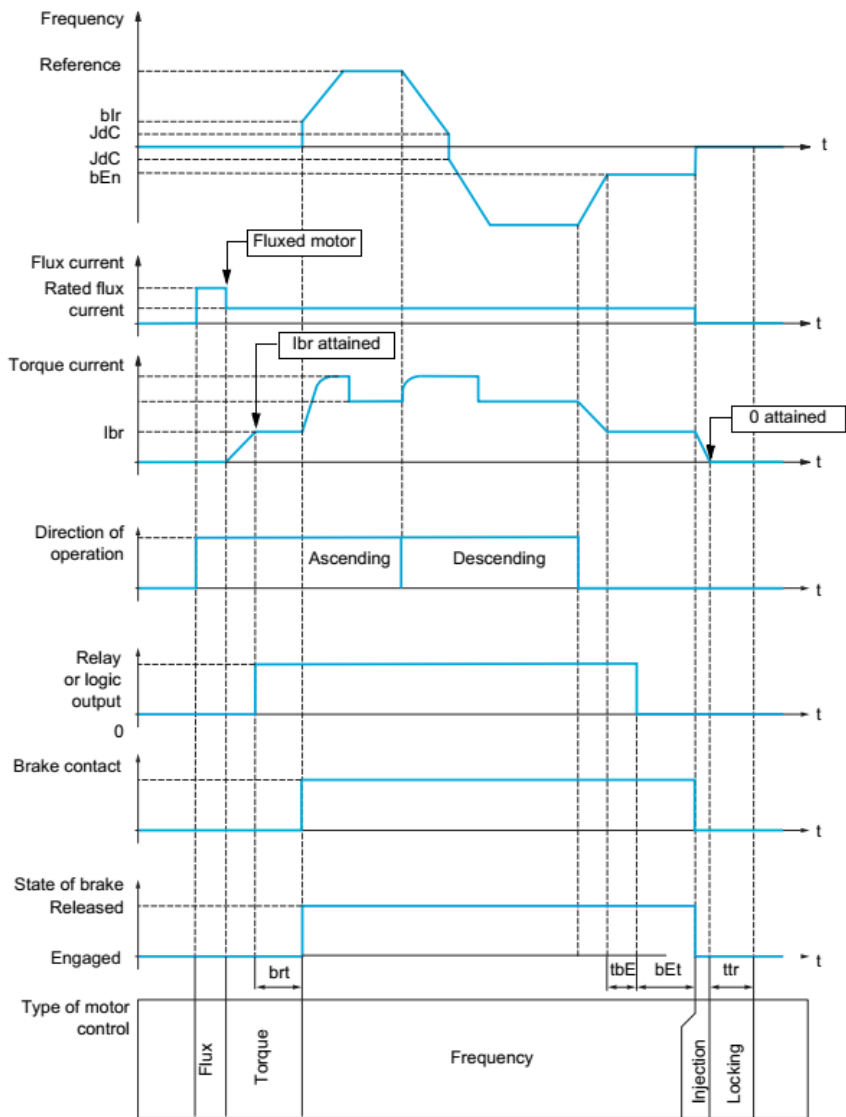
Якщо необхідно, щоб гальмо накладалося під час повної зупинки, то можна задати витримку часу перед командою накладення гальма, яка дасть змогу приводу знизити швидкість до нуля. Час витримки налаштовується в параметрі **[Brake engage delay] [tbE]** – затримка накладення гальма.

На рис. 8.11, 8.12 подано діаграми керування гальмом у різних системах. Після отримання команди на рух відбувається намагнічування двигуна (див. пп. 5.2 і 8.7), зростання струму двигуна до рівня **[Ibr]**, підтримання його на цьому рівні протягом часу **[brt]**, і тільки після цього дається команда на зняття гальма і збільшення вихідної частоти ПЧ. У разі горизонтального переміщення (рис 8.11). Під час підйому в розімкнутій системі (рис. 8.12), щоб уникнути просідання швидкості під навантаженням, відбувається стрибок частоти від нуля до величини **[blr]**. З тієї ж причини вводиться стрибок частоти **[JdC]** під час реверсу. Після зняття команди на рух, зниження частоти до рівня **[bEn]** і струму до величини **[Ibr]** (у розімкнутій системі) привод переходить у режим динамічного гальмування і лише після закінчення витримки часу **[bEt]** накладається гальмо.



[Brake engage frequency] [bEn], [Brake engage time] [bEt], [Brake Release time] [brt], [Brake release I FW] [Ibr], [Auto DC inj. level 1] [SdC1], [Brake engage delay] [tbE], [Time to restart] [ttr]

Рисунок 8.11: Керування логікою гальма, горизонтальне переміщення в розімкненій системі



[Brake engage frequency] [bEn], [Brake engage time] [bEt], [Brake release freq] [br], [Brake Release time] [brt], [Brake release I FW] [Ibr], [Jump at reversal] [JdC], [Brake engage delay] [tbE], [Time to restart] [ttr]

Рисунок 8.12: Керування логікою гальма, вертикальне переміщення в розімкненій системі

8.9. Спускання та піднімання з підвищеною швидкістю

Функція дає змогу збільшити продуктивність підйомної установки шляхом збільшення швидкості за малих навантажень і холостого ходу. При цьому, щоб запобігти перевантаженню двигуна, швидкість або струм обмежується таким чином, щоб потужність $P = M\omega$ залишалася незмінною та дорівнювала номінальній. Параметри для налаштування функції розміщено в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [HIGH SPEED HOISTING] [HSH-] – підвищена швидкість. Параметр [High speed hoisting] [HSO] визначає два взаємовиключні режими роботи:

- режим завдання швидкості [HSO]=[Speed ref] (SSO);
- режим обмеження струму [HSO]=[I Limit] (CSO);
- (nO) – функція не активізована.

У режимі завдання швидкості [HSO] = (SSO) в процесі відпрацювання завдання ПЧ фіксує вихідну частоту на рівні, заздалегідь заданій стабілізованій швидкості для вимірювання [Measurement spd] [OSP], (рис. 8.13) на час вимірювання навантаження, заданий параметром [Load measuring tm.] [tOS]. Працюючи на цій швидкості, ПЧ проводить вимірювання навантаження, завдяки чому з'являється можливість обмежити завдання на швидкість з умови $P = M\omega \leq P_n$. Якщо задана частота не відповідає цій умові, завдання обмежується, як на рис. 8.13.

У режимі обмеження струму налаштовуються два параметри:

- [High speed I Limit] [CLO]: рівень обмеження струму на підвищеній швидкості;
- [I Limit. frequency] [SCL]: рівень частоти, вище за який активне обмеження струму підвищеної швидкості.

Щойно частота перевищує уставку [SCL], струм у процесі підйому обмежується на рівні [CLO] (рис. 8.14). Під час спуску вантажу замість режиму обмеження струму активний режим обмеження швидкості.

Ступінь зменшення швидкості при переході в обмеження задається:

- [Motor speed coeff.] [COF]: коефіцієнт зменшення швидкості, розрахований приводом для обертання в напрямку піднімання. Доступний, якщо [HSO]=(SSO);
- [Gen. speed coeff] [COR]: коефіцієнт зменшення швидкості, розрахований приводом для обертання в напрямку опускання. Доступний, якщо [HSO]≠(nO).

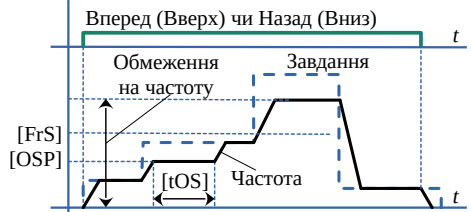


Рисунок 8.13: Режим завдання на швидкість

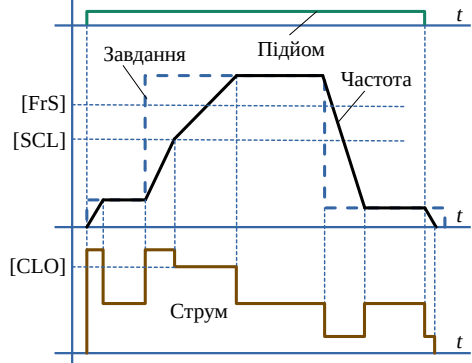


Рисунок 8.14: Режим обмеження струму

8.10. Автопідстроювання за допомогою логічних входів

У меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [AUTO TUNING BY LI] [tnL] є параметр [Auto-tune assign.] [tUL], який дає змогу призначити один із логічних входів чи бітів на команду автопідстроювання (див. п. 2):

- [No] (nO) – вхід не призначено;
- [LI1]...[LI6] (LI1)...(LI6) – автопідстроювання активізується високим рівнем на одному з логічних входів чи бітів.

8.11. Пропуск резонансної частоти

Якщо в механізмі на деяких швидкостях у межах [LSP]...[HSP] спостерігається механічний резонанс (таке нерідко трапляється з бляшаними коробами вентиляторів), резонансну частоту можна вилучити з робочого діапазону частот за допомогою параметра [Skip Frequency] [JPF] з меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [PRESET SPEEDS] [PSS-] та [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [SET-]. Параметру присвоюється значення, що дорівнює частоті резонансу. Завдяки чому навколо цієї частоти ($[JPF] \pm [JFH]$, див. нижче) задати вихідну частоту буде неможливо. На рис. 8.15 видно, що під час зміни завдання на частоту в інтервалі $[JPF] \pm [JFH]$ дійсна вихідна частота завдяки гістерезису в регульовальній характеристиці не змінюється, роблячи потім стрибок у момент виходу за межі забороненого діапазону. У процесі прискорення або уповільнення короткочасна робота в цьому діапазоні можлива. Є також два параметри ([Skip Frequency 2] [JF2] і [3rd Skip Frequency] [JF3], аналогічні [JPF], що дають змогу налаштувати пропуск ще двох частот.

Параметр [Skip.Freq.Hysteresis] [JFH] задає ширину частотного вікна навколо всіх трьох вищевказаних частот.

8.12. Перемикання комплектів параметрів

Є можливість сформувати 2 або 3 комплекти параметрів, до 15 параметрів у кожному. Переліки параметрів у кожному з комплектів однакові, але їхні значення можуть бути різними. Вибір потрібного комплекту здійснюється за командою на логічних входах або після досягнення певної частоти, цю функцію можна використати в разі, якщо один ПЧ має по чергово працювати в певних ситуаціях із різними налаштуваннями. Параметри для реалізації перемикання комплектів знаходяться в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [Parameters switching] [MLP-].

Першим кроком є активізація функції перемикання шляхом призначення за допомогою параметра [2 parameter sets] [CHA1] умови перемикання комплектів параметрів:

- [Not Assigned] (nO) – функція неактивна;

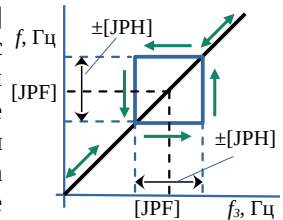


Рисунок 8.15: Пропуск резонансної частоти

- [Mot Freq High Thd] (**FtA**) – перемикання після досягнення заданої уставки частоти двигуна [**Ftd**];
- [Mot Freq High Thd 2] (**F2A**) – те саме після досягнення другої уставки частоти [**F2d**];
- [DI1]...[DI6] (**LI1**)...(**LI6**) – перемикання активізується високим рівнем на одному з логічних входів (DI1...DI6);
- [DAI1] (**LAI1**), [DAI2] (**LAI2**) – один із логічних входів DAI1 чи DAI2;
- [OL01]...[OL10] (**OL01**)...(**OL10**) – функціональні блоки: логічні виходи.

Після цього на графічному терміналі стає доступним параметр [**Parameter Selection**] [**SPS**], що містить список із понад 100 параметрів. Вибір зі списку здійснюється натисканням кнопки ОК на ГТ, відмова від зробленого вибору – повторним натисканням тієї самої кнопки.

Якщо комплектів має бути три, слідом за цим призначається також параметр [**3 parameter sets**] [**CHA2**] з аналогічними можливими значеннями.

Після призначення [**CHA1**]≠(**nO**) та/або [**CHA2**]≠(**nO**) у меню [**Parameters switching**] [**MLP-**] з'являються два або три підменю: [**SET 1**] [**PS1-**]; [**SET 2**] [**PS2-**]; [**SET 3**] [**PS3-**] з однаковими списками параметрів, у яких можна налаштувати значення обраних параметрів кожного комплекту.

Якщо активовано перемикання комплектів параметрів, то активний комплект відображається, як аргумент параметру [**Utilised param. Set**] [**CFPS**] (меню [**MON-**]).

8.13. Під-регулятор

Під-регулятор призначений для регулювання технологічного параметра (рівень рідини в резервуарі, тиск рідини або газу в магістралі, температури). Його функціональна схема зображена на рис. 8.16. Вихідний сигнал регулятора є завданням на вихідну частоту ПЧ.

Параметри для налаштування Під-регулятора розташовані в меню [**DRI-**] > [**CONF**] > [**FULL**] > [**APPLICATION FUNCT.**] [**FUN-**] > [**PID controller**] [**PID-**]. Функція активізується після призначення аналогового або імпульсного входу на зворотний зв'язок Під-регулятора параметром [**PID feedback Assign**] [**PIF**]. Якщо зворотний зв'язок регулятора не призначено, всі інші параметри Під-регулятора недоступні. Для сигналу зворотного зв'язку потрібно задати допустимі межі зміни:

- [**Min PID feedback**] [**PiF1**]: від 0 до [**PiF2**];
- [**Max PID feedback**] [**PiF2**]: від [**PiF1**] до 32767.

Варіанти призначення завдання для регулятора:

1. Попередні завдання, які обирають за допомогою логічних входів (параметри [**rP2**], [**rP3**], [**rP4**]) з метою реалізації деякої програми ступінчастої зміни регульованої змінної;
2. Завдання А, отримане за каналом завдання 1 [**Fr1**] або 1В [**Fr1b**], див. п. 7.1 (джерелом змінного в часі завдання в цьому випадку є аналогові або імпульсні входи ПЧ);

3. Внутрішнє завдання, що задається з графічного терміналу або з комунікаційної мережі за допомогою параметра **[rPi]**.

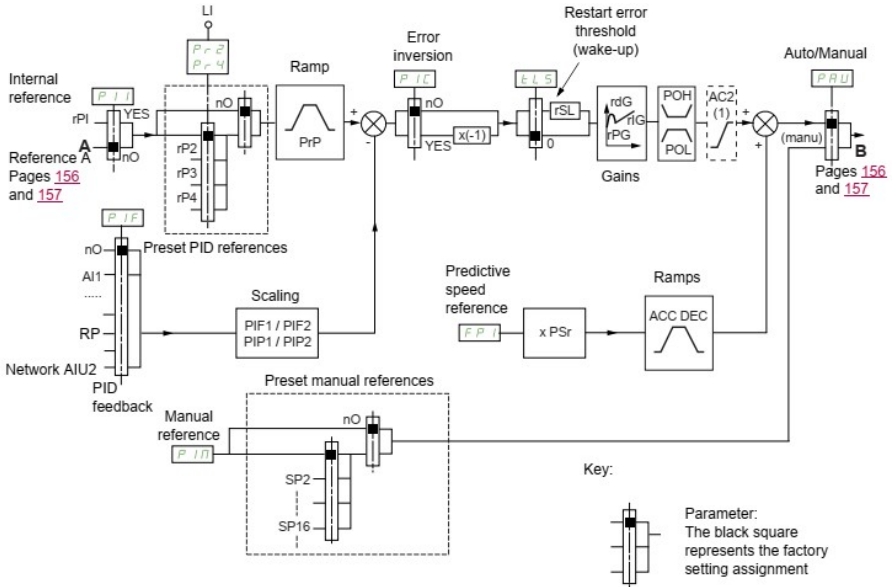


Рисунок 8.16: Функціональна схема ПІД-регулятора [1]

Допустимі межі зміни завдання будь-якого типу (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [APPLICATION FUNCT.] [FUN-] > [PID CONTROLLER] [PID-]**):

- **[Min PID Process] [PiP1]**: у діапазоні від **[PiF1]** до **[PiP2]**;
- **[Max PID Process] [PiP2]**: у діапазоні від **[PiP1]** до **[PiF2]**.

Параметри **[PiF1]**, **[PiF2]**, **[PiP1]** і **[PiP2]** дають змогу відмасштабувати зворотний зв'язок ПІД-регулятора і його завдання. Бажано, щоб значення **[PiP2]** і **[PiF2]** обирали якомога ближче до максимального числа одиниць (32767), а також були кратні 10 і реальному значенню завдання або аналогового сигналу датчика.

Приклад. Нехай ступінь заповнення резервуара лежить у межах 6...15 м³. Вихідний сигнал датчика – у межах 4...20 мА, що відповідає 4,5 і 20 м³. Тоді **[PiF1]=4000**, **[PiF2]=20000**, **[PiP1]=6000**, **[PiP2]=15000**.

Величину внутрішнього завдання задають параметром **[Internal PID ref.] [rPi]** (у межах **[PiP1]...[PiP2]**). Активізацію внутрішнього завдання проводять параметром **[Inter PID Ref] [Pii]**:

- **[No] (nO)** – завдання ПІД-регулятора формується каналами завдання **[Fr1]** або **[Fr1b]** з функціями додавання, віднімання та множення (див. п. 7.1);
- **[Yes] (Yes)** – завдання ПІД-регулятора дорівнює значенню параметра **[rPi]**.

Після активізації **[Pii]** кількість попередньо встановлених завдань і логічні входи для їхньої активізації визначаються параметрами **[2 preset PID ref.] [Pr2]** і

[4 preset PID ref.] [Pr4] (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [PID PRESET REFERENCES] [PRI-]**).

Величини попередньо встановлених завдань (відповідно друге, третє і четверте, в діапазоні від **[PiP1]** до **[PiP2]**):

- **[Preset ref. PID 2] [rP2]**: доступний, якщо призначено параметр **[Pr2]**;
- **[Preset ref. PID 3] [rP3]**: доступний, якщо призначено параметр **[Pr3]**;
- **[Preset ref. PID 4] [rP4]**: доступний, якщо призначено параметри **[Pr4]**.

Поєднання логічних сигналів на входах, призначених для параметрів **[Pr2]** і **[Pr4]**, задають поточне завдання для ПІД-регулятора (табл. 8.2). Для реалізації двох рівнів попереднього завдання достатньо одного логічного входу, трьох або чотирьох рівнів – двох входів. За наявності низького рівня на обох входах використовується (залежно від значення **[Pii]**) внутрішнє завдання або сигнал каналу 1 (1В). Вихідний сигнал регулятора формується у функції точної помилки, регулювання $\delta(t)$:

Таблиця 8.2: Вибір завдання

Lix [Pr4]	Lix [Pr2]	Завдання
0	0	[rPi] або А
1	0	[rP2]
0	1	[rP3]
1	1	[rP4]

$$[ASL1] = \frac{100\% \cdot 0,2 \cdot I_{HH}}{2,5 I_{HH}} = 8\%$$

Меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [PID CONTROLLER] [PID-]** слугує для налаштування регулятора, а параметри регулятора налаштовують як значення параметрів (усі – у межах 0,01...100,00):

- **[PID Prop Gain] [rPG]**: коефіцієнт пропорційної частини k_p ;
- **[PID Intgl Gain] [riG]**: коефіцієнт інтегральної частини k_i ;
- **[PID derivative gain] [rdG]**: коефіцієнт диференціальної частини k_d .

Характер впливу регулятора на задану швидкість приводу можна змінити параметром **[PID Inversion] [PiC]**:

- **[Hi] (nO)** – швидкість приводу збільшується, якщо помилка регулювання позитивна (наприклад, під час регулювання тиску за допомогою компресора);
- **[Tak] (YES)** – швидкість приводу зменшується, якщо помилка регулювання є позитивною (наприклад, під час регулювання температури за допомогою охолоджувального вентилятора).

Рекомендації з налаштування параметрів передавальної функції регулятора наведено на рис. 8.17.

Обмеження вихідного сигналу регулятора і темп зміни цього сигналу:

- **[PID Min Output] [PoL]**: у діапазоні –500...500 Гц;
- **[PID Max Output] [PoH]**: у діапазоні 0...500 Гц;
- **[PID ramp] [PrP]**: час зміни вихідного сигналу (у секундах) від **[PiP1]** до **[PiP2]** або навпаки.

Інтегральна складова регулятора може бути тимчасово вимкнена за допомогою логічного входу, на який призначено параметр **[PID Integral OFF] [PiS]**.

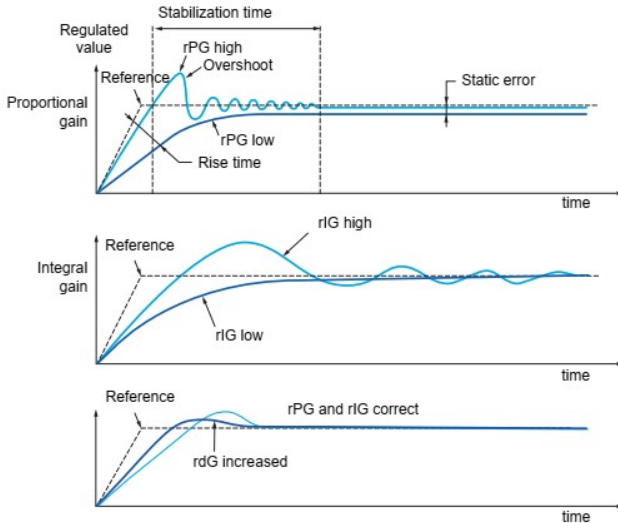


Рисунок 8.17: Налаштування ПІД-регулятора

З вихідним сигналом регулятора (після його обмеження, див. рис. 8.16) можна підсумувати сигнал так званого "випереджувального" завдання, джерело якого визначається параметром **[Predictive Speed Ref] [FPi]** (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [PID-]**):

- **[Not Configured] (nO)** – функція не призначена;
- **[AI1]...[AI3] (AI1)...(AI3)** – аналоговий вхід AI1...AI3;
- **[Ref. Freq-Rmt. Term.] (LCC)** – графічний термінал;
- **[Ref. Freq-Modbus] (Mdb)** – вбудований Modbus;
- **[CANopen] (CAn)** – вбудований CANopen;
- **[Com. card] (nEt)** – комунікаційна карта (за наявності);
- **[RP] (PI)** – імпульсний вхід;
- **[AI virtual 1] (AIU1)** – віртуальний аналоговий вхід 1 за допомогою джойстика;
- **[OA01]...[OA10] (OA01)...(OA10)** – функціональні блоки: аналогові виходи.

Коефіцієнт передачі для попереджувального завдання (0...100%) задається як значення параметра **[Speed input %] [PSr]**. Цей сигнал може бути використаний як початкове завдання для пуску.

За допомогою параметра **[Auto/Manual assign.] [PAu]** і логічного входу можливе тимчасове вимкнення ПІД-регулятора і перехід на ручне формування заданої частоти:

- **[Not Assigned] (nO)** – не призначено;
- **[DI1]...[DI6] (LI1)...(LI6)** – регулятор активний, якщо на обраному логічному вході (DI1...DI6) присутній сигнал низького рівня (в іншому разі активним є ручне завдання зі входу, заданого параметром **[Manual reference] [PiM]**);

- [DAI1] (**LAI1**), [DAI2] (**LAI2**) – один із логічних входів DAI1 чи DAI2;
- [Cxxx] (**Cxx**) – біти комунікаційних карт;
- [OL01]...[OL10] (**OL01**)...(**OL10**) – функціональні блоки: логічні виходи.

Джерело ручного завдання частоти визначається параметром **[Manual PID reference] [PiM]**, доступним, якщо **[PAu]≠(no)**:

- [Not Configured] (**no**) – не призначено;
- [AI1]...[AI3] (**AI1**)...(**AI3**) – аналоговий вхід AI1...AI3;
- [RP] (**PI**) – імпульсний вхід;
- [AI virtual 1] (**AUI1**) – віртуальний аналоговий вхід 1 за допомогою джойстика;
- [OA01]...[OA10] (**OA01**)...(**OA10**) – функціональні блоки: аналогові виходи.

У режимі ручного завдання також доступні попередньо задані швидкості (п. 8.2).

Рівні сигналу зворотного зв'язку, у разі виходу за які ініціюється попередження, задаються параметрами:

- **[Min fbk alarm] [PAL]**: рівень попередження мінімального зворотного зв'язку (від **[Min PID feedback] [PIF1]** до **[Max PID feedback] [PIF2]**);
- **[Max fbk alarm] [PAH]**: рівень попередження максимального зворотного зв'язку (від **[Min PID feedback] [PIF1]** до **[Max PID feedback] [PIF2]**).

В деяких випадках є необхідність перевести ПЧ в режим «сон», наприклад, в насосних системах з ПІД-регулятором можуть траплятися випадки, коли в системі зовсім відсутній розбір рідини. В цьому випадку для підтримки заданого тиску насос буде працювати приблизно в області одного низького значення частоти. Це може бути небезпечним, оскільки тривала робота на низьких швидкостях небезпечна для двигунів із самоохолодженням. До того ж, гідравлічна магістраль дуже часто облаштована зворотними клапанами на вході в насос та на невеличкій відстані після гідроакумулятора за насосом. Отже при відсутності витрат немає необхідності працювати насосу на малих швидкостях з метою підтримання тиску, і його варто «приспати».

Для реалізації цього режиму треба встановити:

- величину низької швидкості параметр **[Low speed] [LSP]** на рівні, дещо більшому, ніж встановлюється вихідна частота ПЧ при роботі на магістраль без витрат (чи закриту магістраль);
- максимальну тривалість роботи **[Low Speed Timeout] [tLS]≠0** на низькій швидкості **[LSP]** (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [SET-]** та **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [PID-]**). Якщо **[tLS] = 0** тривалість роботи на низькій швидкості необмежена.

Параметром **[PID wake up threshold.] [rSL]** (поріг помилки перезапуску) можна встановити мінімальний поріг помилки ПІД-регулятора для перезапуску після зупинки при тривалій роботі на швидкості **[Low speed] [LSP]**. Це забезпечить деяку зону нечутливості, щоб система не «прокидалась» за найменшого зменшення тиску в магістралі. **[PID wake up threshold.] [rSL]** – це відсоток помилки ПІД-регулятора (дійсне значення залежить від **[Min PID feedback] [PIF1]** і **[Max PID feedback] [PIF2]**). Функція неактивна, якщо **[tLS] = 0** або якщо **[rSL] = 0**.

8.14. Керування лінійним контактором

Лінійний контактор, яким ПЧ підключається до силової мережі (клеми L1, L2, L3), замикається щоразу, коли надсилається команда запуску (вперед або назад), і розмикається після кожної зупинки, як тільки привод буде заблоковано. Наприклад, якщо режим зупинки – уповільнення із заданим темпом [Stt]=**(rMP)**, контактор розмикається, коли двигун досягає нульової швидкості.

Призначення виходу для керування лінійним контактором здійснюється в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [MAINS CONTACTOR COMMAND] [LLC-] параметром [Mains contactor ass.] [LLC]:

- [No] (**nO**) – функція не призначена (в цьому випадку жоден з параметрів функції не доступний);
- [DQ1] (**LO1**) – логічний вихід LO1;
- [R2] (**r2**) – реле r2;
- [dO1] (**dO1**) – аналоговий вихід AO1, який функціонує як логічний вихід. Цей вибір можна зробити, якщо [AO1 assignment] [AO1] = [No] (**nO**).

Для блокування приводу в параметрі [Drive lock] [LES] також треба вибрати відповідний логічний вхід чи біт.

Параметром [Mains V. time out] [LCt] задається контрольний час замикання лінійного контактора. Якщо після закінчення цього часу в колі живлення електропривода відсутня напруга, ПЧ заблокується з виявленою несправністю [Line contactor] [LCF].

Приклад застосування: Живлення органів керування приводу повинно подаватися від зовнішнього джерела 24 В (клеми P24 - COM) рис. 8.18.

LI● = команда запуску вперед [Forward] [Frd] або назад [Reverse] [rrS]

LO-/LO+ = [[Mains contactor ass.] [LLC]

LIn = [Drive lock] [LES]

Примітка: Клавша «Run/Reset» повинна бути натиснута після того, як була відпущена клавша «Emergency stop» – Аварійна зупинка.

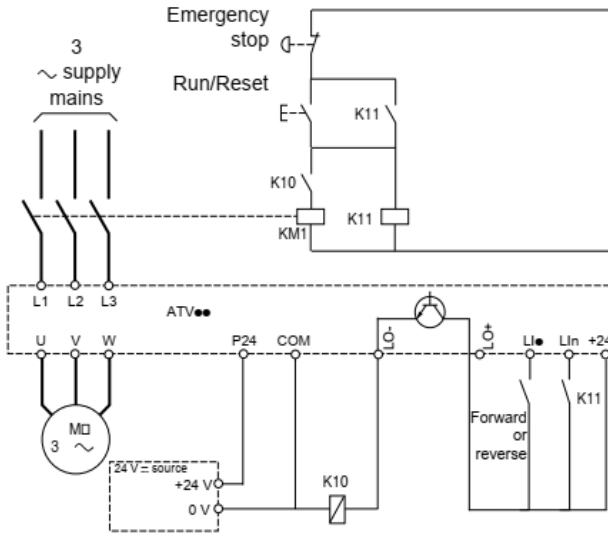


Рисунок 8.18: Електрична схема при керуванні лінійним контактором

8.15. Керування вихідним контактором

Ця функція дає змогу приводу керувати контактором, розташованим між ПЧ і двигуном рис. 8.19. Контактір замикається, коли подається команда запуску. Контактір розмикається, коли в двигуні більше немає струму.

Призначення виходу для керування лінійним контактором здійснюється в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [OUTPUT CONTACTOR CMD] [OCC-]** параметром **[Out Contactor Assign] [OCC]**. Варіанти призначення, як й у **[LLC]**.

Примітка: Якщо використовується функція гальмування постійним струмом, вихідний контактор не замикається доти, доки активне гальмування постійним струмом, тобто в обмотку подається струм.

8.15.1. Зворотний зв'язок від вихідного контактора

ПЧ може контролювати стан вихідного контактора (KM2 на рис. 8.19), за допомогою його НЗ контакту. Вибраний в **[Output contact. fdbk] [rCA]** логічний вхід чи біт повинен бути в стані 1, при відсутності команди на запуск, і в стані 0 під час роботи (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [OUTPUT CONTACTOR CMD] [OCC-]**). У разі невідповідності стану й сигналу зворотного зв'язку, якщо вихідний контактор не замикається (Llx=1) привод блокується за несправністю **[Out. contact. open.] [FCF2]** – вихідний контактор залишається розімкненим, хоча умови

замикання виконані; а якщо він застряг ($L1x=0$), блокується за несправністю **[Out. Contact. stuck] [FCF1]** – вихідний контактор залишається замкненим («залип»), хоча умови розмикання виконані.

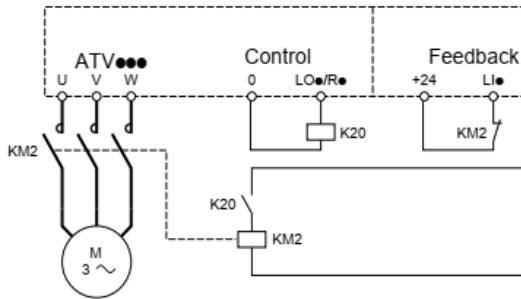


Рисунок 8.19: Електрична схема при керуванні вихідним контактором

Затримку на запуск двигуна, параметр **[Delay to motor run] [dbS]**, можна використовувати для затримки вимкнення в режимі несправності після надсилання команди запуску, а параметр затримка на розмикання **[Delay to open cont.] [dAS]** затримує виявлену несправність після надсилання команди зупинки.

Примітка: **[FCF2]** може бути скинутий командою запуску, яка змінює стан з 1 на 0 ($0 \rightarrow 1 \rightarrow 0$ при 3-провідному керуванні).

Функції **[Out. contactor ass.] [OCC]** та **[Output contact. fdbk] [rCA]** можуть використовуватись окремо, або разом.

8.16. Шина постійного струму

Об'єднання шин постійного струму декількох ПЧ (клеми PA/+, PC/-), які живлять двигуни, що працюють у високоінтенсивних режимах. Це дає можливість одним приводам використовувати енергію гальмування інших приводів за рахунок збільшення ємності загальної ланки постійного струму, без необхідності встановлювати гальмівний резистор на кожний ПЧ. Такі схеми застосовують в багатодвигунних механізмах й технологічних лініях, перемотувальних механізмах, підйомних кранах, механізмах зі значним моментом інерції.

Для коректної роботи необхідно налаштувати параметри в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [DC Bus] [dCC-]**.

Конфігурація загальної ланки постійного струму **[DC-Bus chaining] [dCCM]**:

- **[No] (nO)** – не призначена;
- **[Bus & Main] (MAIn)** – ПЧ живиться від як від шини постійного струму, так і від мережі живлення;
- **[Only Bus] (bUS)** – ПЧ живиться тільки від шини постійного струму.

Встановлення **[dCCM]=(MAIn)** деактивує виявлення несправності від замикань на землю.

Наступні параметри доступні лише при **[dCCM]≠(nO)**.

Сумісність шини постійного струму задається параметром **[DC-Bus compat.] [dCCC]**:

- **[Altivar] (AtU)** – до шини постійного струму підключені тільки перетворювачі Altivar 320;
- **[Lexium] (LHM)** – до шини постійного струму під'єднано щонайменше один привод Lexium 32.

Поведінка привода в разі виявлення несправності «втрата вхідної фази» визначається параметром **[Input phase loss] [IPL]**, та виявлення короткого замикання на землю **[Ground short circuit] [SCL3]**. Обидва параметри доступні при **[LAC]=(Epr)** та мають однакові призначення:

- **[Ignore] (nO)**: виявлена несправність ігнорується;
- **[Freewheel] (YES)**: при виявленні несправності зупиняється вільним вибігом.

Параметром **[Mains Voltage] [UrES]** задається номінальна напруга мережі живлення Vac. Значення цього параметру залежить від типорозміру

ATV320●●●M2●: 200...240 В AC;

ATV320●●●N4●: 380...500 В AC.

Наступні параметри з'являються, якщо вибрано **[dCCM]=(nO)** та **[LAC]=(Epr)**.

Параметр **[Undervoltage level] [USL]** визначає рівень виявлення зниженої напруги живлення. Базове значення залежить від номінальної напруги:

ATV320●●●M2●: 141 В AC;

ATV320●●●N4●: 276 В AC.

Параметр **[Braking level] [Ubr]** визначає рівень напруги, за якого відкривається гальмівний транзистор. Базове значення залежить від номінальної напруги:

ATV320●●●M2●: 395 В DC;

ATV320●●●N4●: 820 В DC.

Діапазон регулювання визначається параметром **[Mains voltage] [UrES]**.

9. ФАЙЛИ ТА КОНФІГУРАЦІЇ

9.1. Макроконфігурації

Користувач відповідно до свого завдання має можливість використовувати 6 заводських макроконфігурацій, які обираються з числа значень параметра **[Macro Configuration] [CFG]** в меню **[1 Drive menu] [DRI-] > [1.3 CONFIGURATION] [CONF]** та в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [SIMPLY START] [SIM-]**:

- **[Start/Stop] (StS)** – Старт/Стоп. Механізми з простими тахограмами (макроконфігурація за замовчуванням);
- **[M. handling] (HdG)** – Транспортувальне обладнання;
- **[Hoisting] (HSt)** – Підйом. Підіймально-транспортне обладнання;
- **[Gen. Use] (GEn)** – Загальне використання;

- [PID regul.] (**PIId**) – ПІД-регулятор. Системи з автоматичним регулюванням технологічного параметра із зворотним зв'язком;
- [Network C.] (**nEt**) – Комунікаційна шина. Система з керуванням через комунікаційну мережу.

Макроконфігурації відрізняються доступністю і значеннями за замовчуванням деяких параметрів, а також призначенням входів/виходів (див. п. 7.1). Вони можуть бути використані як у незмінному вигляді, так і з метою створення на їхній основі своєї користувацької конфігурації шляхом зміни значень деяких параметрів і призначень.

У разі зміни заводської конфігурації параметр **[Customized macro] [CCFG]** в меню **[SIMPLY START] [SIM-]** автоматично набуває значення (**YES**), відображаючи факт зміни. Параметр доступний тільки для читання. Користувачеві доступні для зміни ті самі параметри, що й у вихідній макроконфігурації.

Завантаження й збереження конфігурації в ПЧ

Необхідні параметри розташовані в меню **[DRI-] > [CONF] > [FACTORY SETTINGS] [FCS-]**.

Якщо поточна конфігурація, отримана шляхом модифікації базової заводської конфігурації, буде потрібна в наступних застосуваннях, її можна зберегти в ПЧ з номером, що задається як значення параметру **[Save config] [SCSI]**:

- [No] (**nO**) – нема;
- [Config 0] (**Str0**) – конфігурація 0;
- [Config 1] (**Str1**) – конфігурація 1;
- [Config 2] (**Str2**) – конфігурація 2.

Для збереження треба вибрати необхідний номер конфігурації (параметр), натиснути й утримувати кнопку ОК (ENT) 2 секунди.

Для повернення до заводської конфігурації (параметрам присвоюються заводські значення) спочатку треба вибрати групу параметрів, значення яких треба відновити, вибравши відповідне значення меню **[DRI-] > [CONF] > [FACTORY SETTINGS] [FCS-] > [PARAMETER GROUP LIST] [FrY-]**:

- [All] (**ALL**) – всі параметри (також буде очищена програма функціональних блоків);
- [Drive configuration] (**drM**) – відновляться параметри меню **[1 DRIVE MENU] [drI-]** за виключенням меню **[COMMUNICATION] [COM-]**. В меню **[3 INTERFACE] [ItF-] > [3.4 DISPLAY CONFIG.]** та меню **[ITF-] > [DCF-] > [USER PARAMETERS] [CUP-] > [Return std name][GSP]** буде встановлено **[No](nO)**;
- [Motor param] (**MOt**) – параметри двигуна;

Наступні варіанти доступні лише, якщо **[Config. Source][FCSI]=[Macro-Conf.] (InI)**:

- [Comm. menu] (**COM**) – меню **[COMMUNICATION] [COM-]** без параметрів **[Scan. In1 address] [nMA1] ... [Scan. In8 address] [nMA8]** або **[Scan.Out1 address] [nCA1] ... [Scan.Out8 address] [nCA8]**;
- [Display config.] (**dIS**) – меню **[3.3 MONITORING CONFIG.] [MCF-]**.

Наступним етапом треба вибрати джерело конфігурації параметром **[Config. Source] [FCSI]**:

- [Macro-Conf] **(In1)** – заводська конфігурація, повернення параметрів до вихідних значень поточної вибраної макроконфігурації;
- [Config 1] **(CFG1)** – конфігурація користувача 1, яка була попередньо збережена в ПЧ, як значення параметру **[Save config] [SCSI]=(Str1)**;
- [Config 2] **(CFG2)** – конфігурація користувача 2, яка була попередньо збережена в ПЧ, як значення параметру **[Save config] [SCSI]=(Str2)**.

Якщо активізовано функцію перемикання конфігурацій (див. п. 9.3), останні два значення недоступні.

Повернення до заводських налаштувань (у разі вибору **[FCSI]=(In1)**) здійснюють на графічному терміналі шляхом вибору в меню **[DRI-] > [CONF] > [FACTORY SETTINGS] [FCS-]** рядка **[Goto FACTORY SETTINGS]**. На вбудованому терміналі **[DRI-] > [CONF] > [FCS-]** присвоюють параметру **[GFS]** значення **(YES)**.

Для повернення до однієї з раніше збережених у ПЧ користувацьких конфігурацій слід вибрати джерело конфігурації (**[FCSI]=(CFG1)** або **(CFG2)**), а потім активізувати **[Goto FACTORY SETTINGS] [GFS]** – повернення до заводського налаштування.

9.2. Обмін конфігураціями з графічним терміналом

Необхідні параметри є в меню **[4. Open / Save as] [trA-]**, доступному тільки з графічного терміналу.

У ГТ може одночасно зберігатися до 4 користувацьких конфігурацій параметрів. Одну з них можна зробити поточною, завантаживши її з графічного терміналу, використовуючи параметр **[4.1 Copy to the drive] [OPF] OPEN**. Для цього, обравши рядок з ім'ям параметра, слід натиснути кнопку (OK) навігаційного джойстика і у вікні 4.1 OPEN вибрати одне з імен файлу (рис. 9.1).

Позначка Empty означає, що файл наразі порожній і не може бути завантажений. Після вибору непорожнього файлу відкривається вікно DOWNLOAD GROUP з переліком варіантів завантаження:

- [None] – параметри не завантажуються;
- [All] – завантажуються всі параметри всіх меню;
- [Drive configuration] – завантажуються всі параметри меню **[DRIVE MENU] [drI-]**, окрім меню **[COMMUNICATION] [COM-]**;
- [Motor parameters] – завантажуються тільки параметри двигуна з меню **[MOTOR CONTROL] [drC-]**;
- [Communication] – усі параметри меню **[COMMUNICATION] [COM-]**.

Після натискання ОК з'являється вікно COPY, у якому потрібно або підтвердити продовження завантаження (OK), або відмовитися від нього (ESC), якщо в процесі завантаження з'ясувалося, що поточна схемна конфігурація ПЧ відповідає

конфігурації параметрів, яку потрібно завантажити, з'являється повідомлення Transfer complete, після чого натискання ОК або ESC виводить ПЧ із режиму завантаження.

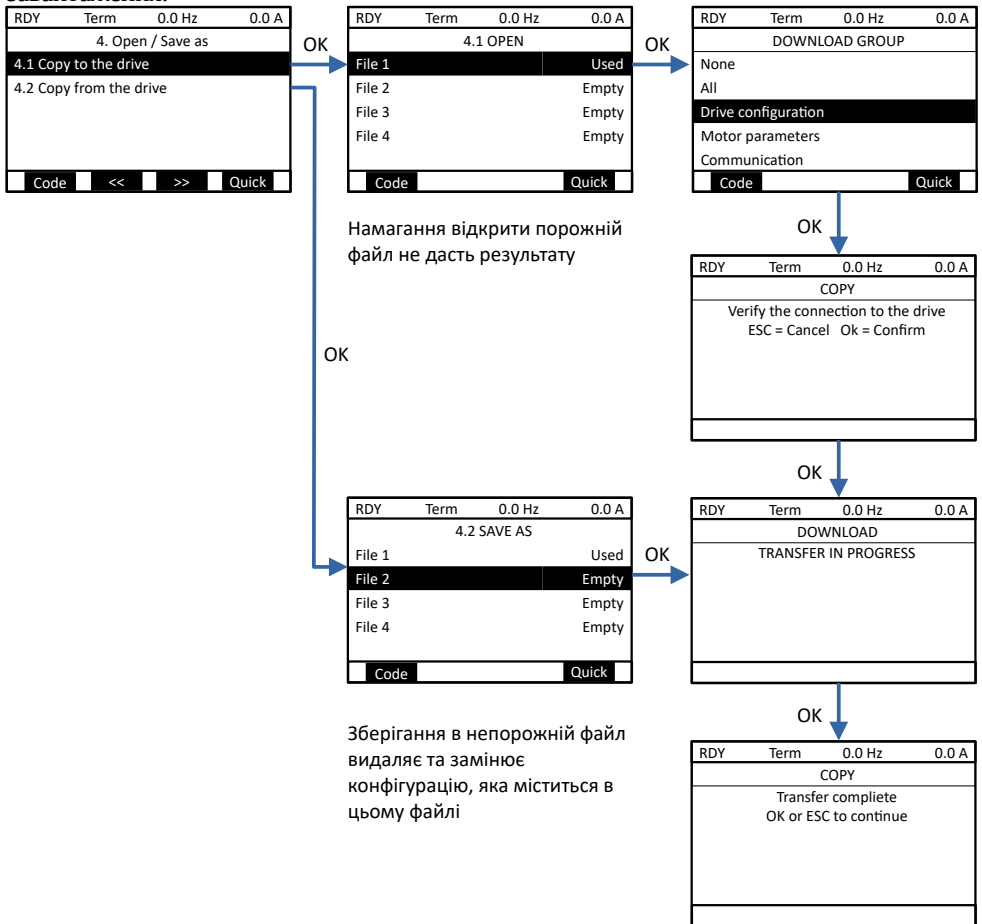


Рисунок 9.1: Використання команд Open та Save as

Для збереження поточної конфігурації з ПЧ в один із файлів ГТ слід вибрати в тому самому меню параметр **[4.2 Copy from the drive] [SAF]**, а після натискання на гужре ОК вибрати у вікні 4.2 SAVE AS номер файлу. Збереження у файлі з позначкою Used (використовуваний) призводить до заміни інформації, що зберігалася в ньому раніше. Файли з позначкою Free поки не використані. Після вибору імені файлу і натискання ОК починається збереження, що закінчується повідомленням Transfer complete.

Файли, збережені в ГТ, можуть бути перенесені на інші однотипні ПЧ.

9.3. Мультидвигуни/мультиконфігурації

Перетворювач може мати до трьох конфігурацій параметрів, які зберігаються в меню **[FACTORY SETTINGS] [FCS-]**. Всі ці конфігурації мають бути для однакової апаратної реалізації (однакове обладнання разом з додатковим обладнанням та комунікаційною картою). Кожна з цих конфігурацій може бути активована віддалено за допомогою логічного входу чи біту, даючи змогу адаптуватися до почергового перемикавання:

- 2 або 3 різних двигунів або механізмів (режим «Мультидвигун»);
 - 2 або 3 різних конфігурації для одного двигуна (режим «Мультиконфігурація»).
- Обидва режими перемикавання не можуть бути активовані одночасно. При реалізації цих режимів повинні виконуватися наступні умови:
- перемикавання можливе тільки при зупиненому (привод заблокований). Якщо під час роботи надсилається запит на перемикавання, він не буде виконаний до наступної зупинки.
 - при перемиканні двигунів діють такі додаткові умови:
 - під час перемикання двигунів необхідно також належним чином перемикати відповідні клема живлення та керування;
 - максимальна потужність ПЧ має підходити до кожного з двигунів.
 - усі конфігурації, що будуть перемикатися, мають бути заздалегідь встановлені та збережені у тій самій апаратній конфігурації, що є остаточною конфігурацією. Недотримання цієї інструкції може призвести до блокування ПЧ за несправністю **[Incorrect config.] [CFF]** – неправильна конфігурація.

Параметри, для реалізації цих функцій, розташовані в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FUN-] > [MULTIMOTORS CONFIG.] [MMC-]**. Вибір між функціями «Мультидвигун» і «Мультиконфігурація» здійснює параметр **[Multimotors] [CHM]**:

- [No] **(nO)** – доступна функція «Мультиконфігурація»;
- [Yes] **(YES)** – доступна функція «Мультидвигун».

Після вибору значення **[CHM]** необхідно призначити один логічний вхід чи біт за допомогою параметра **[2 Configurations] [CnF1]** (у разі вибору з двох конфігурацій) або два входи (у разі вибору з трьох) за допомогою **[CnF1]** і **[3 Configurations] [CnF2]**:

- [No] **(nO)** – немає перемикавання конфігурацій (двигунів);
- [DI1]...[DI6] **(LI1)...(LI6)** – перемикавання конфігурацій (двигунів) відбувається сигналом на одному з логічних входів (DI1...DI6);
- [...] – біти чи виходи функціональних виходів: дискретний вихід.

Залежно від поєднання сигналів на призначених логічних входах (табл. 9.1) вибирається та чи інша конфігурація (двигун).

Таблиця 9.1: Вибір конфігурації чи двигуна

L1x [CnF1]	L1x [CnF2]	№ конфігурації чи двигуна
0	0	0
1	0	1
0	1	2
1	1	3

В режимі «Мультидвигун» перемикаються наступні меню та параметри:

- [SETTINGS] [SEt-] налаштування;
- [MOTOR CONTROL] [drC-] привод;
- [INPUTS / OUTPUTS CFG] [I_O-] входи-виходи;
- [COMMAND] [CtL-] керування приводом;
- [APPLICATION FUNCT.] [Fun-] прикладні функції, за винятком функції [MULTIMOTORS/CONFIG.] [MMC-], яка налаштовується один раз;
- [MONITORING] [FLt-] керування при несправностях;
- [MY MENU] меню користувача;
- [USER CONFIG.] назва конфігурації, яка задана користувачем в меню [FACTORY SETTINGS] [FCS-].

В режимі «Мультиконфігурація» для перемикавання доступні ті ж самі параметри, окрім параметрів двигуна, загальних для всіх конфігурацій: номінальний струм, тепловий струм, номінальна напруга, номінальна частота, номінальна швидкість, номінальна потужність, IR-компенсація, компенсація ковзання, параметри синхронного двигуна, тип теплового захисту, тепловий стан, параметри автопідстроювання та параметри, що доступні лише в експертному режимі, закон керування двигуном.

Решта меню та параметрів не перемикаються.

Автопідстроювання в режимі «Мультидвигун» може здійснюватись:

- вручну, використовуючи логічний вхід чи біт при зміні двигуна (див. п. 8.10);
- автоматично, при кожній першій активації двигуна, якщо параметр [Automatic autotune] [AUt] = (YES).

Активна конфігурація відображається аргументом параметру [Config. active] [CnFS] (меню [MOн-]).

9.4. Обмеження доступу

Меню [5 PASSWORD] [Cod-] дає змогу захистити конфігурацію від несанкціонованого доступу за допомогою коду доступу або ввести пароль для доступу в захищену конфігурацію.

Стан блокування ПЧ показується параметром [Status] [CSt]:

- [Locked] (LC) – ПЧ заблокований паролем;
- [Unlocked] (ULC) – ПЧ не заблокований паролем.

Для блокування доступу є два параметри:

- [PIN code 1] [COD]: доступний для введення і зміни на всіх рівнях доступу (код розблокування 6969);
- [PIN code 2] [COD2]: доступний для введення і зміни тільки на рівні [LAC]=(EPr) (код розблокування відомий тільки сервісній службі Schneider Electric).

Значення [OFF] (OFF) означає відсутність введеного пароля ([CSt]=(ULC)). Після присвоєння параметрам [Cod] або [COD2] числових значень у діапазоні

1...9999 ПЧ блокується (**ICSt**=(**LC**)). Одночасно можна використовувати тільки один із паролів (другий у цей час повинен мати значення (**OFF**)).

Права доступу до захищеної конфігурації визначаються параметрами:

- **[Upload rights] [ULr]**: право читання або копіювання поточної конфігурації:
 - **[Permitted] (ULr0)** – поточну конфігурацію може бути завантажена в ГТ або в ПЗ SoMove на ПК;
 - **[Not allowed] (ULr1)** – поточну конфігурацію можна бути завантажена в ГТ або в ПЗ PowerSuite тільки в разі, якщо ПЧ не захищений кодом доступу або введено правильний код.
- **[Download rights] [dLr]**: право запису поточної конфігурації або її пересилання:
 - **[Locked drv] (dLr0)** – може бути здійснено тільки завантаження конфігурації в ПЧ, якщо він захищений кодом доступу, який відповідає коду доступу конфігурації, що завантажується;
 - **[Unlock. drv] (dLr1)** – можливе завантаження конфігурації або її зміна в ПЧ, якщо він не захищений паролем або розблокований (код доступу прийнято);
 - **[Not allowed] (dLr2)** – завантаження заборонено;
 - **[Lock/unlock] (dLr3)** – комбінація можливостей (**dLr0**) і (**dLr1**) (якщо ПЧ захищений, можливе тільки завантаження конфігурації, якщо розблокований - завантаження і зміна).

Порядок здійснення захисту:

1. Визначити права читання і завантаження (параметри **[ULr]** і **[dLr]**).
2. Записати майбутній пароль, не покладаючись на пам'ять.
3. У вікні меню **[5 PASSWORD] [COd-]** вибрати рядок **[PIN code 1] [COd]** і натиснути кнопку ОК.
4. У вікні **[PIN code 1] [COd]** ввести пароль і підтвердити його натисканням кнопки ОК.

Для розблокування ПЧ необхідно:

1. Вибрати рядок **[PIN code 1] [COd]** і натиснути кнопку ОК.
2. У вікні **[PIN code 1] [COd]** ввести пароль і підтвердити його натисканням кнопки ОК. У разі введення правильного коду він відображається на дисплеї, а ПЧ розблокується до наступного вимкнення живлення.

10. ЗАХИСТИ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ

10.1. Загальні відомості

Перетворювач частоти забезпечений захистами, які виявляють несправність, що виникла, і для запобігання її подальшого розвитку залежно від ступеня небезпеки сигналізують про несправність, зупиняють привід або блокують ПЧ. Передбачено такі захисти:

- температурний захист двигуна за допомогою вбудованих терморезисторів із позитивним температурним коефіцієнтом (PTC);

- тепловий часострумний захист двигуна, ПЧ і гальмівного опору;
- від обриву фаз мережі (на вході ПЧ) та інвертора (на виході);
- від зниження напруги в ланці постійного струму;
- від короткого замикання окремих транзисторів інвертора, замикання на землю і від міжфазного замикання на його виході;
- від затяжного перезапуску (у разі автоматичного повторного пуску);
- від обриву аналогового завдання;
- від несправності комунікаційної мережі;
- від недовантаження та перевантаження механізму;
- від невідповідності схемної та програмної конфігурацій (наприклад, під час призначення входів-виходів, наявних лише на відсутній карті розширення).

За способом активізації захисти поділяють на:

- активні завжди (як правило, стосуються аварійних ситуацій, що загрожують негайним виходом з ладу ПЧ);
- активізовані без завдання уставок (обрив фаз, несправність каналу зворотного зв'язку, температурний захист тощо);
- активізовані із завданням уставок (вимагають активізації та вибору порогу спрацьовування, стосуються в переважно двигуна).

Що можна налаштувати (більша частина параметрів – у меню **[DRI-]** > **[CONF]** > **[FULL]** > **[MONITORING]** **[FLT-]**):

- активізувати захист;
- задати уставку попередження і спрацьовування;
- вибрати поведінку ПЧ після несправності (доступно для несправностей, що не призводять до негайного виходу з ладу ПЧ);
- конфігурувати дискретний вихід на сигналізацію про несправність;
- вибрати логічний вхід чи біт для скидання несправності;
- відключити захисти.

Параметри в меню **[MONITORING]** **[FLT-]** можна змінювати лише тоді, коли привод зупинено і немає команди запуску, за винятком деяких параметрів.

Певні захисти передбачають не тільки сповіщення про несправність, що вже відбулася (сигналізація), але й формування попередження про наближення до аварійної ситуації.

Варіанти реакції ПЧ на некритичну несправність різні. Певні несправності припускають найповніший список варіантів (параметри: «зовнішня помилка» **[External Error]** **[EtF-]**, «обрив лінії зв'язку з AI» **[4-20mA loss]** **[LFL-]**, «перегрів перетворювача» **[DRIVE OVERHEAT]** **[OHL-]**, «обмеження навантаження» **[TORQUE OR I LIM. DETECT]** **[tId-]**, «обрив зв'язку з комунікаційною картою» **[Fieldbus Interrupt Resp]** **[CLL]**, «помилка CANopen» **[CANopen Error Resp]** **[COL]**, «помилка Modbus» **[Modbus Error Resp]** **[SLL]**:

- **[Ignore]** **(nO)** – зовнішня виявлена помилка ігнорується;
- **[Freewheel Stop]** **(YES)** – зупинка на вибігу;

- [Per STT] (**Stt**) – зупинка відповідно до параметра [Type of stop] [Stt] (див. п. 4.2), без аварійного відключення. У цьому разі релейний вихід залишається замкнутим і ПЧ готовий до перезапуску в разі зникнення несправності відповідно до умов перезапуску активного каналу керування. Рекомендується конфігурувати попередження для цієї несправності (наприклад, призначити на дискретний вихід), щоб показати причину зупинки;
- [Fallback speed] (**LFF**) – перехід на резервну швидкість, підтримувану доти, доки виявлена помилка зберігається і команда пуску не скасовано;
- [Speed maintained] (**rLS**) – ПЧ підтримує швидкість, яка була в момент несправності, доти, доки є несправність і команда зупинки не скасовано;
- [Ramp stop] (**rMP**) – зупинка із заданим темпом;
- [Fast stop] (**FSt**) – швидка зупинка;
- [DC injection] (**dCI**) – динамічне гальмування (даний тип зупинки не сумісний з деякими функціями).

В інших несправностей перелік можливих реакцій може бути коротшим.

Величина резервної швидкості задається параметром [Fallback speed] [LFF] (меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [FALLBACK SPEED] [LFF-]).

При виборі варіантів (**LFF**) чи (**rLS**) в разі виникнення відповідної несправності, не відбувається зупинка привода, отже можна використовувати для сигналізації при налаштуванні його на дискретний чи релейний вихід або відповідний біт функціонального блоку.

10.2. Скидання несправності

Поява несправності призводить, як правило, до блокування ПЧ і зупинки на вибігу (якщо не задано іншу поведінку). Для розблокування ПЧ несправність необхідно скинути (після усунення причини). Способи скидання:

- вимиканням/вмиканням живлення ПЧ;
- кнопкою STOP/RESET на додатковому графічному терміналі;
- сигналом [Fault Reset Assign] [rSF] на логічному вході чи бітом керування ([DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [Fault reset] [rSt-]);
- сигналом [ErrorDetect Disable] [inH] на логічному вході чи бітом керування ([DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [Error detection disable] [INH-]);
- сигналом [Product Restart Assign] [rPA] на логічному вході чи бітом керування ([DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [Fault reset] [rSt-]);
- присвоєнням параметру [Product restart] [rP] значення [YES] (**YES**).

Категорії несправностей за способами скидання:

- не скидаються автоматично;
- скидаються автоматично з функцією автоматичного повторного пуску;
- скидаються автоматично після зникнення причини їх появи.

Перелік несправностей наведено в Додатку 2.

Функція автоматичного повторного пуску дозволяє автоматично виконувати один або більше скидань несправностей після виявлення помилки. Якщо причина помилки, яка спричинила перехід у стан несправності, зникає під час активізованої функції, то привід відновлює нормальну роботу. Коли спроби скидання несправності виконуються автоматично, то вихідний сигнал «Несправність» **[Operating State Fault] [FLT]** не активний. Якщо спроби виконати скидання несправності не вдалися, то привід залишається в робочому стані і вихідний сигнал «Несправність» стає активним.

Функція активізується присвоєнням параметру **[Auto Fault Reset] [Atr]** значення **(YES)** (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [Auto Fault Reset] [Atr-]**).

Повторний пуск здійснюється автоматично послідовною серією спроб, розділених проміжком часу, що збільшується: 1, 5, 10 с і далі по 1 хв. для наступних спроб. Після першої ж вдалої спроби пуску продовжується звичайна робота ПЧ відповідно до завдання на швидкість і команди напряму обертання, які не повинні зніматися в режимі повторного пуску. Щоб уникнути перегрівання двигуна, максимальна тривалість роботи функції автоматичного повторного пуску обмежена значенням параметра **[Fault Reset Time] [tAr]**. Цей параметр дає змогу зменшити кількість послідовних спроб у разі виникнення несправності, що скидається. Якщо привод не запустився після закінчення цього часу, ПЧ блокується, а відновлення запуску можливе тільки після вимкнення та повторного ввімкнення живлення.

Несправність (після усунення її причини) може бути скинута сигналом на дискретному вході чи біті, на який призначено функцію **[Fault Reset Assign] [rSF]** (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [Fault reset] [rSt-]**) без необхідності вимкнення живлення перетворювача; **[ASF], [brF], [bLF], [CnF], [COF], [dLF], [EPF1], [EPF2], [FbES], [FCF2], [InF9], [InFA], [InFb], [LCF], [LFF3], [ObF], [OHF], [OLC], [OLF], [OPF1], [OPF2], [OSF], [OtFL], [PHF], [PtFL], [SCF4], [SCF5], [SLF1], [SLF2], [SLF3], [SOF], [SPF], [SSF], [tJF], [tnF]** та **[ULF]**.

Несправності скидаються під час переходу призначеного дискретного входу або біта в стан 1 (клавіша STOP/RESET на додатковому графічному терміналі виконує цю ж функцію).

На рівні доступу **[3.1 ACCESS LEVEL] [LAC] = [Expert] (EPr)** (див. п. 1) можна скинути всі несправності без вимкнення перетворювача. Функція перезапуску виконує скидання після виявлення несправності та перезапускає привод. У процесі перезапуску ПЧ виконує ті самі дії, як якби він був вимкнений, а потім знову ввімкнений. Залежно від під'єднання та конфігурації ПЧ, це може призвести до негайної та непередбачуваної поведінки приводу. Два варіанти реалізації функції:

- Ручне скидання шляхом присвоєння параметру **[Product restart] [rP]** значення **[YES] (YES)** (натисніть і утримуйте протягом 2 с клавішу OK). Параметр автоматично переходить до стану **[No] (nO)** відразу ж після завершення операції.
- Реініціалізація ПЧ сигналом на логічному вході чи біті, призначеним параметром **[Product Restart assign] [rPA]**. Ініціалізація ПЧ відбувається за

переднім фронтом (перехід від 0 до 1) призначеного входу. Реініціалізація може бути виконана тільки на заблокованому приводі.

При активзації параметра **[Extended Fault reset] [HrFC]=(YES)**, додатково до переліку несправностей параметра **[rSF]**, які можна скинути сигналом на дискретному вході чи біті додаються **[OCF]**, **[SCF1]**, **[SCF3]**.

Також на рівні доступу [Expert] **(EPr)** можна заборонити виявлення помилок і вимкнути тим самим захист ПЧ (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [ERROR DETECTION DISABLE] [inH-]**). Це реалізує функція **[ErrorDetect Disable] [inH]**.

БУДЬТЕ ОБЕРЕЖНІ:

необдуману заборону помилок може призвести до виходу з ладу ПЧ!

10.3. Налаштування захистів

В меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [WARNING SETTING] [ALS-]** задаються пороги спрацювання захистів (сигналізацій):

- **[High Current Thd] [Ctd]**: уставка струму двигуна. Від 0 до 1,5 In;
- **[Motor Freq Thd] [Ftd]**: уставка частоти двигуна. Від 0 до 599 Гц;
- **[Freq. threshold 2] [F2d]**: уставка частоти двигуна 2. Від 0 до 599 Гц;
- **[High torque thd] [ttH]**: уставка високого крутного моменту. Від -300 до 300%;
- **[Low torque thd] [ttL]**: уставка низького крутного моменту. Від -300 до 300%;
- **[Pulse warning thd.] [FqL]**: рівень частоти імпульсного входу. Від 0 до 20,000 Гц. Відображається, якщо **[Frequency meter] [FqF] ≠ [No] (nO)**.

10.4. Підхоплення на ходу

Меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [CATCH ON THE FLY] [FLr-]**.

Параметр **[Catch on fly] [FLr]=(YES)** дає дозвіл на безударний перезапуск за наявності команди пуску після таких подій:

- зникнення мережевого живлення або просте відключення;
- скидання поточної несправності або автоматичний перезапуск;
- зупинка на вибігу.

На момент відновлення живлення привода, що обертається за інерцією, ПЧ визначає дійсну швидкість, необхідну для повторного розгону із заданим темпом від поточної швидкості до заданої. Використовуйте двопровідне керування. Коли функція активована, вона діє при кожній команді пуску, приводячи до невеликого запізнювання (менше 0.5 с).

[Catch on fly] [FLr] встановлюється на **[No] (nO)**, якщо **[Auto DC injection] [AdC]** налаштований на **[Continuous] (Ct)**.

10.5. Теплові захисти

10.5.1. Захист двигуна вбудованим датчиком РТС

Захист двигуна за допомогою одного вбудованого в двигун терморезистора із позитивним температурним коефіцієнтом (Positive Temperature Coefficient – РТС), який можна підключити на дискретний вхід DI6, попередньо перемкнувши SW2 в положення РТС (рис. 6.1) на платі керування. Контроль датчика РТС забезпечує виявлення таких аварійних станів: перегрів двигуна; псування датчика; коротке замикання датчика.

Налаштування здійснюються в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [PTC MANAGEMENT] [PtC-] параметром [LI6 = PTC probe] [PtCL], попередньо запевнившись у правильній позиції перемикача SW2:

- [No] (nO) – не використовується;
- [Always] (AS) – датчик РТС контролюється постійно, навіть якщо джерело живлення не підключено (допоки блок керування під'єднаний до джерела живлення);
- [Power ON] (rdS) – датчик РТС контролюється при підключеному джерелі живлення ПЧ;
- [Motor ON] (rS) – датчик РТС контролюється при підключеному живленні двигуна.

Захист за допомогою датчика РТС не скасовує захист за допомогою опосередкованого теплового захисту I²t, який виконує ПЧ (ці два типи захисту можна комбінувати).

10.5.2. Захист від перегрівання двигуна

Опосередкований тепловий захист двигуна здійснюється шляхом безперервного автоматичного розрахунку інтеграла Джоуля $[ASL1] = \frac{100\% \cdot 0,2 \cdot I_{nn}}{2,5 \cdot I_{nn}} = 8\%$, пропорційного тепловій енергії, що виділилась в двигуні. при цьому, окрім значення струму й часу його протікання, враховується спосіб охолодження двигуна. Струм теплового захисту двигуна [Mot. therm. current] [tH] налаштовується на номінальний струм двигуна (у межах 0,2...1,5 номінального струму ПЧ).

Тепловий захист двигуна активізується в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [MONITORING] [FLT-] > [MOTOR THERMAL MONIT] [tHt-] параметром [Motor Thermal Mode] [tHt]:

- [No] (nO) – захист не активний;
- [Self cooled] (ACL) – двигун із самоохолодженням (самовентильація);
- [Force-cool] (FCL) – двигун з примусовим (незалежним) охолодженням.

Аварія буде спрацьовувати, коли тепловий стан досягне рівня 118% від номінального стану, а повторна активація відбудеться, коли тепловий стан впаде нижче 100%.

- **[Motor Therm Thd] [ttd]**: поріг теплового стану двигуна 1, при якому спрацює відкладена зупинка;
- **[Motor2 Therm Thd] [ttd2]**: поріг теплового стану двигуна 2;
- **[Motor3 Therm Thd] [ttd3]**: поріг теплового стану двигуна 3.

Діапазон налаштування 0...118% від номінального стану.

Зазначені пороги спрацювання можна налаштувати на дискретний/релейний вихід чи біт для сигналізації.

Тип зупинки при спрацюванні теплового захисту двигуна обирається параметром **[MotorTemp ErrorResp] [OLL]** (варіанти налаштувань в п. 10.1).

Можна активізувати запам'ятовування теплового стану двигуна при відключенні живлення ПЧ параметром **[Motor Th State Memo] [MtM] = [Yes] (YES)**.

10.5.3. Захист від перегрівання ПЧ

Поведінка ПЧ в разі його перегрівання налаштовується в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [DRIVE OVERHEAT] [OHL-]** параметром **[Drive Temp ErrorResp] [OHL]**.

Залежно від налаштувань цього захисту, реакція на виявлену помилку може ігноруватися або перехід до одного з вибраних станів (варіанти налаштувань в п.10.1) із індикацією «Несправність». Помилка виникне, коли тепловий стан досягне значення 118%, а повторна активація відбудеться, коли тепловий стан впаде нижче 90%.

Параметром **[Drv Thermal Warning] [tHA]** (діапазон налаштування 0...118% від номінального стану) можна налаштувати сигналізацію про перегрів приводу.

10.5.4. Відкладена зупинка при перегріванні

Функція відкладеної зупинки за тепловою аварійною сигналізацією дозволяє встановити користувацький рівень теплової аварійної сигналізації для приводу або двигуна (в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [THERMAL WARNING STOP] [SAt-]**). При досягненні одного з цих рівнів привод зупиняється в режимі вільного вибігу **[Thermal Warn stop] [SAt] = [Yes] (YES)**.

Ця функція допомагає запобігти зупинці приводу під час робочого циклу, якщо привод або двигун перегрівається, дозволяючи роботу до наступної зупинки. Під час наступної зупинки привод блокується доти, доки тепловий стан не знизиться до значення, яке на 20% нижче встановленого порогового значення. Приклад: Поріг, встановлений на 80%, уможливує повторне ввімкнення на 60%.

Необхідно визначити одне порогове значення теплового стану для електропривода **[tHA]** (п. 10.5.3) і одне порогове значення теплового стану для двигуна (двигунів) **[ttd]**, **[ttd2]**, **[ttd3]** (п. 10.5.2), яке буде запускати відкладену зупинку.

10.6. Сигналізація обмеження навантажень

Поведінка ПЧ якщо відбувся перехід до обмеження крутного моменту чи струму (п. 3) налаштовується в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] >**

[TORQUE OR I LIM. DETECT] [tId-] параметром [Trq/I limit. stop] [SSb]. Витримка часу переходу в стан [Torque/current lim] [SSF] задається параметром [Trq/I limit. timeout] [StO].

10.7. Недовантаження та перевантаження механізму

Виявлення режиму недостатнього навантаження (недовантаження) приводного механізму відбувається, коли протягом часу [ULt] фіксується і залишається наступна подія:

- двигун працює в усталеному режимі і крутний момент нижче встановленої межі недовантаження (параметри для налаштування [LUL], [LUn], [rMUd]).
- двигун працює в усталеному режимі, і різниця між заданою частотою та частотою двигуна падає нижче налаштованого порогу [Srb].

Параметри для налаштування розташовані в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [PROCESS UNDERLOAD] [ULD-]:

- [Unld T. Del. Detect] [ULt]: затримка часу для виявлення недовантаження;
- [Unld. Thr. Nom. Speed.] [LUn]: поріг недовантаження при номінальній частоті двигуна [Rated motor freq.] [FrS] у % від номінального моменту двигуна. Діапазон налаштування 20 - 100%;
- [Unld. Thr. 0. Speed.] [LUL]: поріг недовантаження при нульовій частоті двигуна у % від номінального моменту двигуна. Діапазон 0-[LUn];
- [Unld. Freq. Thr. Det.] [rMUd]: мінімальний поріг частоти виявлення недовантаження. Діапазон налаштування 0 - 599 Гц;
- [Hysteresis Freq. Att.] [Srb]: максимальне різниця між заданою частотою та частотою двигуна, що визначає роботу двигуна в усталеному режимі;
- [Underload Mangmt] [UdL]: дія при виявленні перевантаження:
 - [Ignore] (nO) – недовантаження не відслідковується;
 - [Freewheel] (YES) – зупинка вільним вибігом;
 - [Ramp stop] (rMP) – зупинка із заданим темпом;
 - [Fast stop] (FSt) – швидка зупинка.
- [Underload T.B.Rest.] [FtU]: мінімальний час між моментом виявлення перевантаження і будь-яким автоматичним перезапуском. Для автоматичного перезапуску значення [Fault Reset Time] [tAr] (п. 10.2) має перевищувати [FtU] щонайменше на одну хвилину. Діапазон налаштування 0 - 6 хвилин.

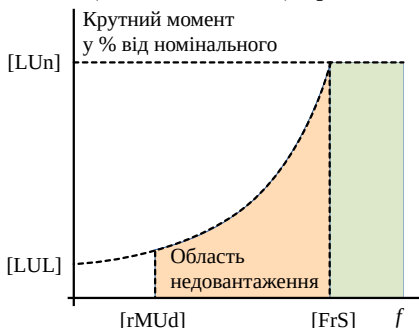


Рисунок 10.1: До налаштування недовантаження

Між нульовою та номінальною [FrS] частотою крива крутного моменту відповідає рівнянню $[ASH1] = \frac{100\% \cdot 2 \cdot I_{nn}}{2,5 \cdot I_{nn}} = 80\%$ [rFr] – вихідна частота. При частоті нижче за [rMud] функція недовантаження не активна.

Виявлення режиму надмірного навантаження (перевантаження) приводного механізму відбувається, коли протягом часу [tUL] фіксується і залишається наступна подія:

- ПЧ перебуває в режимі обмеження струму CLI.
- двигун працює в усталеному режимі, але струм вище заданого порогу [LOC].

Двигун перебуває в усталеному режимі, коли різниця між заданою частотою та частотою двигуна падає нижче налаштованого порогу [Hysteresis Freq. Att.] [Srb].

Параметри для налаштування розташовані в меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [PROCESS OVERLOAD] [OLd-]:

- [Ovld Time Detect.] [tOL]: затримка часу для виявлення перевантаження;
- [Ovld Detection Thr.] [LOC]: поріг перевантаження у % від номінального струму двигуна [Nom Motor Current] [nCr] в діапазоні 70 - 150%. Важливо, щоб функція працювала [LOC] має бути менше [CLI] та [CL2];
- [Hysteresis Freq.Att.] [Srb]: максимальна різниця між заданою частотою та частотою двигуна, що визначає роботу двигуна в усталеному режимі.
- [Ovld.Proces.Mngmt] [OdL]: дія при виявленні перевантаження:
 - [Ignore] (nO) – перевантаження не відслідковується;
 - [Freewheel] (YES) – зупинка вільним вибігом;
 - [Ramp stop] (rMP) – зупинка із заданим темпом;
 - [Fast stop] (FSt) – швидка зупинка.
- [Overload T.B.Rest.] [FtO]: мінімальний час між моментом виявлення перевантаження і будь-яким автоматичним перезапуском. Для автоматичного перезапуску значення [Fault Reset Time] [tAr] (п. 10.2) має перевищувати [FtO] щонайменше на одну хвилину. Діапазон налаштування 0 - 6 хвилин.

Реле або логічний вихід можуть бути призначені для сигналізації виявлених несправностей в меню [INPUTS / OUTPUTS] [I_O-].

10.8. Зовнішня помилка

У меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [EXTERNAL ERROR] [EtF-] можна призначити вхід чи біт для сприйняття команди зовнішньої помилки параметром [External Error assign] [EtF]. Є можливість вибрати рівень сигналу для активізації помилки параметром [External Error Condition] [LEt]:

- [Active low] (LO) – активація низьким рівнем;
- [Active high] (HiG) – активація високим рівнем.

Поведінку ПЧ після помилки визначає параметр [External Error Resp] [EPL].

10.9. Обрив фази на вході та виході ПЧ

У меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [OUTPUT PHASE LOSS] [oPL-] обирається реакція ПЧ на обрив фази двигуна за допомогою параметра [Output Phase Loss Assign] [oPL]:

- [Function Inactive] (nO) – функція не активна;
- [OPF Error Triggered] (YES) – відключення через «обрив вихідної фази» [Output phase loss] [OPL] із зупинкою вільним вибігом;
- [No Error Triggered] (oAC) – ПЧ не блокується, а керує вихідною напругою для запобігання перевантаження за струмом, коли обрив зникне і спрацює функція підхоплення на ходу (навіть якщо вона не була сконфігурована, див. п. 10.4).

ПЧ переходить у стан «обрив фази на виході ПЧ» [Output cut] [SoC] після втримки часу [OutPhase Loss Delay] [odt]. Підхоплення на ходу можливе (п. 10.4), щойно ПЧ налаштований на контроль обриву вихідної фази перейде в стан [Output cut] [SoC].

У меню меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [INPUT PHASE LOSS] [iPL-] параметр [Input phase loss] [iPL] задає поведінку ПЧ після обриву фази мережі. Ця функція не активна для однофазних моделей ПЧ типорозмір ATV●●●M2.

Заводське налаштування: [Freewheel] (YES) для типорозміру приводу ATV320●●●N4●.

Якщо зникає одна фаза і це призводить до зниження продуктивності, привод переходить у режим несправності «обрив вхідної фази» [Input phase loss] [PHF]. Якщо зникають 2 або 3 фази, привод відключається в режимі [Input phase loss] [PHF].

10.10. Керування при зниженні напруги

Розташований у меню [DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [Undervoltage handling] [uSb-] параметр [Undervoltage Resp] [uSb] визначає поведінку в разі зниження напруги в ланці постійного струму:

- [Error Triggered] (0) – ПЧ блокується і релейний вихід, призначений на [No drive flt] [FLt] розімкнений;
- [Error Triggered w/o Relay] (1) – ПЧ блокується та релейний вихід, призначений на [Operating State Fault] [FLt] замкнутий;
- [Warning Triggered] (2) – несправність і підтримка замкнутого стану релейного виходу. Сигналізація може бути призначена на дискретний або релейний вихід.

Несправність виявляється, якщо напруга ланки постійного струму знижується нижче порога [Undervoltage level] [uSL] на час, більший за [Undervolt. timeout] [uSt].

Поведінку в разі зниження напруги до рівня запобігання несправності недонапруги [Prevention level] [uPL] визначає параметр [Stop Type Ploss] [StP]:

- [Inactive] (nO) – немає дії;
- [Maintain DC Bus] (M) – режим зупинки, що використовує інерцію приводу для підтримки якомога довше напруги ланки постійного струму (зниження швидкості в рекуперації);

- [Ramp Stop] (**rMP**) – зупинка з темпом, заданим параметром **[Max stop time] [StM]**, щоб запобігти неконтрольованій зупинці приводу;
- [Freewheel Stop] (**LnF**) – блокування (зупинка на вибігу) без несправності.

Якщо **[StP]=(rMP)**, повторний пуск ПЧ після відновлення напруги до нормального рівня можливий тільки після закінчення часу **[UnderV. Restart tm] [tSM]**.

Якщо **[StP]=(M)**, тривалість підтримання напруги ЗПТ задає параметр **[DC Bus maintain time] [tbS]**.

Параметр **[Prevention level] [uPL]** задає рівень напруги для визначення стану зниженої напруги. Значення залежить від номінальної напруги та параметром **[Mains voltage] [UR ES]**.

10.11. Обрив на аналоговому вході

Реакцію на обрив на аналоговому вході AI3 налаштовується в меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [4-20 mA loss] [LFL-]** параметр **[AI3 4-20 mA loss] [LFL3]**. Список можливих реакцій стандартний, але особливістю є те, що варіанти крім [Ignore] (**nO**) можливий тільки в тому випадку, якщо мінімальне значення входу **[AI3 Min. Value] [CrL3]** більший ніж 3 мА (меню **[FULL] > [I_O] > [AI3 configuration] [AI3-]**).

Оскільки з трьох наявних аналогових входів налаштувати на сприйняття струмового сигналу можливо лише AI3, то для інших входів такі налаштування відсутні.

10.12. Замикання на землю

Доступно для ПЧ ATV320U55●●● ... D15●●●, якщо **[3.1 ACCESS LEVEL] [LAC] = [Expert] (Epr)** та **[dCCM]≠(nO)** (див. п. 8.16).

Виявлення короткого замикання на землю задається параметром **[Ground short circuit] [SCL3]** (меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [FLT-] > [DC Bus][dCC-]**).

Якщо обрано **[SCL3]=[Freewheel] (YES)**, при виявленні к.з. на землю ПЧ зупиняється вільним вибігом. У випадку призначення **[dCCM]=(MAIn)**, автоматично вибирається **[SCL3]=[Ignore] (nO)**.

При виборі **[SCL3]=[Ignore] (nO)** неможливо скористатися вбудованими функціями безпеки (окрім Safe Torque Off) привод буде переходити в стан **[Safe function fault] [SAFF]** «помилка функції безпеки».

10.13. Сигнальні групи

В меню **[DRI-] > [CONF] > [FULL] > [Inputs/Outputs] [I_O-]** є три підменю **[WARN GRP 1 DEFINITION] [A1C-]**, **[WARN GRP 2 DEFINITION] [A2C-]**, **[WARN GRP 3 DEFINITION] [A3C-]**

з однаковими налаштуваннями:

- [DI6=PTC Warning] (**PLA**) – LI6 = PTCL попередження;

- [External Error Warning] (**EFA**) – попередження зовнішньої помилки;
- [Underoltage Warning] (**USA**) – попередження зниження напруги;
- [Current Thd Reached] (**CtA**) – досягнуто обмеження струму (**[High Current Thd] [Ctd]**);
- [Mot Freq High Thd] (**FtA**) – перемикання після досягнення заданої уставки частоти двигуна **[Ftd]**;
- [Freq Thd 2 Reached] (**F2A**) – досягнуто другої порогової частоти (**[Freq. threshold 2] [F2d]**);
- [Ref Freq Warning] (**SrA**) – досягнуто заданої частоти;
- [Motor Thermal Thd] (**tSA**) – досягнуто тепловий стан двигуна 1;
- [Motor2 Therm Thd reached] (**ts2**) – тепловий поріг двигуна 2 **[TTD2]** досягнутий;
- [Motor3 Therm Thd reached] (**ts3**) – тепловий поріг двигуна 3 **[TTD3]** досягнутий;
- [Prevetive Under] (**UPA**) – поріг мінімальної напруги досягнутий;
- [High Speed Reached] (**FLA**) – досягнуто високої швидкості;
- [Drv Thermal Warning] (**tHA**) – перегрів двигуна;
- [PID error Warning] (**PEE**) – попередження похибки ПІД;
- [PID Feedback Warn] (**PFA**) – попередження зворотного зв'язку ПІД;
- [AI3 4-20 Loss Warning] (**AP3**) – попередження втрати сигналу AI3 4-20 мА;
- [Lim T/I Reached] (**SSA**) – попередження обмеження моменту;
- [Drv Therm Thd reached] (**tAd**) – досягнуто теплового стану ПЧ;
- [IGBT Thermal Warning] (**tJA**) – попередження теплового стану силових ключів;
- [Process Undld Warn] (**ULA**) – сигналізація недовантаження;
- [Process Overload Warning] (**OLA**) – сигналізація перевантаження;
- [Slack Rope Warning] (**rSdA**) – послаблення канату (параметр **[Rope slack config.] [rSd]**);
- [High Torque Warning] (**ttHA**) – крутний момент двигуна вище порогового значення **[High torque thd] [ttH]**;
- [Low Torque Warning] (**ttLA**) – крутний момент двигуна нижче порогового значення **[Low torque thd.] [ttL]**;
- [Pulse Warm Thd Reached] (**FqLA**) – досягнуто вимірний поріг швидкості **[Pulse warning thd.] [FqL]**;
- [Dynamic Load Warning] (**dLdA**) – виявлення зміни навантаження.

В кожному з цих сигнальних груп можна додати попередження чи аварію з наведеного переліку, а цю групу призначити на релейний чи дискретний вихід для дистанційної сигналізації. При виникненні одного чи декількох попереджень (аварій) із групи, вона активується і на відповідному виході з'явиться сигнал.

Ці групи також можуть бути відображені на додатковому графічному терміналі (див. меню **[3.3 MONITORING CONFIG.] [MCF-]** та переглянути через меню **[1.2 DISPLAY] [MOn-]**.

11. ДІАГНОСТИКА

У меню **[1.2 DISPLAY] [MOn-]**, окрім розглянутих раніше, є низка підменю і параметрів, що полегшують аналіз причин виниклих несправностей. Серед них є такі, що доступні лише на додатковому графічному терміналі.

У підменю **[DIAGNOSTICS] [dGt-]** є параметри:

- **[IGBT Warning counter] [tAC]**: лічильник часу тривоги транзистора (тривалість активності тривоги «Температура IGBT»);
- **[Min. freq time] [tAC2]**: лічильник часу тривоги транзистора на мінімальній частоті комутації (тривалість активності тривоги «Температура IGBT» після того, як електропривод автоматично знизив частоту комутації до мінімального значення);
- **[IGBT alarm Nb] [ntJ]**: Лічильник тривог транзистора: кількість виявлених протягом життєвого циклу. Відображається, якщо для параметра **[3.1 ACCESS LEVEL] [LAC]** встановлено значення [Expert] (Epr);
- **[Clean error history] [rFLt]**: скидання всіх попередніх виявлених несправностей, які можна скинути.

У підменю **[MOn-] > [Error history] [pFH-]** відображаються останні 8 виявлених несправностей. Натискання клавіші ОК на імені помилки дає змогу переглянути записані змінні ПЧ у момент, коли було виявлено помилку. При перебуванні в середині цього меню над кнопкою F1 з'являється напис **Help**, натиснувши на який можна отримати рекомендації щодо усунення цієї несправності.

- **[Past fault 1] [dP1]**: запис про несправність 1 (остання з 8);
- **[Drive state] [HS1]**: HMI Статус виявленої несправності запис 1;
- **[ETA state word] [Ep1]**: регістр стану DRIVECOM виявленого запису про несправність 1;
- **[ETI state word] [IP1]**: розширений регістр стану виявленого запису про несправність 1;
- **[Cmd word] [CMP1]**: командний регістр виявленого запису про несправність 1.

Також тут присутні значення змінних ПЧ та двигуна, які були на момент виявлення несправності 1: струм двигуна **[Motor current] [LCP1]**, вихідна частота **[Output frequency] [rFp1]**, тривалість роботи **[Elapsed time] [rtp1]**, напруга живлення **[Mains voltage] [ULp1]**, тепловий стан двигуна **[Motor thermal state] [tHP1]**, канал керування **[Command Channel] [dCC1]**, канал завдання **[Channel ref. active] [drC1]** тощо. Значення цих параметрів можуть допомогти в пошуку причин виникнення несправності.

Такий перелік параметрів є для кожної з 8 записей про помилку.

У підменю **[MOn-]>[Actual error][pFL-]** відображається поточна несправність.

У підменю **[MOn-]>[WARNINGS][ALr-]** список поточних несправностей.

Меню **[2 IDENTIFICATION] [OId-]** призначене тільки для читання і не може конфігуруватися. Воно дозволяє відображати таку інформацію:

- каталожний номер перетворювача частоти, номінальну потужність і напругу;
- версію програмного забезпечення ПЧ;
- серійний номер ПЧ;
- стан функції безпеки та контрольна сума;
- програма функціональних блоків та версія
- тип додаткової карти та версію відповідного програмного забезпечення;
- тип і версію графічного терміналу.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Altivar Machine ATV320. Variable Speed Drives for Asynchronous and Synchronous Motors: Programming Manual NVE41295 09/2021. Schneider Electric. 2021. – 358 p.
- 2 Altivar Machine ATV320. Преобразователи с регулированием скорости для асинхронных и синхронных двигателей: Руководство по программированию. NVE41295 2017 Schneider Electric. – 345 с.
- 3 Altivar Machine ATV320. Преобразователи с регулированием скорости для асинхронных и синхронных двигателей: Руководство по установке NVE41289.02 2016 Schneider Electric. – 87 с.
- 4 Altivar Machine ATV320. Variable Speed Drives for Asynchronous and Synchronous Motors: Installation Manual NVE41289.06 03/2020
- 5 Getting Started With ATV320. NVE2176304. Schneider Electric. 2020. – 136 p.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Перелік меню

Код	Назва	
rEF-	[1.1 SPEED REFERENCE]	Завдання швидкості
MOн-	[1.2 DISPLAY]	Моніторинг
FCS-	[FACTORY SETTINGS]	Заводські налаштування
CFG	[MACRO CONFIGURATION]	Макроконфігурації
SIM-	[SIMPLY START]	Швидкий старт
SEt-	[SETTINGS]	Налаштування
drC-	[MOTOR CONTROL]	Керування двигуном
I_O-	[INPUTS / OUTPUTS CFG]	Конфігурація входів/виходів
CtL-	[COMMAND]	Керування приводом
FbM-	[FUNCTION BLOCKS]	Функціональні блоки
FUn-	[APPLICATION FUNCTION]	Прикладні функції
FLt-	[MONITORING]	Керування при несправностях
COM-	[COMMUNICATION]	Комунікація
ItF-	[3 INTERFACE]	Інтерфейс

Перелік параметрів

Код	Назва	Меню	Пункт
AC2	[Acceleration 2]	SEt-, FUn-	4.1
ACC	[Acceleration]	SIM-, SEt-, FUn-	4.1
AdC	[Auto DC injection]	FUn-	4.2
AdCO	[CANopen address]	COM-	
Add	[Modbus Address]	COM-	
AI1A	[AI1 assignment]	MOн-, I_O-	6.2
AI1C	[AI1]	MOн-	6.2
A11E	[AI1 Interm. point X]	I_O-	6.2
A11F	[AI1 filter]	MOн-, I_O-	6.2
AI1S	[AI1 Interm. point Y]	I_O-	6.2
A11t	[AI1 Type]	I_O-	6.2
A12A	[AI2 assignment]	MOн-, I_O-	
A12C	[AI2]	MOн-	
A12E	[AI2 Interm. point X]	I_O-	
A12F	[AI2 filter]	MOн-, I_O-	
A12S	[AI2 Interm. point Y]	I_O-	
A12t	[AI2 Type]	I_O-	

Код	Назва	Меню	Пункт
A13A	[AI3 assignment]	MOn-, I_O-	
A13C	[AI3]	MOn-	
A13E	[AI3 Interm. point X]	I_O-	
A13F	[AI3 filter]	MOn-, I_O-	
A13L	[AI3 range]	I_O-	
A13S	[AI3 Interm. point Y]	I_O-	
A13t	[AI3 Type]	I_O-	6.2
AIC2	[AI2net. channel]	I_O-, FUn-	
AIU1	[Image input AIV1]	rEF-, MOn-	
ALGr	[Alarm groups]	MOn-	
AMOC	[Modbus add Com. C.]	COM-	
AO1	[AO1 assignment]	MOn-, I_O-	6.4
AO1C	[AO1C]	MOn-	
AO1F	[AO1 Filter]	MOn-, I_O-	6.4
AO1t	[AO1 Type]	I_O-	6.4
AOF1	[Enable AQ1 fallback]	I_O-	
AOH1	[AO1 max Output]	MOn-, I_O-	6.4
AOL1	[AO1 min Output]	MOn-, I_O-	6.4
APH	[Consumption]	MOn-	
ASH1	[Scaling AO1 max]	MOn-, I_O-	6.4
ASL1	[Scaling AO1 min]	MOn-, I_O-	6.4
ASt	[Angle setting type]	drC-, FUn-	
Atr	[Auto Fault Reset]	FLt-	10.2
AUt	[Automatic autotune]	drC-	2
AU1A	[AIV1 assignment]	I_O-	6.2
AU2A	[AIV2 assignment]	I_O-	6.2
bCI	[Brake contact]	FUn-	8.8
bdCO	[CANopen bit rate]	COM-	
bEd	[Engage at reversal]	FUn-	8.8
bEn	[Brake engage frequency]	SEt-, FUn-	8.8
bEt	[Brake engage time]	SEt-, FUn-	8.8
bFr	[Motor Standart]	SIM-, drC-	2
bIP	[Brake impulse]	FUn-	8.8
bIr	[Brake release frequency]	SEt-, FUn-	8.8
bLC	[Brake assignment]	FUn-	8.8
bMp	[HMI cmd.]	CtL-	7.3
bnS	[Program size]	MOn-, FbM-	
bnU	[Prg. format version]	MOn-, FbM-	
bOA	[Boost activation]	drC-	

Код	Назва	Меню	Пункт
bOO	[Boost]	drC-	
brA	[Dec. Ramp adapt.]	FUn-	4.1
brH0	[BRH b0]	FUn-	
brH1	[BRH b1]	FUn-	
brH2	[BRH b2]	FUn-	
brr	[Current ramp time]	FUn-	
brt	[Brake release time]	SEt-, FUn-	8.8
bSP	[Reference template]	I_O-	
bSt	[Movement type]	FUn-	8.8
bUEr	[Program version]	MOOn-, FbM-	
CCFG	[Customized macro]	SIM-	9.1
CCS	[Command Switching]	CtL-	7.2
Cd1	[Cmd channel 1]	CtL-	7.2
Cd2	[Cmd channel 2]	CtL-	7.2
CFG	[Macro configuration]	CFG, SIM-	1, 2
CFPS	[Utilised param. set]	MOOn-	8.12
CHA1	[2 parameter sets]	FUn-	8.12
CHA2	[3 parameter sets]	FUn-	8.12
CHCF	[Control Mode]	CtL-	7
CHM	[Multimotors]	FUn-	9.3
CL2	[I Limit. 2 value]	SEt-, FUn-	3
CLI	[Current limitation]	SEt-, drC-, FUn-	3
CLL	[Fieldbus Interrupt Resp]	FLt-	10.1
CLO	[High speed I Limit]	FUn-	8.9
CLS	[Disable limit sw.]	FUn-	8.6
CMdC	[Command channel]	MOOn-	1.2.3
CMP1-8	[Cmd word]	MOOn-	11
CnF1	[2 Configurations]	FUn-	9.3
CnF2	[3 Configurations]	FUn-	9.3
CnFS	[Config. active]	MOOn-	9.3
COd	[PIN code 1]	MOOn-	9.4
COd2	[PIN code 2]	MOOn-	9.4
COF	[Motor speed coeff.]	FUn-	8.9
COL	[CANopen Error Resp]	FLt-	10.1
COP	[Copy Ch1-Ch2]	CtL-	7.2
COr	[Gen. speed coeff]	FUn-	8.9
COS	[Motor 1 Cosinus Phi]	drC-	
CP1	[Point 1Y]	FUn-	
CP2	[Point 2Y]	FUn-	

Код	Назва	Меню	Пункт
CrH3	[AI3 Max Value]	MOн-, I_O-	6.2
CrL3	[AI3 Min Value]	MOн-, I_O-	6.2
CrSt	[Keypad contrast]	ItF-	
CrtF	[Cur. ref. filter time]	drC-	
CSbY	[Keypad stand-by]	ItF-	
CSt	[Status]	MOн-, ItF-	9.4
Ctd	[High Current Thd]	SEt-, FLt-	10.13
Ctt	[Motor control type]	drC-	5.2
CtU	[Catalog version]	MOн-, FbM-	
dA2	[Subtract Ref Freq 2]	FUn-	7.1
dA3	[Subtract Ref Freq 3]	FUn-	7.1
dAF	[Slowdown forward]	FUn-	8.6
dAL	[Slowdown limit cfg.]	FUn-	8.6
dAnF	[ANF Direction check]	I_O-, FLt-	
dAr	[Slowdown reverse]	FUn-	8.6
dAS	[Delay to open cont.]	FUn-	8.15.1
dbS	[Delay to motor run]	FUn-	8.15.1
dCCC	[DC-Bus compat.]	FUn-	8.16
dCCM	[DC-Bus chaining]	FUn-	8.16
dCC1	[Command Channel]	MOн-	
dCC2		MOн-	
dCC3		MOн-	
dCC4		MOн-	
dCC5		MOн-	
dCC6		MOн-	
dCC7		MOн-	
dCC8		MOн-	
dCF	[Ramp divider]	SEt-, FUn-, FLt-	4.2
dCI	[DC injection assign.]	FUn-	4.2
dE2	[Deceleration 2]	SEt-, FUn-	4.1
dEC	[Deceleration]	SIM-, SEt-, FUn-	4.1
dLb	[Dyn. load Mgt.]	FLt-	
dLd	[Dynamic load threshold]	FLt-	
dLr	[Download rights]	MOн-, ItF-	9.4
dO1	[DO1 assignment]	I_O-	6.4
dO1d	[DO1 delay time]	I_O-	
dO1H	[DO1 holding time]	I_O-	
dO1S	[DO1 active at]	I_O-	
dP1	[Past fault 1]	MOн-	11

Код	Назва	Меню	Пункт
dP2	[Past fault 2]	MOн-	11
dP3	[Past fault 3]	MOн-	11
dP4	[Past fault 4]	MOн-	11
dP5	[Past fault 5]	MOн-	11
dP6	[Past fault 6]	MOн-	11
dP7	[Past fault 7]	MOн-	11
dP8	[Past fault 8]	MOн-	11
drC1	[Channel ref. active]	MOн-	
drC2		MOн-	
drC3		MOн-	
drC4		MOн-	
drC5		MOн-	
drC6		MOн-	
drC7		MOн-	
drC8		MOн-	
dSF	Deceleration type]	FUn-	8.6.1
dSI	[-Speed assignment]	FUn-	8.4
dSP	[-Speed Assign]	FUn-	8.3
dtF	[Decrease ref. speed]	FUn-	
EbO	[End reel]	FUn-	
Ep1-8	[ETA state word]	MOн-	11
EPL	[External Error Resp]	FLt-	10.8
EnU	[Encoder usage]	I_O-	5.3
EnS	[Encoder type]	I_O-	5.3
ErCO	[Error code]	COM-	
EtF	[External Error assign]	FLt-	10.8
F1	[F1]	drC-	5.2
F2	[F2]	drC-	5.2
F2d	[Freq. threshold 2]	drC-	10.3
F3	[F3]	drC-	5.2
F4	[F4]	drC-	5.2
F5	[F5]	drC-	5.2
FAb	[Action Boost]	drC-	
FAd1	[Format word 1]	ItF-	
FAd2	[Format word 2]	ItF-	
FAd3	[Format word 3]	ItF-	
FAd4	[Format word 4]	ItF-	
FAnF	[ANF Frequency Thd.]	I_O-, FLt-	
FbCd	[FB Command]	FbM-	

Код	Назва	Меню	Пункт
FbdF	[FB on drive fault]	FbM-	
FbFt	[FB Fault]	MOn-, FbM-	
FbrM	[FB start mode]	FbM-	
FbSN		FbM-	
FbSt	[FB Status]	MOn-, FbM-	
FCSI	[Config. Source]	FCS-	
Fdt	[Level fr. pulse ctrl]	FLt-	
FFH	[Spd est. filter time]	drC-	
FFM	[Fan Mode]	SEt-	
FFt	[Freewheel stop Thd.]	SEt-, FUn-	4.2
FLI	[Fluxing assignment]	FUn-	8.7
FLO	[Forced local assign.]	COM-	7.1
FLOC	[Forced local Freq]	COM-	7.1
FLOt	[Time-out forc. local]	COM-	
FLr	[Catch on fly]	FLt-	10.4
FLU	[Motor fluxing]	SEt-, drC-, FUn-	8.7
Fn1	[F1 key assignment]	CtL-	7.3
Fn2	[F2 key assignment]	CtL-	7.3
Fn3	[F3 key assignment]	CtL-	7.3
Fn4	[F4 key assignment]	CtL-	7.3
FPI	[Predictive Speed Ref]	FUn-	8.13
FqA	[Overspd. pulse thd.]	FLt-	
FqC	[Pulse scal. divisor]	FLt-	
FqF	[Frequency meter]	FLt-	10.3
FqL	[Pulse warning thd.]	SEt-, FLt-	10.3
FqS	[Pulse in. work. freq.]	MOn-	
Fqt	[Pulse thd. wo Run]	FLt-	
Fr1	[Ref.1 channel]	CtL-	7.1
Fr1b	[Ref.1B channel]	FUn-	7.1
Fr2	[Ref Freq 2 Config]	CtL-	7.1
FrH	[Frequency ref.]	rEF-, MOn-	
FrI	[HF injection freq.]	drC-	
FrS	[Nominal Motor Freq]	SIM-, drC-	2
FrSS	[Nominal freq sync.]	drC-	
Frt	[Ramp 2 threshold]	FUn-	4.1
FSt	[Fast stop assign.]	FUn-	4.2
Ftd	[Motor Freq Thd]	SEt-, FLt-	10.3
FtO	[Overload T.B.Rest.]	SEt-, FLt-	10.7
FtU	[Underload T.B.Rest.]	SEt-, FLt-	10.7

Код	Назва	Меню	Пункт
FrY	[PARAMETER GROUP LIST]	FCS-	1.3,
GFS	[Goto FACTORY SETTINGS]	FCS-	1.3,
GSP	[Return std name]	ItF-	
HFI	[HF inj. activation]	drC-	
HIr	[HF current level]	drC-	
HrFC	[Extended Fault reset]	FLt-	10.2
HS1-8	[Drive state]	MOn-	11
HSO	[High speed hoisting]	FUn-	8.9
HSP	[High speed]	SIM-, SEt-, FUn-	2
HSP2	[2 High speed]	SEt-, FUn-	
HSP3	[3 High speed]	SEt-, FUn-	
HSP4	[4 High speed]	SEt-, FUn-	
I2tA	[I ² t model activation]	SEt-, FUn-	
I2tM	[I ² t overload level]	MOn-	
I2tI	[max current of I ² t]	FUn-	
I2tt	[max time of I ² t]	FUn-	
IA01	[Analog input 1 assignment]	FbM-	
IA02	[Analog input 2 assignment]	FbM-	
IA03	[Analog input 3 assignment]	FbM-	
IA04	[Analog input 4 assignment]	FbM-	
IA05	[Analog input 5 assignment]	FbM-	
IA06	[Analog input 6 assignment]	FbM-	
IA07	[Analog input 7 assignment]	FbM-	
IA08	[Analog input 8 assignment]	FbM-	
IA09	[Analog input 9 assignment]	FbM-	
IA10	[Analog input 10 assignment]	FbM-	
IAd1	[Word 1 add. select.]	ItF-	
IAd2	[Word 2 add. select.]	ItF-	
IAd3	[Word 3 add. select.]	ItF-	
IAd4	[Word 4 add. select.]	ItF-	
Ibr	[Brake release I FW]	SEt-, FUn-	8.8
IbrA	[Ibr 4-20 mA loss]	FUn-	
IdA	[Idw]	drC-	
IdC	[DC inject. Level 1]	SEt-, FUn-, FLt-	4.2
IdC2	[DC inject. level 2]	SEt-, FUn-, FLt-	4.2
IL01	[Logic input 1 assignment]	FbM-	
IL02	[Logic input 2 assignment]	FbM-	
IL03	[Logic input 3 assignment]	FbM-	
IL04	[Logic input 4 assignment]	FbM-	

Код	Назва	Меню	Пункт
IL05	[Logic input 5 assignment]	FbM-	
IL06	[Logic input 6 assignment]	FbM-	
IL07	[Logic input 7 assignment]	FbM-	
IL08	[Logic input 8 assignment]	FbM-	
IL09	[Logic input 9 assignment]	FbM-	
IL10	[Logic input 10 assignment]	FbM-	
ILr	[Injection level align]	drC-	
InH	[ErrorDetect Disable]	FLt-	10.2
Inr	[Ramp increment]	SEt-, FUn-	4.1
IntP	[Torque increment]	FUn-, FLt-	
IP1-8	[ETI state word]	MOn-	11
IPL	[Input phase loss]	SIM-, FUn-, FLt-	10.9
Ird	[Brake release I Rev]	SEt-, FUn-	8.8
ItH	[Mot. therm. current]	SIM-, SEt-	10.5.2
JdC	[Jump at reversal]	SEt-, FUn-	8.8
JF2	[Skip Frequency 2]	SEt-, FUn-	8.11
JF3	[3rd Skip Frequency]	SEt-, FUn-	8.11
JFH	[Skip.Freq.Hysteresis]	SEt-, FUn-	8.11
JGF	[Jog Frequency]	SEt-, FUn-	8.1
JGt	[Jog Delay]	SEt-, FUn-	8.1
JOG	[JOG Assign]	FUn-	8.1
JPF	[Skip Frequency]	SEt-, FUn-	8.11
L1A	[DI1 assignment]	MOn-, I_O-	6.1
L1d	[DI1 Delay]	I_O-	6.1
L2A	[DI2 assignment]	MOn-, I_O-	6.1
L2d	[DI2 Delay]	I_O-	6.1
L3A	[DI3 assignment]	MOn-, I_O-	6.1
L3d	[DI3 Delay]	I_O-	6.1
L4A	[DI4 assignment]	MOn-, I_O-	6.1
L4d	[DI4 Delay]	I_O-	6.1
L5A	[DI5 assignment]	MOn-, I_O-	6.1
L5d	[DI5 Delay]	I_O-	6.1
L6A	[DI6 assignment]	MOn-, I_O-	6.1
L6d	[DI6 Delay]	I_O-	6.1
LA01	ADL Container 01	FbM-	
LA02	ADL Container 02	FbM-	
LA03	ADL Container 03	FbM-	
LA04	ADL Container 04	FbM-	
LA05	ADL Container 05	FbM-	

Код	Назва	Меню	Пункт
LA06	ADL Container 06	FbM-	
LA07	ADL Container 07	FbM-	
LA08	ADL Container 08	FbM-	
LA1A	[DA1 assignment]	MON-, I_O-	6.1
LA1d	[DA1 On Delay]	I_O-	6.1
LA2A	[DA2 assignment]	MON-, I_O-	6.1
LA2d	[DA2 On Delay]	I_O-	6.1
LAnF	[ANF Detection level]	I_O-, FLt-	
LAC	[LAC]	ItF-	9.4
LbA	[Load sharing]	drC-	5.4
LbC	[Load correction]	SEt-, drC-	5.4
LbC1	[Correction min spd]	drC-	5.4
LbC2	[Correction max spd]	drC-	5.4
LbC3	[Torque offset]	drC-	5.4
LbF	[Sharing filter]	drC-	5.4
LC2	[Current limit 2]	FUn-	3
LCr	[Motor current]	MON-	
LCt	[Mains V. time out]	FUn-	8.14
LdS	[Autotune L d-axis]	drC-	
LES	[Drive lock]	FUn-	8.14
LEt	[External Error Condition]	FLt-	10.8
LFA	[Lfw]	drC-	
LFF	[Fallback speed]	FLt-	10.1
LFL3	[AI3 4-20 mA loss]	FLt-	10.11
LFr	[HMI Frequency ref.]	rEF-, MON-	
LFr1	[Modbus ref.]	MON-	
LFr2	[CANopen ref.]	MON-	
LFr3	[Com. card ref.]	MON-	
LIS1	[State of logic inputs LI1 to LI6]	MON-	
LIS2	[State of Safe Torque Off]	MON-	
LLC	[Mains contactor ass.]	FUn-	8.14
LnG	[3.2 LANGUAGE]	ItF-	1.2.3
LO1	[DQ1 assignment]	CtL-	6.4
LO1d	[DQ1 delay time]	CtL-	6.4
LO1F	[Enable DQ1 fallback]	CtL-	
LO1H	[DQ1 holding time]	CtL-	6.4
LO1S	[DQ1 active at]	CtL-	6.4
LOC	[Ovld Detection Thr.]	FLt-	10.7
LP1	[Point 1 X]	FUn-	

Код	Назва	Меню	Пункт
LP2	[Point 2X]	FUn-	
LqS	[Autotune L q-axis]	drC-	
LSP	[Low speed]	SIM-, SEt-	2
LUL	[Unld. Thr. 0. Speed.]	SEt-, FLt-	10.7
LUn	[Unld. Thr. Nom. Speed.]	SEt-, FLt-	10.7
M001	Function blocks M001 assignment	FbM-	
M002		FbM-	
M003		FbM-	
M004		FbM-	
M005		FbM-	
M006		FbM-	
M007		FbM-	
M008		FbM-	
M1Ct	[Mb NET frames nb.]	MOн-	
M1EC	[Mb NET CRC errors]	MOн-	
MSLO	[Memo Slowdown]	FUn-	8.6
MStP	[Memo Stop]	FUn-	8.6.1
MA2	[Ref Freq 2 Multiply]	OAI-	7.2
MA3	[Ref Freq 2 Multiply]	OAI-	7.2
MGr	[PSI align curr. max]	drC-	
Mdt	[Display value type]	ItF-	
MFr	[Multiplying coeff.]	rEF-, MOн-, SEt-	7.1
MMF	[Measured output fr.]	MOн-	
MPC	[PARAMETER SELECTION]	drC-	1.2.4
MtM	[Motor Th State Memo]	FLt-	10.5.2
nbrP	[Number of RX PDO]	MOн-	
nbtP	[Number of TX PDO]	MOн-	
nC1	[Com Scan Out1 val.]	MOн-	
nC2		MOн-	
nC3		MOн-	
nC4		MOн-	
nC5		MOн-	
nC6		MOн-	
nC7		MOн-	
nC8		MOн-	
nCA1	[Scan.Out1 address]	COM-	
nCA2		COM-	
nCA3		COM-	
nCA4		COM-	

Код	Назва	Меню	Пункт
nCA5		COM-	
nCA6		COM-	
nCA7		COM-	
nCA8		COM-	
nCr	[Nom Motor Current]	SIM-, drC-	2
nCrS	[Nominal I sync.]	drC-	
nLS	[Rated linear speed]	FUn-	8.7
nM1	[Com Scan In1 val.]	MOOn-	
nM2		MOOn-	
nM3		MOOn-	
nM4		MOOn-	
nM5		MOOn-	
nM6		MOOn-	
nM7		MOOn-	
nM8		MOOn-	
nMA1	[Scan. IN1 address]	COM-	
nMA2		COM-	
nMA3		COM-	
nMA4		COM-	
nMA5		COM-	
nMA6		COM-	
nMA7		COM-	
nMA8		COM-	
nMtS	[Canopen NMT state]	MOOn-	
nPr	[Nominal Motor Power]	SIM-, drC-	2
nrd	[Noise reduction]	drC-	5.1
nSP	[Nominal Motor speed]	SIM-, drC-	2
nSPS	[Nom motor spdsync]	drC-	
nSt	[Freewheel stop ass.]	FUn-	4.2
nTID	[Fieldbus Identifier Sel]	COM-	
ntJ	[IGBT alarm Nb]	MOOn-	11
OCC	[Out. contactor ass.]	FUn-	8.15.1
OdL	[Ovld.Proces.Mngmt]	FLt-	10.7
Odt	[OutPhase Loss Delay]	FLt-	10.9
OHL	[Drive Temp ErrorResp]	FLt-	10.5.3
OLL	[MotorTemp ErrorResp]	FLt-	10.5.2
OPL	[Output Phase Loss Assign]	FLt-	10.9
OPr	[Motor power]	MOOn-	
OSP	[Measurement spd]	FUn-	8.9

Код	Назва	Меню	Пункт
Otr	[Motor torque]	MOн-	
PAH	[Max fbk alarm]	SEt-, FUn-	8.13
PAL	[Min fbk alarm]	SEt-, FUn-	8.13
PAS	[Stop type]	FUn-	8.6.1
PAU	[Auto/Manual assign.]	FUn-	8.13
PCd	[PROTECTED CHANNELS]	ItF-	
PEr	[PID error Alarm]	SEt-, FUn-	
PES	[Weight Sensor Assign]	FUn-	8.8
PFI	[RP filter]	MOн-, I_O-	6.3
PFr	[RP max value]	MOн-, I_O-	6.3
PG1	[Number of pulses]	I_O-	
PHS	[Syn. EMF constant]	drC-	
PIA	[RP assignment]	I_O-	6.3
PIC	[PID Inversion]	FUn-	8.13
PIF	[PID feedback Assign]	FUn-	8.13
PIF1	[Min PID feedback]	FUn-	8.13
PIF2	[Max PID feedback]	FUn-	8.13
PII	[Inter PID Ref]	FUn-	8.13
PIL	[RP min value]	MOн-, I_O-	6.3
PIM	[Manual reference]	FUn-	8.13
PIP1	[Min PID Process]	FUn-	8.13
PIP2	[Max PID Process]	FUn-	8.13
PIS	[PID Integral OFF]	FUn-	8.13
POH	[PID Max Output]	SEt-, FUn-	8.13
POL	[PID Min Output]	SEt-, FUn-	8.13
PPI	[Pairing password]	FLt-	
PPnS	[Pole pairs]	drC-	
Pr2	[2 preset PID ref.]	FUn-	8.13
Pr4	[4 preset PID ref.]	FUn-	8.13
prSt	[Priority restart]	FUn-	8.6.1
PrP	[PID ramp]	SEt-, FUn-	8.13
PS16	[16 Preset Freq]	FUn-	8.2
PS2	[2 Preset Freq]	FUn-	8.2
PS4	[4 Preset Freq]	FUn-	8.2
PS8	[8 Preset Freq]	FUn-	8.2
PSr	[Speed input %]	SEt-, FUn-	8.13
PSt	[Stop Key Enable]	CtL-	7.3
PtCL	[LI6 = PTC probe]	FLt-	10.5.1
PtH	[Power on time]	MOн-	

Код	Назва	Меню	Пункт
PUIS	[PARAMETERS]	ItF-	
qSH	[Quick step High]	SEt-, FUn-	
qSL	[Traverse freq. low]	SEt-, FUn-	
r1	[R1 Assignment]	I_O-	6.4
r1d	[R1 Delay time]	I_O-	6.5
r1F	[Enable Relay1 fallback]	I_O-	6.5
r1H	[R1 Holding time]	I_O-	6.5
r1S	[R1 Active at]	I_O-	6.5
r2	[R2 Assignment]	I_O-	6.5
r2d	[R2 Delay time]	I_O-	
r2F	[Enable Relay2 fallback]	I_O-	
r2H	[R2 Holding time]	I_O-	
r2S	[R2 Active at]	I_O-	
rCA	[Output contact. fdbk]	FUn-	8.15.1
rCb	[Ref 1B switching]	FUn-	7.1
rdAE	[% error EMF sync]	drC-	
rdG	[PID derivative gain]	SEt-, FUn-	8.13
rEC1	[RX Error Counter]	MOOn-	
rFC	[Freq Switch Assign]	CtL-	7.1
rFCC	[Active ref. channel]	MOOn-	
rFLt	[Clean error history]	MOOn-	11
rFr	[Output frequency]	MOOn-	5.1
rIG	[PID Intgl Gain]	SEt-, FUn-	8.13
rIn	[Reverse Disable]	CtL-	7.1
rMUd	[Unld. Freq. Thr. Det.]	SEt-, FLt-	10.7
rP	[Product restart]	FLt-	10.2
rP11	[Received PDO1-1]	MOOn-	
rP12	[Received PDO1-2]	MOOn-	
rP13	[Received PDO1-3]	MOOn-	
rP14	[Received PDO1-4]	MOOn-	
rP2	[Preset ref. PID 2]	SEt-, FUn-	8.13
rP21	[Received PDO2-1]	MOOn-	
rP22		MOOn-	
rP23		MOOn-	
rP24		MOOn-	
rP3	[Preset ref. PID 3]	SEt-, FUn-	8.13
rP31	[Received PDO3-1]	MOOn-	
rP32		MOOn-	
rP33		MOOn-	

Код	Назва	Меню	Пункт
rP34		MOн-	
rP4	[Preset ref. PID 4]	SEt-, FUn-	8.13
rPA	[Product Restart Assign]	FLt-	10.2
rPC	[PID reference]	rEF-, MOн-	
rPE	[PID error]	MOн-	
rPF	[PID feedback]	MOн-	
rPG	[PID Prop Gain]	SEt-, FUn-	8.13
rPI	[Internal PID ref.]	rEF-, MOн-, FUn-	8.13
rPO	[PID Output]	MOн-	
rPr	[Operating t. reset]	MOн-	
rPS	[Ramp switch ass.]	FUn-	4.1
rPt	[Ramp type]	FUn-	4.1
rrS	[Reverse assign.]	I_O-	1.3
rSA	[Cust stator resist.]	drC-	
rSAS	[Cust. stator R syn]	drC-	
rSd	[Rope slack config.]	FUn-	
rSF	[Fault Reset Assign]	FLt-	10.2
rSL	[PID wake up threshold.]	FUn-	8.13
rStL	[Rope slack trq level]	FUn-	
rtH	[Run time]	MOн-	
rtr	[Init. traverse ctrl]	FUn-	
rUn	[Drive Running]	I_O-	
S101	1 параметр 1 комплекту параметрів PS1-	FUn-	
S102	2 параметр 1 комплекту параметрів PS1-	FUn-	
S103		FUn-	
S104		FUn-	
S105		FUn-	
S106		FUn-	
S107		FUn-	
S108		FUn-	
S109		FUn-	
S110		FUn-	
S111		FUn-	
S112		FUn-	
S113		FUn-	
S114		FUn-	
S115		FUn-	
S201	1 параметр 2 комплекту параметрів PS1-	FUn-	
S202	2 параметр 2 комплекту параметрів PS1-	FUn-	

Код	Назва	Меню	Пункт
S203		FUn-	
S204		FUn-	
S205		FUn-	
S206		FUn-	
S207		FUn-	
S208		FUn-	
S209		FUn-	
S210		FUn-	
S211		FUn-	
S212		FUn-	
S213		FUn-	
S214		FUn-	
S215		FUn-	
S301	1 параметр 3 комплекту параметрів PS1-	FUn-	
S302	2 параметр 3 комплекту параметрів PS1-	FUn-	
S303		FUn-	
S304		FUn-	
S305		FUn-	
S306		FUn-	
S307		FUn-	
S308		FUn-	
S309		FUn-	
S310		FUn-	
S311		FUn-	
S312		FUn-	
S313		FUn-	
S314		FUn-	
S315		FUn-	
SA2	[Summing Input 2]	FUn-	7.1
SA3	[Summing Input 3]	FUn-	7.1
SAF1	[Safety fault Reg1]	MOn-	
SAF2	[Safety fault Reg2]	MOn-	
SAL	[Stop limit config.]	FUn-	8.6
SAr	[Stop RV limit sw.]	FUn-	8.6
SAt	[Thermal Warn stop]	FLt-	10.5.4
SCL	[I Limit. frequency]	FUn-	8.9
SCL3	[Ground short circuit]	FUn-	10.12
SCSI	[Save config]	FCS-	
SdC1	[Auto DC inj. level 1]	SEt-, FUn-	4.2

Код	Назва	Меню	Пункт
SdC2	[Auto DC inj. Level 2]	SEt-, FUn-	4.2
Sdd	[Load slip detection]	FLt-	
SdIF	[Stator Freq Consist]	MOn-	
SdS	[Scale factor display]	SEt-	
SF00	[SAFF Subcode 0]	MOn-	
SF01	[SAFF Subcode 1]	MOn-	
SF02		MOn-	
SF03		MOn-	
SF04		MOn-	
SF05		MOn-	
SF06		MOn-	
SF07		MOn-	
SF08		MOn-	
SF09		MOn-	
SF10		MOn-	
SF11		MOn-	
SFC	[K speed loop filter]	SEt-, drC-	5.3
SFd	[Stop corrector]	FUn-	8.6.1
SFFE	[Safety fault reg.]	MOn-	
SFr	[Switching freq.]	SEt-, drC-	5.1
SFt	[Switch. freq type]	drC-	5.1
SH2	[2 High speed]	FUn-	
SH4	[4 High speed]	FUn-	
SIr	[Boost level align.]	drC-	
SIt	[Speed time integral]	SEt-, drC-	5.3
SLL	[Modbus Error Resp]	FLt-	10.1
SLP	[Slip compensation]	SEt-, drC-	5.2
SLSS	[SLS status]	MOn-	
SMOt	[Saliency mot. state]	drC-	
SnC	[Counter wobble]	FUn-	
SOP	[Attenuation Time]	drC-	5.1
SP10	[Preset speed 10]	SEt-, FUn-	8.2
SP11	[Preset speed 11]	SEt-, FUn-	8.2
SP12	[Preset speed 12]	SEt-, FUn-	8.2
SP13	[Preset speed 13]	SEt-, FUn-	8.2
SP14	[Preset speed 14]	SEt-, FUn-	8.2
SP15	[Preset speed 15]	SEt-, FUn-	8.2
SP16	[Preset speed 16]	SEt-, FUn-	8.2
SP2	[Preset speed 2]	SEt-, FUn-	8.2

Код	Назва	Меню	Пункт
SP3	[Preset speed 3]	SEt-, FUn-	8.2
SP4	[Preset speed 4]	SEt-, FUn-	8.2
SP5	[Preset speed 5]	SEt-, FUn-	8.2
SP6	[Preset speed 6]	SEt-, FUn-	8.2
SP7	[Preset speed 7]	SEt-, FUn-	8.2
SP8	[Preset speed 8]	SEt-, FUn-	8.2
SP9	[Preset speed 9]	SEt-, FUn-	8.2
SPb	[HF pll bandwith]	drC-	
SPd1	[Cust. output value]	MOn-	
SPd2	[Cust. output value]	MOn-	
SPd3	[Cust. output value]	MOn-	
SPF	[HF pll dump. factor]	drC-	
SPG	[Speed prop. Gain]	SEt-, drC-	5.3
SPGU	[UF inertia comp.]	SEt-, drC-	
SPM	[Ref. memo ass.]	FUn-	8.5
Sr11	[Saf01 Reg n-1]	MOn-	
Sr12 - Sr18	[Saf02 Reg n-1] - [Saf08 Reg n-1]	MOn-	
Sr21	[Saf02 Reg n-1]	MOn-	
Sr22 - Sr28		MOn-	
SrA1	[SF00 Reg n-1]	MOn-	
SrA2 - SrA8		MOn-	
Srb1	[SF01 Reg n-1]	MOn-	
Srb2 - Srb8		MOn-	
SrC1	[SF02 Reg n-1]	MOn-	
SrC2 - SrC8		MOn-	
Srd1	[SF03 Reg n-1]	MOn-	
Srd2 - Srd8		MOn-	
SrE1	[SF04 Reg n-1]	MOn-	
SrE2 - SrE8		MOn-	
SrF1	[SF05 Reg n-1]	MOn-	
SrF2 - SrF8		MOn-	
SrG1	[SF06 Reg n-1]	MOn-	
SrG2 - SrG8		MOn-	
SrH1	[SF07 Reg n-1]	MOn-	
SrH2 - SrH8		MOn-	
SrI1	[SF08 Reg n-1]	MOn-	
SrI2 - SrI8		MOn-	
SrJ1	[SF09 Reg n-1]	MOn-	
SrJ2 - SrJ8		MOn-	

Код	Назва	Меню	Пункт
SrK1	[SF10 Reg n-1]	MOн-	
SrK2 - SrK8		MOн-	
SrL1	[SF11 Reg n-1]	MOн-	
SrL2 - SrL8		MOн-	
Srb	[Hysteresis Freq. Att.]	SEt-, FLt-	10.7
SrP	[+/-Speed limitation]	SEt-, FUn-	8.4
SSIS	[SS1 status]	MOн-	
SSb	[Trq/I limit. stop]	FLt-	10.6
Std	[Stop distance]	FUn-	8.6.1
StFr	[Stator Frequency]	MOн-	
StM	[Max stop time]	FLt-	10.10
StO	[Trq/I limit. timeout]	FLt-	10.6
StOS	[STO status]	MOн-	
StP	[Stop Type Ploss]	FLt-	10.10
Str	[Ref Frequency Save]	FUn-	8.3
Strt	[IGBT test]	FLt-	
Stt	[Type of stop]	FUn-	4.2
StUn	[Tune selection]	SIM-, drC-	
SUL	[Motor surge limit]	drC-	5.1
tA1	[Begin Acc round]	SEt-, FUn-	4.1
tA2	[End Acc round]	SEt-, FUn-	4.1
tA3	[Begin Dec round]	SEt-, FUn-	4.1
tA4	[End Dec round]	SEt-, FUn-	4.1
tAA	[Torque ref. assign.]	FUn-	3
tAC	[IGBT Warning counter]	MOн-	11
tAC2	[Min. freq time]	MOн-	11
tAnF	[ANF Time Thd.]	I_O-, FLt-	
tAr	[Fault Reset Time]	FLt-	10.2
tbE	[Brake engage delay]	SEt-, FUn-	8.8
tbO	[Reel time]	FUn-	
tbr	[Init. traverse ctrl]	COM-	
tbS	[DC Bus maintain time]	FLt-	10.10
tCC	[2/3 wire control]	SIM-, I_O-	2
tCt	[2 wire type]	I_O-	6.1
tdC	[DC injection Time 2]	SEt-, FUn-, FLt-	4.2
tdC1	[Auto DC inj. time 1]	SEt-, FUn-	4.2
tdC2	[Auto DC inj. time 2]	SEt-, FUn-	4.2
tdI	[DC injection Time 1]	SEt-, FUn-, FLt-	4.2
tdn	[Traverse ctrl. decel]	FUn-	

Код	Назва	Меню	Пункт
tdS	[Pulse overspd delay]	FLt-	
tEC1	[TX error counter]	MOOn-	
tFO	[Modbus format]	COM-	
tFr	[Max frequency]	SIM-, I_O-	2
tHA	[Drv Thermal Warning]	FLt-	10.5.3
tHd	[Drv.thermal state]	MOOn-	
tHr	[Motor thermal state]	MOOn-	
tHt	[Motor protect. type]	FLt-	3
tLA	[Torque limit. Activ.]	FUn-	3
tLC	[Analog limit. act.]	FUn-	3
tLd	[Dynamic load time]	FLt-	
tLIG	[Gen. torque lim]	SEt-, FUn-	3
tLIM	[Motoring torque lim]	SEt-, FUn-	3
tLS	[Low Speed Timeout]	SEt-, FUn-	8.13
tnL	[Autotune fault mgt]	FLt-	
tOL	[Ovld Time Detect.]	FLt-	10.7
tOS	[Load measuring tm.]	FUn-	8.9
tP11	[Transmit PDO1-1]	MOOn-	
tP12		MOOn-	
tP13		MOOn-	
tP14		MOOn-	
tP21	[Transmit PDO2-1]	MOOn-	
tP22		MOOn-	
tP23		MOOn-	
tP24		MOOn-	
tP31	[Transmit PDO3-1]	MOOn-	
tP32		MOOn-	
tP33		MOOn-	
tP34		MOOn-	
tqb	[Pulse wo Run delay]	FLt-	
tqS	[Motor torque]	drC-	
trA	[Cust. rotor t const.]	drC-	
trC	[Yarn control]	FUn-	
trH	[Traverse freq. high]	SEt-, FUn-	
trL	[Traverse Freq. Low]	SEt-, FUn-	
tSM	[UnderV. Restart tm]	FLt-	10.10
tSY	[Sync. wobble]	FUn-	
ttd	[Motor Therm Thd]	SEt-, FLt-	10.5.2
ttd2	[Motor2 Therm Thd]	FLt-	10.5.2

Код	Назва	Меню	Пункт
ttd3	[Motor3 Therm Thd]	FLt-	10.5.2
ttH	[High torque thd]	SEt-, FLt-	10.3
ttL	[Low torque thd]	SEt-, FLt-	10.3
ttO	[Modbus time out]	FLt-	
ttr	[Time to restart]	SEt-, FbM-	8.8
tUL	[Auto-tune assign.]	FbM-	8.10
tUn	[Autotuning]	SIM-, drC-	1.1
tUnU	[Auto tuning usage]	drC-	2
tUP	[Traverse ctrl. accel.]	FbM-	
tUS	[Autotuning Status]	SIM-, drC-	1.1
U1	[U1]	drC-	5.2
U2	[U2]	drC-	5.2
U3	[U3]	drC-	5.2
U4	[U4]	drC-	5.2
U5	[U5]	drC-	5.2
Ubr	[Braking level]	FUn-, COM-	4.2
UdL	[Underload Mangmt]	FLt-	10.7
UFr	[IR compensation]	SEt-, FLt-	5.2
UIH1	[AI1 Max Value]	MOOn-, I_O-	6.2
UIH2	[AI2 Max Value]	MOOn-, I_O-	6.2
UIL1	[AI1 Min Value]	MOOn-, I_O-	6.2
UIL2	[AI2 Min Value]	MOOn-, I_O-	6.2
ULn	[Mains voltage]	MOOn-	
ULr	[Upload rights]	MOOn-	9.4
ULt	[Unld T. Del. Detect]	FLt-	10.7
UnS	[Nom Motor Voltage]	SIM-, drC-	2
UOH1	[AO1 max Output]	MOOn-, I_O-	6.4
UOL1	[AO1 min Output]	MOOn-, I_O-	6.4
UOP	[Motor voltage]	MOOn-, I_O-	
UPL	[Prevention level]	FLt-	10.10
UrES	[Mains voltage]	FUn-, FLt-	10.10
USb	[Undervoltage Resp]	FLt-	10.10
USI	[+ Speed assignment]	FUn-	8.4
USL	[Undervoltage level]	FUn-, FLt-	10.10
USP	[+Speed Assign]	FUn-	8.3
USt	[Undervolt. timeout]	FLt-	10.10

Перелік несправностей

Коди виявлених несправностей, що **вимагають перевмикання живлення** для їх скидання після усунення причини. Причину виявленого збою необхідно видалити перед скиданням шляхом вимкнення і потім знову увімкнути.

Виявлені несправності **ASF**, **brF**, **SOE**, **SPF** і **tnF** також можуть бути видалені дистанційно за допомогою дискретного входу або керівного біта (параметр **[Fault reset] [rSF]**, п. 10.2).

Код	Назва	Ймовірна причина	Засоби усунення
AnF	[Load slipping]	<ul style="list-style-type: none"> Різниця між вихідною частотою та зворотним зв'язком за швидкістю неправильна. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте параметри двигуна, коефіцієнт підсилення та параметри регулювання. Додайте гальмівний резистор. Перевірте типорозмір двигуна / приводу / навантаження. Перевірте механічну муфту енкодера та його підключення. Перевірте налаштування параметрів.
ASF	[Angle Error]	<ul style="list-style-type: none"> Це відбувається під час вимірювання кута зсуву фаз, якщо фаза двигуна від'єднана або якщо індуктивність двигуна занадто висока. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте фази двигуна та максимальний струм, дозволений приводом.
bLF	[Brake control]	<ul style="list-style-type: none"> Струм відпускання гальма не досягнуто. Поріг частоти накладання гальма [Brake engage frequency] [bEn] регулюється лише тоді, коли призначено логічний вхід чи біт логіки керування гальмом [bLC]. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте з'єднання між приводом і двигуном. Перевірте обмотки двигуна. Перевірте налаштування [Brake release I FW] [Ibr] і [Brake release I Rev] [Ird]. Застосуйте рекомендовані значення для [Brake engage frequency] [bEn].
brF	[Brake feedback]	<ul style="list-style-type: none"> Контакт зворотного зв'язку гальма не відповідає логіці керування гальмом. Гальмо зупиняє двигун недостатньо швидко (виявлено шляхом вимірювання швидкості на вході "Імпульсний вхід"). 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте коло зворотного зв'язку та коло керування логікою гальма. Перевірте механічний стан гальма. Перевірте гальмівні накладки.
CrF1	[Precharge]	<ul style="list-style-type: none"> Виявлено несправність реле керування зарядкою або пошкоджено зарядний резистор. 	<ul style="list-style-type: none"> Вимкніть і знову увімкніть привод. Перевірте внутрішні з'єднання. Зверніться до служби підтримки.
EEF1	[Control Eeprom]	<ul style="list-style-type: none"> Виявлено несправність внутрішньої пам'яті чи блоці керування. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте умови навколишнього середовища (електромагнітну сумісність).

Код	Назва	Ймовірна причина	Засоби усунення
EEF2	[Power Eeprom]	<ul style="list-style-type: none"> Виявлено несправність внутрішньої пам'яті, плати живлення. 	
FCF1	[Out. contact. stuck]	<ul style="list-style-type: none"> Вихідний контактор залишається замкненим («залип»), хоча умови розмикання виконані 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте контактор та його підключення. Перевірте дроти зворотного зв'язку.
HdF	[IGBT desaturation]	<ul style="list-style-type: none"> Коротке замикання чи замикання на заземлю на виході привода. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте кабелі, що з'єднують привод з двигуном, та ізоляцію кабелю і двигуна.
ILF	[internal com. link]	<ul style="list-style-type: none"> Обрив зв'язку між додатковою картою розширення та приводом. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте умови навколишнього середовища (електромагнітну сумісність). Перевірте з'єднання. Замініть карту розширення. Зверніться до служби підтримки.
InF1	[Rating error]	<ul style="list-style-type: none"> Плата живлення відрізняється від плати що була збережена. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте каталожний номер плати живлення.
InF2	[Incompatible PB]	<ul style="list-style-type: none"> Плата живлення несумісна з блоком керування. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте каталожний номер плати живлення та її сумісність.
InF3	[Internal serial link]	<ul style="list-style-type: none"> Переривання зв'язку між внутрішніми картами. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте внутрішні з'єднання. Зверніться до служби підтримки.
InF4	[Internal-mftg zone]	<ul style="list-style-type: none"> Внутрішні дані не сумісні. 	<ul style="list-style-type: none"> Повторно відкалібруйте ПЧ (виконуйтеся службою технічної підтримки Schneider Electric).
InF6	[Internal - fault option]	<ul style="list-style-type: none"> Плата розширення, встановлена ПЧ не розпізнається. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте каталожний номер і сумісність з платою розширення. Переконайтесь, що плата розширення правильно вставлена.
InF9	[Internal- I measure]	<ul style="list-style-type: none"> Вимірювання струму неправильні. 	<ul style="list-style-type: none"> Замініть датчики струму чи плату живлення. Зверніться до служби підтримки.
InFA	[Internal-mains circuit]	<ul style="list-style-type: none"> Вхідний каскад працює неправильно. 	<ul style="list-style-type: none"> Зверніться до служби підтримки.
InFb	[Internal- th. sensor]	<ul style="list-style-type: none"> Датчик температури ПЧ працює неправильно. 	<ul style="list-style-type: none"> Замініть датчик температури ПЧ. Зверніться до служби підтримки.
InFE	[internal- CPU]	<ul style="list-style-type: none"> Несправність внутрішнього процесора. 	<ul style="list-style-type: none"> Вимкніть і знову увімкніть привод, скинути налаштування. Зверніться до служби підтримки.
SAFF	[Safety fault]	<ul style="list-style-type: none"> Перевищено припустимий час. Перевищено поріг SS1. Неправильна конфігурація. Виявлено перевищення швидкості SLS-типа. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте конфігурацію функції безпеки. Перевірте інструкцію з вбудованих функцій безпеки ATV320 Зверніться до служби підтримки.

Код	Назва	Ймовірна причина	Засоби усунення
SOF	[Overspeed]	<ul style="list-style-type: none"> • Нестабільне або занадто високе навантаження. • Якщо використовується вихідний контактор, то контакти між двигуном і приводом не були замкнені перед подачею команди "Пуск". • Досягнуто поріг перевищення швидкості (що відповідає 110 % від [Max frequency] [TFR]). 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте параметри двигуна, коефіцієнт підсилення та параметри регулювання. • Додайте гальмівний резистор. • Перевірте типорозмір двигуна / приводу / навантаження. • Перевірте налаштування параметрів функції [FREQUENCY METER] [FqF-], якщо вона сконфігурована.
SPF	[Speed fdbck loss]	<ul style="list-style-type: none"> • Сигнал на "Імпульсному вході" відсутній, якщо вхід використовується для вимірювання швидкості. • Відсутній сигнал зворотного зв'язку з енкодера 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте правильність підключення вхідного кабелю та датчика, що використовується. • Перевірте параметри конфігурації датчика. • Перевірте з'єднання між датчиком і приводом. • Перевірте датчик.

Коди виявлених несправностей, що можна **скинути функцією автоматичного перезапуску** після зникнення причини живлення після усунення несправності, очищаються.

Виявлені несправності також можуть бути скинуті дистанційно за допомогою дискретного входу або керівного біта (параметр **[Fault reset] [rSF]**, п. 10.2).

Код	Назва	Ймовірна причина	Засоби усунення
bLF	[Brake control]	<ul style="list-style-type: none"> • Струм відпускання гальма не досягнуто. • Поріг частоти накладання гальма [Brake engage frequency] [bEn] регулюється лише тоді, коли призначено логічний вхід чи біт логіки керування гальмом [bLC]. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте з'єднання між приводом і двигуном. • Перевірте обмотки двигуна. • Перевірте налаштування [Brake release I FW] [Ibr] і [Brake release I Rev] [Ird]. • Застосуйте рекомендовані значення для [Brake engage frequency] [bEn].
CnF	[Com. network]	<ul style="list-style-type: none"> • Переривання зв'язку на комунікаційній карті. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте умови навколишнього середовища (електромагнітну сумісність). • Перевірте з'єднання. • Перевірте значення часу очікування (тайм-аут). • Замініть карту розширення. • Зверніться до служби підтримки.
COF	[CANopen com.]	<ul style="list-style-type: none"> • Переривання зв'язку на шині CANopen 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте комунікаційну шину. • Перевірте значення часу очікування (тайм-аут). • Див. Керівництво користувача CANopen@.

Код	Назва	Ймовірна причина	Засоби усунення
EPF1	[External flt-LI/Bit]	<ul style="list-style-type: none"> Подія, що ініціюється зовнішнім пристроєм, в залежності від користувача. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте пристрій, який викликав запуск й скидання.
EPF2	[External fault com.]	<ul style="list-style-type: none"> Подія, що ініціюється мережею зв'язку. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте причину спрацювання й скидання.
FbES	[FB stop flt.]	<ul style="list-style-type: none"> Функціональні блоки були зупинені під час роботи двигуна. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте конфігурацію [Stop FB Stop motor] [FbSM].
FCF2	[Out. contact. open.]	<ul style="list-style-type: none"> Вихідний контактор залишається відкритим, хоча умови замикання виконані. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте контактор та його дроти і з'єднання. Перевірте коло зворотного зв'язку.
LCF	[input contactor]	<ul style="list-style-type: none"> Перетворювач не увімкнений, хоча заданий час очікування [Mains V. time out] [LCt] сплив. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте контактор та його дроти і з'єднання. Перевірте значення часу очікування (тайм-аут). Перевірте з'єднання: мережа живлення / контактор / ПЧ.
LFF3	[AI3 4-20mA loss]	<ul style="list-style-type: none"> Втрата завдання 4-20 мА на аналоговому вході AI3. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте з'єднання на аналоговому вході.
ObF	[Overbraking]	<ul style="list-style-type: none"> Гальмування занадто різке або занадто велике навантаження. Занадто висока напруга живлення. 	<ul style="list-style-type: none"> Збільшити час гальмування. За потреби встановіть гальмівний резистор. Активуйте функцію [Dec ramp adapt.] [brA], якщо вона сумісна із застосуванням. Перевірте напругу живлення.
OCF	[Overcurrent]	<ul style="list-style-type: none"> Параметри в меню [SETTINGS] [SEt-] та [MOTOR CONTROL] [drC-] некоректні. Занадто велика інерція чи навантаження. Механічне блокування.. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте параметри. Перевірте габарит двигуна/привода/навантаження. Перевірте стан механізму. Зменшить [Current limitation] [CLI]. Збільшити частоту комутація [Switching frequency] [SFr].
OHF	[Drive overheat]	<ul style="list-style-type: none"> Занадто велика температура перетворювача. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте навантаження двигуна, вентиляцію привода й температуру навколишнього середовища . Зачекайте, допоки ПЧ охолоне перед повторним запуском.
OLC	[Proc. overload flt]	<ul style="list-style-type: none"> Перевантаження механізму. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте й усуньте причину перевантаження. Перевірте параметри функції [PROCESS OVERLOAD] [OLD-], п. 10.7.
OLF	[Motor overload]	<ul style="list-style-type: none"> Спрацювання теплового захисту через надмірний струм двигуна (перевантаження). 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте настройку теплового захисту двигуна, перевірте навантаження двигуна. Перед перезапуском зачекайте, допоки двигун охолоне.
OPF1	[1 output phase loss]	<ul style="list-style-type: none"> Втрата однієї фази на виході ПЧ. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте з'єднання ПЧ - двигун.
OPF2	[3 motor phase loss]	<ul style="list-style-type: none"> Двигун не під'єднаний чи потужність двигуна занадто низька потужність. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте з'єднання ПЧ - двигун.

Код	Назва	Ймовірна причина	Засоби усунення
		<ul style="list-style-type: none"> • Вихідний контактор розімкнений. • Миттєва нестабільність струму двигуна. 	<ul style="list-style-type: none"> • Якщо використовується вихідний контактор, встановіть [Output Phase Loss Assign] [OPL] = [No Error Triggered] (oAC). • Тестування ПЧ з двигуном малої потужності або без двигуна: в режимі заводських налаштувань активна функція виявлення втрати фази двигуна [Output Phase Loss Assign] [OPL] = [Yes] (YES). Для перевірки ПЧ під час тестування або обслуговування без необхідності використання двигуна необхідної потужності (особливо для ПЧ великої потужності) вимкніть контроль параметра [Output Phase Loss Assign] [OPL] = [No] (nO), п. 10.9. • Перевірте та оптимізуйте параметри: [IR compensation] [UFR] п. 5.2, [Nom Motor Voltage] [UnS] та [Nom Motor Current] [nCr] п. 2 й виконайте [Autotuning] [tUn] п. 2.
OSF	[Mains overvoltage]	<ul style="list-style-type: none"> • Занадто висока напруга живлення. • Перебої в подачі електроенергії. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте напругу мережі живлення.
OtFL	[LI6=PTC overheat]	<ul style="list-style-type: none"> • Визначено перегрівання термозондів PTC, на вході LI6. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте навантаження двигуна та його типорозмір. • Перевірте охолодження. • Зачекайте, допоки двигун охолоне перед наступним запуском. • Перевірте тип й стан зондів PTC.
PtFL	[LI6=PTC probe]	<ul style="list-style-type: none"> • PTC-датчик на вході LI6 розімкнений або закорочений. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте датчик PTC й з'єднання між ним та двигуном і ПЧ.
SCF1	[Motor short circuit]	<ul style="list-style-type: none"> • Коротке замикання або замикання на землю на виході привода. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте кабелі, що з'єднують привід з двигуном та ізоляцію двигуна. • Зменшіть частоту комутації [Switching frequency] [SFr]. п. 5.1. • З'єднайте дроселі послідовно з електродвигуном. • Перевірте налаштування контуру швидкості й гальма. • Збільшіть [Time to restart] [ttr], п. 8.8. • Збільшіть частоту комутації [SFr].
SCF3	[Ground short circuit]	<ul style="list-style-type: none"> • Значний струм витоку на землю на виході ПЧ у разі паралельного включення кількох двигунів. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте кабелі, що з'єднують привід з двигуном та ізоляцію двигуна. • Зменшіть частоту комутації [Switching frequency] [SFr]. п. 5.1. • З'єднайте дроселі послідовно з електродвигуном. • Перевірте налаштування контуру швидкості й гальма. • Збільшіть [Time to restart] [ttr], п. 8.8.

Код	Назва	Ймовірна причина	Засоби усунення
			<ul style="list-style-type: none"> Збільшить частоту комутації [SFr].
SCF4	[IGBT short circuit]	<ul style="list-style-type: none"> Виявлено несправність компонента кола живлення. 	<ul style="list-style-type: none"> Зверніться до служби підтримки Schneider Electric.
SCF5	[Motor short circuit]	<ul style="list-style-type: none"> Коротке замикання на виході ПЧ. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте кабелі, що з'єднують привод з двигуном та ізоляцію двигуна. Зверніться до служби підтримки Schneider Electric.
SLF1	[Modbus com.]	<ul style="list-style-type: none"> Переривання зв'язку по шині Modbus. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте комунікаційну шину. Перевірте значення часу очікування (тайм-аут). Див. Керівництво користувача Modbus.
SLF2	[PC com.]	<ul style="list-style-type: none"> Переривання зв'язку з програмним забезпеченням ПК. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте кабель з'єднання з ПК. Перевірте значення часу очікування (тайм-аут)
SLF3	[HMI com.]	<ul style="list-style-type: none"> Переривання зв'язку з графічним терміналом чи віддаленим терміналом дисплея. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте підключення графічного термінала. Перевірте значення часу очікування (тайм-аут).
SSF	[Torque/current lim]	<ul style="list-style-type: none"> Перемикання на обмеження крутного моменту або струму. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте, чи немає механічних проблем. Перевірте параметри функції «Обмеження крутного моменту» [TORQUE LIMITATION] [tOL-] п. 3 та значення параметра [TORQUE OR I LIM. DETECT] [td-], п. 10.6.
tJF	[IGBT overheat]	<ul style="list-style-type: none"> Перегрівання перетворювача (IGBT) 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте типорозмір двигуна / приводу / навантаження. Зменшить частоту комутації [SFr]. п. 5.1. Зачекайте, доки двигун охолоне перед наступним запуском.
tnF	[Auto-tuning]	<ul style="list-style-type: none"> Спеціальний двигун або двигун, потужність якого не підходить для приводу. Двигун не під'єднаний до приводу. Двигун не зупинений 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте сумісність двигуна та приводу. Переконайтеся, що двигун під'єднаний до ПЧ під час автопідстроювання. Якщо використовується вихідний контактор, замкніть його під час автопідстроювання. Переконайтеся, що двигун зупинений під час автопідстроювання.
ULF	[Proc. underload Flt]	<ul style="list-style-type: none"> Недостатнє навантаження механізму. 	<ul style="list-style-type: none"> Перевірте та усуньте причину недонавантаження. Перевірте параметри функції [PROCESS UNDERLOAD] [ULD-] п. 10.7.

Коди виявлених помилок, які очищаються, щойно їхня причина зникає.

Код	Назва	Ймовірна причина	Засоби усунення
CFF	[Incorrect config.]	<ul style="list-style-type: none"> • Опційну карту змінено або видалено. • Блок керування замінено блоком керування, сконфігурованим на ПЧ з іншим номіналом. • Поточна конфігурація несумісна. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте, чи немає помилок карти. • У разі, якщо опціональну карту було змінено/видалено навмисне, див. Зауваження нижче. • Повернення до заводських налаштувань або відновить збережену конфігурацію, якщо вона припустима для поточного застосування (див. п.).
CFI	[Invalid config.]	<ul style="list-style-type: none"> • Несумісна конфігурація. • Конфігурація, завантажена в ПЧ через шини або мережу зв'язку, є несумісною. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте завантажену раніше конфігурацію. • Завантажте сумісну конфігурацію.
CFI2			
CSF	[Ch. Sw. fault]	<ul style="list-style-type: none"> • Перемикання на неприпустимий канал. 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте параметри функції.
dLF	[Dynamic load fault]	<ul style="list-style-type: none"> • Неприпустима зміна навантаження. 	<ul style="list-style-type: none"> • Переконайтеся, що вантаж не заблокований перешкодою. • Зняття команди запуску призводить до скидання.
FbE	[FB fault]	<ul style="list-style-type: none"> • Помилка функціональних блоків. 	<ul style="list-style-type: none"> • Див. [FB Fault] [FbFt] для детальної інформації.
HCF	[Cards pairing]	<ul style="list-style-type: none"> • Функція «блокування карт» [CARDS PAIRING] [PPI-] була активована і одна з карт ПЧ була змінена. 	<ul style="list-style-type: none"> • У разі виявлення помилки плати поверніть оригінальну плату. • Якщо модуль замінено навмисно, підтвердить конфігурацію введенням пароля [Pairing password] [PPI].
PHF	[Input phase loss]	<ul style="list-style-type: none"> • Неприпустиме живлення ПЧ або перегорів запобіжника. • Відсутня одна фаза. • 3-фазний ПЧ ATV320 під'єднано до однофазної мережі живлення. • Незбалансоване навантаження. • Цей захист працює тільки з ПЧ під навантаженням 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте підключення до електромережі та запобіжники. • Використовуйте 3-фазну мережу живлення. • Вимкніть виявлену несправність за допомогою «Втрата фази на вході» [Input phase loss] [IPL] = [No] (nO) п. 8.16.
USF	[Undervoltage]	<ul style="list-style-type: none"> • Занадто низька напруга в мережі живлення. • Провал перехідної напруги 	<ul style="list-style-type: none"> • Перевірте напругу та параметри [UNDERVOLTAGE HANDLING][USB-] п. 10.10.

Коди виявлених несправностей, що відображаються на дисплеї віддаленого терміналу

Код	Назва	Опис
InIt	[Initialization in progress]	Ініціалізація мікроконтролера. Триває пошук конфігурації зв'язку.
COM.E (1)	[Communication error]	Час визначення несправності (50 мс). Це повідомлення відображається після 20 спроб зв'язатися.
A-17 (1)	[Alarm button]	Клавіша утримується більше 10 секунд. Клавіатура від'єднана. Клавіатура прокидається при натисненні клавіші.
CLr (1)	[Confirmation of detected fault reset]	Відображається після однократного натискання клавіші STOP, якщо активним каналом передачі команд є віддалений графічний термінал.
dEU.E (1)	[Drive disparity]	Марка приводу не збігається з маркою віддаленого графічного терміналу.
rOM.E (1)	[ROM anomaly]	Віддалений графічний термінал виявляє аномалію ПЗП на основі розрахунку контрольної суми.
rAM.E (1)	[RAM anomaly]	Віддалений графічний термінал виявляє аномалію ОЗП.
CPU.E (1)	[Other detected faults]	Інші виявлені несправності.