ПЧВ21

Перетворювач частоти векторний
Основні групи параметрів

Настанова користувача

АРАВ.421212.022 НК

02.2025
версія 1.1

Зміст

Попереджувальні повідомлення 2
Використовувані абревіатури 3
Вступ 4
1 Опис параметрів 5
1.1 Група 1: Налаштування мережі 5
1.2 Група 2: Перетворення потужності та коло постійного струму 6
1.3 Група 3: Фільтри й гальмівний переривач 10
1.4 Група 4: Двигун 11
1.5 Група 5: Застосування 20
1.6 Група 6: Технічне обслуговування та поточний ремонт 39
1.7 Група 8: Адаптація 43
1.8 Група 9: Входи й виходи 51
1.9 Група 10: Зв'язок 66
2 Використання інтерфейсу RS-485 67
2.1 Загальні відомості 67
2.2 Адресація регістрів ПЧВ 68
2.2.1 Регістри параметрів 68
2.2.2 Службові регістри 69
2.2.2.1 Командне слово (CWT) 69
2.2.2.2 Завдання (REF) 72
2.2.2.3 Слово стану (STW) 72
2.2.2.4 Основне поточне значення приводу (MAV) 74
2.2.2.5 Зберігання даних 75
Додаток A. Слово аварійної сигналізації, попередження та розширене слово стану 76

Попереджувальні повідомлення

У цій настанові застосовуються такі попередження:

УВАГА

Ключове слово УВАГА повідомляє про **потенційно небезпечну ситуацію**, яка може призвести до невеликих травм. Воно також може використовуватися для попередження про небезпечні дії.

ПРИМІТКА

Ключове слово ПРИМІТКА звертає увагу на корисні поради та рекомендації, а також інформацію для ефективної та безаварійної роботи обладнання.

Обмеження відповідальності
За жодних обставин ТОВ «АКУТЕК» і його контрагенти не нестимуть юридичної відповідальності та не визнаватимуть за собою яких-небудь зобов'язань у зв'язку з будь-яким збитком, що виник внаслідок встановлення або використання пристрою з порушенням чинної нормативно-технічної документації.

Використовувані абревіатури

IGBT-модуль – біполярний транзистор з ізольованим затвором (використовується у вихідному інверторі).

ААД – автоматична адаптація двигуна.

АД – асинхронний двигун.

АОЕ – автоматична оптимізація енергоспоживання.

ЕТР – електронне теплове реле.

ІЛК – інтелектуальний логічний контролер.

ЛПО21 – локальна панель оператора – лицьова або виносна панель пристрою, призначена для індикації значень параметрів і програмування пристрою.

ПЗ – програмне забезпечення.

ПІ-регулятор – пропорційно-інтегральний регулятор.

ПМ – постійні магніти.

Проти-ЕРС – це напруга, яку генерує двигун із ПМ за відсутності підключеного перетворювача частоти та наявності зовнішнього обертання валів.

ПЧВ – перетворювач частоти векторний.

Вступ

Цю Настанову користувача призначено для ознайомлення обслуговуючого персоналу з групами параметрів налаштування і роботою за інтерфейсом RS-485 перетворювача частоти векторного ПЧВ21 (далі за текстом – «ПЧВ» або «привод»).

Послідовність налаштування, робота зі швидким і головним меню, а також побудову, принцип дії, конструкцію, процеси монтажу та технічного експлуатування ПЧВ описано в документі «Перетворювач частоти векторний ПЧВ21. Настанова щодо експлуатування».

1 Опис параметрів

У цьому розділі наведено опис параметрів, доступних користувачу для налаштування ПЧВ.

Кожен параметр має **індекс**, **найменування** та **номер**.

Індекс параметра відповідає групі параметрів й починається з літери *P*.

Номер параметра виступає унікальним ідентифікатором, який використовується для адресації регістрів ПЧВ та визначення відповідного регістру Modbus як десяткове число (10 × номер параметра − 1).

Кожен параметр відноситься до одного з можливих **типів даних** і має свій **тип доступу**.

Таблиця 1.1 – Типи даних

Тип даних	Діапазон	Розмір пам'яті	Опис
enum	0, 1, 2…	-	Перерахування
int8	−128…127	1 байт (8 біт)	Ціле число
int16	−32768…32767	2 байти (16 біт)	
int32	−2147483648…147483647	4 байти (32 біти)	
uint8	0…255	1 байт (8 біт)	Ціле число без знака
uint16	0…65535	2 байти (16 біт)	
uint32	0…4294967295	4 байти (32 біти)	
visStr	Довжина рядка від 1 регістру (2 символи) до 10 регістрів (20 символів). 1 байт – 1 символ (код ASCII) + 1 байт на завершальний нуль		Рядковий тип даних (текстовий рядок)

Таблиця 1.2 – Типи доступу

Тип доступу	Опис
R	Читання
R/W	Читання/запис

1.1 Група 1: Налаштування мережі

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
1.2 Налаштування мережі				
P 1.2.1 (3)	Regional Settings	enum (R/W)	0 (0…1)	Значення вибирається з варіантів: • 0 – International: встановлює **50 Гц** для *P 4.2.2.4*; • 1 – North America: встановлює **60 Гц** для *P 4.2.2.4*
P 1.2.2 (6)	Grid Type	enum (R/W)	12 (0…122)	Задає параметри мережі живлення. Значення вибирається з варіантів: • 0 – 200-240В/50Гц/Зірка [IT-grid] • 1 – 200-240В/50Гц/ Трикутник [Delta] • 2 – 200-240В/50Гц • 5 – 100-110В/50Гц/Зірка [IT-grid] • 6 – 100-110В/50Гц/ Трикутник [Delta] • 7 – 100-110В/50Гц • 10 – 380-440В/50Гц/Зірка [IT-grid] • 11 – 380-440В/50Гц/Трикутник [Delta] • 12 – 380-440В/50Гц • 20 – 440-480В/50Гц/Зірка [IT-grid] • 21 – 440-480В/50Гц/Трикутник [Delta] • 22 – 440-480В/50Гц • 100 – 200-240В/60Гц/Зірка [IT-grid] • 101 – 200-240В/60Гц/ Трикутник [Delta] • 102 – 200-240В/60Гц • 105 – 100-110В/60Гц/Зірка [IT-grid] • 106 – 100-110В/60Гц/ Трикутник [Delta] • 107 – 100-110В/60Гц • 110 – 380-440В/60Гц/Зірка [IT-grid] • 111 – 380-440В/60Гц/Трикутник [Delta]

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 112 – 380-440В/60Гц • 120 – 440-480В/60Гц/Зірка [IT-grid] • 121 – 440-480В/60Гц/Трикутник [Delta] • 122 – 440-480В/60Гц
1.3 Захист мережі				
P 1.3.1 (1412)	Mains Imbalance Action	enum (R/W)	0 (0…5)	Задає функцію у разі виявлення серйозної асиметрії мережі живлення. Робота за значної асиметрії мережі живлення знижує термін служби двигуна. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Trip: вимикає ПЧВ; • 1 – Warning: видає попередження; • 2 – Disabled: жодна дія не виконується; • 4 – Fast Trip: дозволяє швидке виявлення, щоб уможливити вимкнення ПЧВ. Цей варіант пов'язаний із пар. *P 2.3.9* і *P 2.3.10*; • 5 – Fast Warning: дозволяє швидке виявлення, щоб уможливити видачу попередження. Цей варіант пов'язаний із пар. *P 2.3.9* і *P 2.3.10.* **ПРИМІТКА** Для варіантів **4** або **5** налаштування *P 1.2.1* має відповідати фактичній частоті електромережі, щоб уникнути хибних збоїв.

1.2 Група 2: Перетворення потужності та коло постійного струму

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
2.1 Стан				
P 2.1.1 (1630)	DC-Link voltage	uint32 (R)	0 В (0…65535 В)	Відображає напругу в ланці постійного струму ПЧВ.
P 2.1.2 (1635)	Inverter Thermal	uint8 (R)	0 % (0…255 %)	Відображає відсоток теплового навантаження на ПЧВ.
P 2.1.3 (1636)	Unit Nominal Current	uint16 (R)	Залежить від типорозміру (0,00…655,35 А)	Відображає номінальний струм інвертора, що повинен відповідати даним на паспортній табличці підключеного двигуна.
P 2.1.5 (1637)	Output Current Limit %	uint16 (R)	Залежить від типорозміру (0,00…655,35 А)	Відображає максимальний струм інвертора, що повинен відповідати даним на паспортній табличці підключеного двигуна.
P 2.1.9 (1634)	Heatsink Temperature	uint8 (R)	0 °C (−128…127 °C)	Відображає температуру радіатора ПЧВ.
P 2.1.10 (1866)	Real-time Switching Frequency	uint8 (R)	0 кГц (0…32 кГц)	Відображає фактичну частоту комутації. **ПРИМІТКА** Через внутрішнє зниження номіналу фактична частота комутації не може збігатися зі значенням *P 2.4.3.*
2.3 Захист				
P 2.3.1 (217)	Overvoltage Controller Enable	enum (R/W)	0 (0…2)	Вмикає функцію захисту від перенапруги ланки постійного струму ПЧВ при зупинці двигуна вибігом. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: контроль перенапруги не активний (не потрібен); • 1 – Enabled (not at stop): контроль перенапруги включено, якщо немає сигналу зупину; • 2 – Enable: контроль перенапруги активний. **УВАГА** ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ вмикати контроль перенапруги в підіймальних системах.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 2.3.2 (219)	Overvoltage Controller Kp	uint16 (R/W)	100 % (0…1000 %)	Задає коефіцієнт підсилення перенапруги для пар. *P 2.3.1*. Для звичайних застосувань змінювати цей параметр не потрібно.
P 2.3.6 (1410)	Power Loss Action	enum (R/W)	0 (0…7)	Визначає дію, якщо напруга мережі впаде нижче за граничне значення, установлене в параметрі *P 2.3.7*. Цей параметр зазвичай використовується за наявності короткочасних збоїв мережі (провалів напруги). Значення вибирається з варіантів: • 0 – No Function: ПЧВ не компенсує втрату живлення. Напруга в колі постійного струму швидко знижується, і керування двигуном втрачається протягом періоду від мілісекунд до секунд. У результаті відбувається вимкнення з блокуванням; • 1 – Ctrl. Ramp-down: ПЧВ зберігає керування двигуном і виконує контрольоване сповільнення від рівня, установленого в параметрі *P 2.3.7*. Змінення швидкості відбувається відповідно до параметра *P 5.7.7*. Це значення корисне під час роботи з насосами, коли спостерігається низька інерція та високе тертя. Після відновлення мережевого живлення зміна вихідної частоти підвищує обороти двигуна до заданої швидкості (якщо збій мережі продовжується, контрольоване уповільнення може знизити вихідну частоту до значення 0 об/хв; після відновлення мережевого живлення відбувається прискорення від 0 об/хв до попередньої заданої швидкості в режимі нормального прискорення). Якщо енергія в колі постійного струму зникає до зміни швидкості двигуна до 0, двигун зупиняється вибігом; • 2 – Ctrl. Ramp-down, Trip: на відміну від варіанта **1** у цьому випадку для запуску після відновлення живлення потрібне скидання. • 3 – Coasting: центрифуги можуть обертатися протягом однієї години без подачі живлення. У таких ситуаціях можна вибрати функцію вибігу за збою в мережі живлення, а також пуск на ходу, що відбувається, коли мережеве живлення відновлюється. • 4 – Kinetic Back-up: кінетичне резервування забезпечує безперервну роботу ПЧВ протягом усього часу, поки в системі є енергія, що отримується від інерції двигуна або навантаження. Кінетичний резерв дозволяє продовжити час контрольованої роботи, залежно від інерції системи. Зазвичай для вентиляторів це кілька секунд, для насосів — до 2 секунд, для компресорів — долю секунди, для інших застосувань — в залежності від інерційності. Часто цього достатньо для відновлення живлення від мережі. Рівень постійного струму під час кінетичного резервування відповідає значенню *P 2.3.7* × 1,35. Якщо живлення від мережі не відновлюється, U пост. струму підтримується настільки довго, наскільки це можливо зі зниженням швидкості в напрямку 0 об/хв. Зрештою ПЧВ виконує зупин вибігом. Якщо живлення відновлюється в режимі кінетичного резервування, U пост. струму збільшується вище за значення *P 2.3.7* × 1,35. Це можна виявити за однією з таких ознак: − U пост. струму перевищує *P 2.3.7* × 1,35 × 1,05. − швидкість перевищує завдання. Це відбувається, якщо живлення від мережі відновлюється на нижчому рівні, ніж раніше, наприклад на рівні *P 2.3.7* × 1,35 × 1,02. Водночас критерій, описаний вище, не виконується, і ПЧВ намагається понизити U пост. струму до рівня *P 2.3.7* × 1,35 шляхом збільшення швидкості. Це не призводить до бажаного результату, оскільки не можна знизити напругу мережі. − Двигун працює в рушійному режимі. Той самий механізм, що й у попередньому пункті, але інерція перешкоджає виходу швидкості за межі завдання. Це

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				призводить до того, що двигун працює в рушійному режимі, поки швидкість не стає вищою за задану, і виникає ситуація, описана вище. Замість очікування такої ситуації запроваджується цей критерій. • 5 – Kinetic Back-up, Trip: кінетичним резервуванням із вимкненням. На відміну від варіанта **4** у цьому випадку завжди відбувається уповільнення до 0 об/хв і відключення незалежно від того, відновлено живлення від мережі чи ні. Ця функція не виявляє відновлення живлення від мережі. З цієї причини в колі постійного струму в ході гальмування виникає відносно високий рівень струму. • 6 – Fault: збій. • 7 – Kin. Back-up, Trip with Recovery: кінетичне резервування і вимкнення з відновленням. Ця функція дозволяє вибирати між кінетичним резервуванням і кінетичним резервуванням із вимкненням на основі швидкості відновлення, що налаштовується в параметрі *P 2.3.8*. Якщо живлення від мережі не відновлюється, ПЧВ знижує швидкість до 0 об/хв і вимикається. Якщо живлення від мережі відновлюється, коли кінетичний резерв перебуває на швидкості, вищій за задане в параметрі *P 2.3.8* значення, відновлюється нормальна робота. Рівень постійного струму під час кінетичного резервування становить *P 2.3.7* × 1,35. Якщо живлення від мережі відновлюється, коли кінетичний резерв перебуває на швидкості, нижчий за задане в параметрі *P 2.3.8*, ПЧВ знижує швидкість до 0 об/хв і потім вимикається.
P 2.3.7 (1411)	Power Loss Controller Limit	uint16 R/W	Залежить від типорозміру (100…800 В)	Задає граничне значення напруги, за якого активується функція, вибрана в параметрі *P 2.3.6*. Рекомендується встановлювати **90 %** від номінальної напруги мережі.
P 2.3.8 (1415)	Kin. Back-up Trip Recovery Level	uint32 R/W	Залежить від типорозміру (Гц)	Задає рівень відновлення за кінетичного резерву з вимкненням для застосування. Цей рівень відновлення являє собою мінімальну швидкість двигуна, за якої ПЧВ повинен переходити до розгону.
P 2.3.9 (1417)	Fast Mains Phase Loss Level	uint16 R/W	300 % (0…500 %)	Налаштування параметра на менше значення підвищує чутливість виявлення, а налаштування параметра на більше значення робить виявлення менш чутливим.
P 2.3.10 (1418)	Fast Mains Phase Loss Min. Power	uint16 R/W	10 % (0…100 %)	Швидке виявлення не активується, якщо фактична потужність нижча за значення, указане в цьому параметрі.
P 2.3.13 (7)	Auto DC Braking	enum R/W	1 (0…1)	Вмикає функцію захисту від перенапруги ланки постійного струму ПЧВ при зупинці АД вибігом у мережах IT. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: функція не активована; • 1 – On: функція активована.
P 2.3.14 (419)	Max Output Frequency	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (0…500 Гц)	Задає верхню (абсолютну) межу вихідної частоти ПЧВ. Використовується для підвищення безпеки у застосуваннях, де випадкове перевищення швидкості неприпустимо. Ця межа застосовується до всіх конфігурацій і не залежить від обраного режиму керування (пар. *P 5.4.2).* **ПРИМІТКА** Значення параметра не може бути змінено при працюючому двигуні. Максимальна вихідна частота не може перевищувати 10 % від частоти комутації інвертора, заданої в пар. *P 2.4.3.*
P 2.3.15 (1427)	Action at Inverter Fault	enum (R/W)	1 (0…1)	Визначає дію ПЧВ у разі перенапруги, перевантаження за струмом, короткого замикання або замикання на землю. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Trip: захисні фільтри вимикаються та виконується вимкнення за першого збою; • 1 – Warning: захисні фільтри працюють у звичайному режимі.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 2.3.16 (1461)	Function at Inverter Overload	enum (R/W)	0 (0…1)	Визначає дію у разі перевантаження ПЧВ. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Trip: продовження роботи з ймовірним вимкненням ПЧВ; • 1 – Derate: зниження вихідного струму.
P 2.3.17 (442)	Adjustable Temperature Warning	uint8 (R/W)	Залежить від типорозміру	Цей параметр використовується для попередження про високу температуру радіатора, тобто високу температуру навколишнього середовища або підвищене навантаження. Якщо не усунути проблему, може статися вимкнення. Коли (*P 2.1.9 + P 2.3.17*) > 127, виникає попередження: установлюється біт 29 в пар. *P 5.1.10,* індикатор попередження на панелі керування не світиться.
2.4 Модуляція				
P 2.4.2 (1463)	Min. Switching Frequency	enum (R/W)	2 (2…10)	Найнижча частота комутації, допустима для поточного застосування. Значення вибирається з варіантів: • 2 – 2,0 кГц; • 3 – 3,0 кГц; • 4 – 4,0 кГц; • 5 – 5,0 кГц; • 6 – 6,0 кГц; • 7 – 8,0 кГц; • 8 – 10,0 кГц; • 9 – 12,0 кГц; • 10 – 16,0 кГц.
P 2.4.3 (1401)	Switching Frequency	enum (R/W)	2 (2…10)	Встановлює частоту комутації, що дозволяє обрати баланс між акустичним шумом двигуна й тепловими втратами в ПЧВ. Збільшення частоти комутації зменшує шум, але збільшує тепловтрати. Значення вибирається з варіантів: • 2 – 2,0 кГц; • 3 – 3,0 кГц; • 4 – 4,0 кГц; • 5 – 5,0 кГц; • 6 – 6,0 кГц; • 7 – 8,0 кГц; • 8 – 10,0 кГц; • 9 – 12,0 кГц; • 10 – 16,0 кГц. **ПРИМІТКА** Доступність фактичної частоти комутації залежить від конкретної моделі привода.
P 2.4.5 (1403)	Over Modulation	enum (R/W)	1 (0…1)	Цей параметр використовується для увімкнення або вимкнення надмодуляції вихідної напруги. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: функція вимкнена. Використовується, щоб уникнути пульсації крутного моменту на валу двигуна. Корисно для таких застосувань, як шліфувальні машини. • 1 – On: функція увімкнена. Використовується, якщо потрібно, щоб вихідна напруга перевищувала 95 % вхідної напруги. Вихідна напруга збільшується відповідно до ступеня надмодуляції. **ПРИМІТКА** Надмодуляція призводить до збільшення пульсації крутного моменту, оскільки гармоніки збільшуються.
2.5 Керування колом постійного струму				
P 2.5.1 (1408)	Damping Gain Factor	uint8 (R/W)	Залежить від типорозміру (0…100 %)	Коефіцієнт демпфування компенсації напруги в колі постійного струму. Діє, якщо у пар. *P 2.5.2* встановлено **[1] On**.
P 2.5.2 (1451)	DC-Link Voltage Compensation	enum (R/W)	Залежить від типорозміру (0…1)	Керує компенсацією кола постійного струму. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: компенсація вимкнена; • 1 – On: компенсація увімкнена. Використовується, щоб зменшити пульсації напруги в колі постійного струму (рекомендовано для більшості застосувань).

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
2.7 Обмеження вихідного струму				
P 2.7.1 (418)	Output Current Limit %	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (0…1000 %)	Задає межу перевантаження за струмом для рушійного та генераторного режиму двигуна. Цей параметр змінюється автоматично, якщо оновлюється значення номінального струму двигуна (пар. *P 4.2.2.3)*.
P 2.7.2 (1430)	Current Limit K_p	uint16 (R/W)	100 % (0…500 %)	Задає коефіцієнт пропорційного підсилення для регулятора обмеження струму. Вибір більшого значення коефіцієнта призводить до швидшої реакції регулятора, але знижує його стабільність.
P 2.7.3 (1431)	Current Limit T_i	uint16 (R/W)	0,02 с (0,002…2,000 с)	Визначає коефіцієнт часу інтегрування для регулятора обмеження струму. Вибір нижчого значення коефіцієнта призводить до швидшої реакції регулятора, але знижує його стабільність.
P 2.7.4 (1432)	Current Lim Ctrl, Filter Time	uint16 (R/W)	5 мс (1,0…100,0 мс)	Задає період часу фільтрування для фільтра низьких частот регулятора граничного струму. Фільтр використовує середнє за період значення. Вибір коротшого періоду часу призводить до швидшого реагування регулятора на зміни струму.
P 2.7.5 (1424)	Trip Delay at Current Limit	uint8 (R/W)	60 с (0…60 с)	Задає час затримки вимкнення ПЧВ після появи попередження, що вихідний струм досяг граничного значення (*P 2.7.1*). Значення **60 с** вимикає цю функцію.

1.3 Група 3: Фільтри й гальмівний переривач

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
3.1 Стан				
P 3.1.1 (1633)	Brake Energy	uint32 (R)	0 (0,000… 10000,000 кВт)	Відображає потужність гальмування, що передається на зовнішній гальмівний резистор. Середня потужність розраховується на основі середнього значення за останні 120 с.
3.2 Гальмівний переривач				
P 3.2.1 (215)	Enable Brake Chopper	enum (R/W)	0 (0…1)	Вмикає гальмівний переривач. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disable: вимкнено; • 1 – Enable: увімкнено.
P 3.2.2 (214)	Brake Chopper Voltage Reduce	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (В)	Задає величину зниження напруги для гальмівного резистора. Функція доступна для ПЧВ21-РБ. Параметр активний, якщо в *P 3.2.1* задано значення **1**.
3.3 Гальмівний резистор				
P 3.3.2 (211)	Brake Resistor Value	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (Ом)	Задає опір гальмівного резистора в Ом. Це значення використовується для контролю потужності, що розсіюється на гальмівному резисторі. Пар. *P 3.3.2* активний лише в ПЧВ з інтегрованим динамічним гальмуванням. **ПРИМІТКА** Цей параметр використовується для значень без десяткових знаків.
P 3.3.3 (212)	Brake Resistor Power Limit	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,001… 2000 кВт)	Встановлює контрольне обмеження потужності гальмування, що передається на резистор. **ПРИМІТКА** Цей параметр активний лише в приводах з вбудованим динамічним гальмом. Значення цього параметра розраховується за формулою: $P_{br,avg} = \frac{{U_{br}}^2 \times t_{br}}{R_{br} \times T_{br}}$,

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				де $P_{br,avg}$ – середня потужність, що розсіюється в гальмівному резисторі, Вт; R_{br} – опір гальмівного резистора, Ом; t_{br} – час активного гальмування протягом періоду 120 с T_{br}, с; U_{br} – напруга постійного струму при активному гальмівному резисторі, В. Для ПЧВ21-РБ напруга постійного струму становить 770 В, яку можна зменшити за допомогою параметра *P 3.2.2.* **ПРИМІТКА** Якщо R_{br} невідомий або якщо T_{br} відрізняється від 120 с, на практиці можна запустити систему з гальмом, подивитися значення потужності гальмування (*P 3.1.1)*, й ввести це значення + 20 % у *P 3.3.3*. Вибір низького значення зменшує втрати енергії в двигуні, але також може зменшити стійкість до раптових змін навантаження. Для параметра *P 4.4.1.3* потрібно вибрати значення AOE.

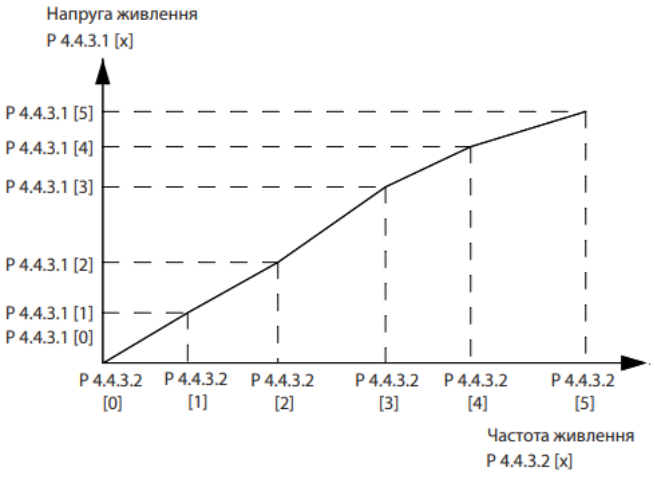
1.4 Група 4: Двигун

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
4.1 Стан				
P 4.1.1 (1614)	Motor Current	uint16 (R)	0,00 A (0,00…655,35 A)	Відображає виміряний струм двигуна як середнє значення.
P 4.1.2 (1612)	Motor Voltage	uint32 (R)	0 В (0…65535 В)	Відображає напругу двигуна.
P 4.1.3 (1610)	Motor Electrical Power	uint32 (R)	0,000 кВт (0,000… 1000,000 кВт)	Відображає споживану потужність двигуна у кВт. Ця величина обчислюється на основі дійсних напруги і струму ланки постійного струму.
P 4.1.4 (1611)	Motor Electrical Power	uint32 (R)	0,000 к.с. (0,000… 1000,000 к.с.)	Відображає споживану потужність двигуна у к.с.
P 4.1.5 (1618)	Motor Thermal Load	uint8 (R)	0 % (0…100 %)	Відображає обчислену температуру двигуна у відсотках від дозволеного максимуму.
P 4.1.6 (1613)	Frequency	uint32 (R)	0,0 Гц (0,0…6553,5 Гц)	Відображає фактичне значення частоти двигуна.
P 4.1.7 (1615)	Frequency %	uint16 (R)	0,0 (0,0…6553,5 %)	Відображає фактичну частоту двигуна у відсотках від значення верхньої межі швидкості двигуна (пар. *P 5.8.2*).
P 4.1.8 (1617)	Motor Shaft Speed	int32 (R)	0 (−30000,0… 30000,0 об/хв)	Відображає фактичну швидкість двигуна в об/хв. У режимі керування процесом із розімкнутим або замкнутим контуром швидкість двигуна (об/хв) обчислюється. У режимах регулювання швидкості із замкнутим контуром швидкість двигуна (в об/хв) вимірюється.
P 4.1.10 (1616)	Motor Torque	int32 (R)	0,0 (−30000,0… 30000,0 Нм)	Відображає значення крутного моменту, що прикладається до валу двигуна. Деякі двигуни забезпечують крутний момент понад 160 %. Таким чином, мінімальне та максимальне значення залежать від максимального струму двигуна й двигуна, що використовується.
P 4.1.11 (1622)	Motor Torque %	int16 (R)	0 (−200…200 %)	Відображає крутний момент у відсотках від номінального крутного моменту, що прикладається до валу двигуна.

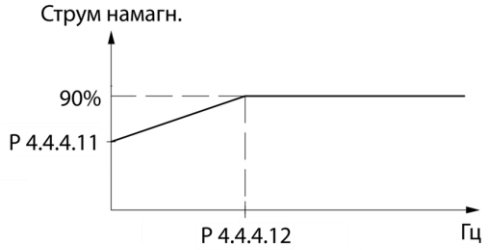
Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
4.2 Дані двигуна				
4.2.1 Загальні налаштування				
P 4.2.1.1 (110)	Motor Type	enum (R/W)	0 (0…3)	Вибір типу двигуна. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Asynchronous Induction Motor, IM: асинхронний індукційний двигун (АД); • 1 – PM, Non-salient SPM: двигун із зовнішніми (неявнополюсними) постійними магнітами (ПМ). Докладніше про оптимізацію роботи двигуна див. у пар. *P 4.4.4.7 – P 4.4.4.10;* • 3 – PM, Salient IPM: двигун із внутрішніми (явнополюсними) ПМ.
P 4.2.1.2 (139)	Number of Pole	uint8 (R/W)	4 (2…100)	Задає кількість полюсів двигуна. Значення параметра завжди є парним числом, оскільки воно відноситься до загальної кількості полюсів, а не пар полюсів. Залежність синхронної швидкості двигуна $\boldsymbol{n_s}$ в об/хв від частоти джерела живлення ***f*** у Гц (пар. *P 1.1.1*) і кількості полюсів ***p*** (*P 4.2.1.2*) визначається за такою формулою: $$\boldsymbol{n_s} = \frac{\boldsymbol{f} \times \mathbf{120}}{\boldsymbol{p}}.$$ Наприклад, для двигуна з двома парами полюсів (4 полюси) і частотою джерела живлення 50 Гц синхронна швидкість двигуна становить 1500 об/хв.
P 4.2.1.3 (129)	AMA Mode	enum (R/W)	0 (0…3)	Задає тип автоматичної адаптації двигуна (ААД). Функція ААД оптимізує динамічні характеристики двигуна шляхом автоматичної оптимізації розширених параметрів двигуна. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: не використовується; • 1 – Enable Complete AMA: виконується повна ААД. Залежно від вибраного типу двигуна (пар. *P 4.2.1.1*) ААД виконується для різних параметрів. а) якщо вибрано значення **0** (АД), ААД виконується для параметрів: опір статора *Rs* (*P 4.2.3.1*), опір ротору *Rr* (*P 4.2.3.2*), реактивний опір розсіювання статора *X1* (*P 4.2.3.4*), основний реактивний опір *Xh* (*P 4.2.3.6*); б) якщо вибрано значення **1** (двигун із неявнополюсними ПМ), ААД виконується для параметрів: опір статора *Rs* (*P 4.2.3.1*), індуктивність за віссю d *Ld* (*P 4.2.4.3*); *в)* якщо вибрано значення **3** (двигун із явнополюсними ПМ), ААД виконується для параметрів: опір статора *Rs* (*P 4.2.3.1*), індуктивність за віссю d *Ld* (*P 4.2.4.3*), індуктивність за віссю q *Lq* (*P 4.2.4.7*), індуктивність за віссю d насиченості *LdSat* (*P 4.2.4.4*), індуктивність за віссю q насиченості *LqSat* (*P 4.2.4.8*); • 3 – Enable Reduced AMA: виконується лише спрощена ААД опору статора *Rs* (*P 4.2.3.1*) у системі. Цей варіант застосовується лише під час роботи з АД. ААД виконується на холодному двигуні. **ПРИМІТКА** Після виконання ААД параметр автоматично повертається назад у стан Off.
P 4.2.1.4 (142)	Motor Cable Length	uint8 (R/W)	50 м (0…100 м)	Задає довжину використаного кабелю двигуна в метрах.
P 4.2.1.5 (143)	Motor Cable Length	uint16 (R/W)	164 фт (0…328 фт)	Задає довжину використаного кабелю двигуна у футах. Залежно від конфігурації EMC, у деяких ПЧВ цей параметр може автоматично регулювати допустиму частоту комутації для досягнення оптимальних робочих характеристик ПЧВ.

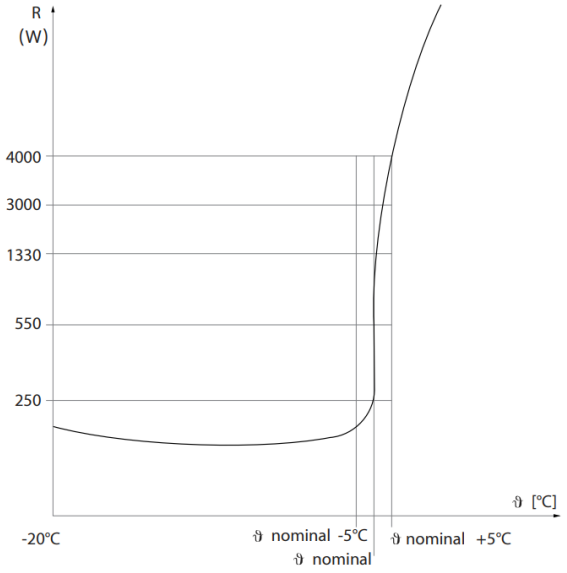
Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
4.2.2 Паспортні дані двигуна				
P 4.2.2.1 (120)	Nominal Power	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (кВт)	Задає номінальну потужність двигуна з паспортної таблички двигуна. Зміна цього параметра впливає на налаштування інших параметрів.
P 4.2.2.2 (122)	Nominal Voltage	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (50…1000 В)	Задає номінальну напругу двигуна з паспортної таблички двигуна. Зміна цього параметра впливає на налаштування інших параметрів.
P 4.2.2.3 (124)	Nominal Current	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,01…1000,0 А)	Задає номінальний струм двигуна з паспортної таблички двигуна. Зміна цього параметра впливає на налаштування інших параметрів.
P 4.2.2.4 (123)	Nominal Frequency	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (Гц)	Задає номінальне значення частоти двигуна з паспортної таблички двигуна. Зміна цього параметра впливає на налаштування інших параметрів.
P 4.2.2.5 (125)	Nominal Speed	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (об/хв)	Задає номінальну швидкість двигуна з паспортної таблички двигуна. Зміна цього параметра впливає на налаштування інших параметрів.
4.2.3 Асинхронний індукційний двигун				
P 4.2.3.1 (130)	Stator Resistance Rs	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (Ом)	Задає значення опору статора з таблиці технічних характеристик двигуна або з функції ААД на холодному двигуні.
P 4.2.3.2 (131)	Rotor Resistance Rr	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (Ом)	Задає значення опору ротора з таблиці технічних характеристик двигуна або з функції ААД на холодному двигуні. Значення за умовчанням обчислюється ПЧВ за даними паспортної таблички двигуна.
P 4.2.3.4 (133)	Stator Leakage Reactance X1	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (Ом)	Задає реактивний опір розсіювання статора з таблиці технічних характеристик двигуна або з функції ААД на холодному двигуні. Значення за замовчуванням обчислюється ПЧВ за даними паспортної таблички двигуна.
P 4.2.3.6 (135)	Main Reactance Xh	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (Ом)	Задає значення основного реактивного опору з таблиці технічних характеристик двигуна або з функції ААД на холодному двигуні. Значення за замовчуванням обчислюється ПЧВ за даними паспортної таблички двигуна.
P 4.2.3.7 (126)	Motor Cont. Rated Torque	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,1…10000,0 Нм)	Задає значення номінального крутного моменту двигуна з паспортної таблички двигуна. Цей параметр доступний лише тоді, коли для пар. *P 4.2.1.1* встановлено значення **1** (двигун з неявнополюсними ПМ**)**. Зміна цього параметра впливає на налаштування інших параметрів.
4.2.4 Двигун з ПМ				
P 4.2.4.1 (140)	Back EMF	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (В)	Задає номінальне значення проти-ЕРС для двигуна, що обертається зі швидкістю 1000 об/хв. Якщо значення проти-ЕРС невідоме для швидкості двигуна 1000 об/хв, рекомендується розраховувати правильне значення в наведений нижче спосіб. Наприклад, якщо проти-ЕРС за 1800 об/хв становить 320 В, його можна розрахувати для швидкості 1000 об/хв: ***Проти-ЕРС = (Напруга / об/хв)*1000 = = (320/1800)*1000 = 178.*** Цей параметр діє тільки в тому разі, якщо в *P 4.2.1.1* встановлено значення для роботи з двигунами з ПМ. **ПРИМІТКА** У разі використання двигунів з ПМ рекомендується використовувати гальмівні резистори.
P 4.2.4.3 (137)	d-axis Inductance Ld	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (мГн)	Задає значення індуктивності за віссю d з таблиці технічних характеристик двигуна з ПМ або з функції ААД на холодному двигуні.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 4.2.4.4 (144)	d-axis Inductance LdSat	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (мГн)	Цей параметр відповідає насиченості індуктивності *Ld*. Значення цього параметра має збігатись з *P 4.2.4.3.* Якщо постачальник двигуна надав криву індуктивності, слід ввести значення індуктивності за 100 % значення номінального струму (*P 4.2.2.3).*
P 4.2.4.6 (148)	Ld Current Point	int16 (R/W)	Залежить від типорозміру (%)	Задає точку насиченості для значень індуктивності за віссю d. Значення індуктивності за віссю d лінійно наближується до значення *P 4.2.4.3.*
P 4.2.4.7 (138)	q-axis Inductance Lq	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (мГн)	Задає значення індуктивності за віссю q з таблиці технічних характеристик двигуна з ПМ або з функції ААД на холодному двигуні.
P 4.2.4.8 (145)	q-axis Inductance LqSat	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (мГн)	Цей параметр відповідає насиченості індуктивності Lq. Значення цього параметра збігається з *P 4.2.4.7*. Якщо постачальник двигуна надав криву індуктивності, слід ввести значення індуктивності за 100 % значення номінального струму (пар. *P 4.2.2.3)*.
P 4.2.4.10 (149)	Lq Current Point	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (%)	Задає точку насиченості для значень індуктивності за віссю q. Значення індуктивності за віссю q лінійно наближується до параметрів *P 4.2.4.7* і *P 4.2.4.8*.
4.4 Керування двигуном				
4.4.1 Загальні налаштування				
P 4.4.1.2 (1441)	AEO Minimum Magnetization	uint8 (R/W)	40 % (10…100 %)	Задає мінімальне дозволене намагнічування для режиму автоматичної оптимізації енергоспоживання (AOE). Вибір низького значення зменшує втрати енергії в двигуні, але також зменшує опір до раптових змін навантаження.
P 4.4.1.3 (103)	Torque Characteristic	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає характеристику крутного моменту. Як регульований крутний момент, так і автоматична оптимізація енергоспоживання за постійного крутного моменту є режимами, що забезпечують енергозбереження. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Constant Torque: під час регулювання швидкості вихідний сигнал забезпечує постійний крутний момент на валу двигуна; • 1 – Variable Torque: під час регулювання швидкості вихідний сигнал забезпечує змінний крутний момент на валу двигуна. Рівень змінного крутного моменту необхідно задати в *P 4.4.4.13*; • 2 – Auto Energy Optim. CT: автоматично оптимізує енергоспоживання шляхом мінімізації намагнічування й частоти за допомогою пар. *P 4.4.1.2*.
P 4.4.1.4 (106)	Clockwise Direction	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає напрямок «за годинниковою стрілкою», що відповідає стрілці напрямку на панелі керування. Параметр використовується для простої зміни напрямку обертання вала без перепідключення дротів двигуна. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Normal: вал двигуна обертається за годинниковою стрілкою, коли ПЧВ підключено до двигуна таким чином: U⇒U; V⇒V; W⇒W; • 1 – Inverse: вал двигуна обертається проти годинникової стрілки, коли ПЧВ підключено до двигуна таким чином: U⇒U; V⇒V; W⇒W.
P 4.4.1.5 (108)	Motor Control Bandwidth	enum (R/W)	1 (0…4)	Задає швидкодію пристрою керування двигуном. Значення вибирається з варіантів: • 0 – High: підходить для високодинамічного відгуку; • 1 – Medium: підходить для плавної стабільної роботи; • 2 – Low: підходить для плавної стабільної роботи з найнижчим динамічним відгуком; • 3 – Adaptive 1: підходить для плавної стабільної роботи з активним демпфуванням;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 4 – Adaptive 2: це альтернатива варіанту **3** (Adaptive 1), що орієнтована на двигуни з ПМ низької індуктивності**.**
4.4.2 Гальмування змінним струмом				
P 4.4.2.1 (210)	Enable AC Brake	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає спосіб розсіювання надлишкової енергії гальмування. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disable: вимкнено; • 1 – Enable: резисторне гальмування увімкнено.
P 4.4.2.2 (216)	AC Brake, Max current	uint16 (R/W)	100 % (0…160 %)	Задає максимально допустимий струм під час використання гальма змінного струму, щоб уникнути перегрівання обмоток двигуна. **ПРИМІТКА** Цей параметр доступний лише для АД.
P 4.4.2.3 (188)	AC Brake Voltage Control Kp	uint16 (R/W)	1,4 (1,0…2,0)	Встановлює потужність гальмування змінним струмом (задає час уповільнення, коли інерція постійна). Якщо напруга в ланці постійного струму не перевищує значення попередження про напругу в ланці постійного струму, крутний момент генератора можна відрегулювати за допомогою цього параметра. Чим вищий коефіцієнт підсилення гальмування змінним струмом, тим сильніша здатність гальмування. Значення 1,0 означає відсутність можливості гальмування змінним струмом. **ПРИМІТКА** Якщо генератор має постійний крутний момент, існує більший ризик викликати високий струм двигуна, що призводить до його перегріву. Використовуйте параметр *P 4.4.2.2*, щоб захистити двигун від перегріву.
4.4.3 Крива U/f				
P 4.4.3.1 (155)	Voltage Point	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (0…1000 В)	Параметр є масивом [0-5]. Задає значення напруги в кожній точці частоти, щоб вручну сформувати характеристику U/f, що відповідає двигуну. Точки частоти визначаються в параметрі *P 4.4.3.2.*
P 4.4.3.2 (156)	Frequency Point	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (Гц)	Параметр є масивом [0-5]. Задає частотні точки, щоб вручну сформувати характеристику U/f, що відповідає двигуну. Напруга в кожній точці визначається в параметрі *P 4.4.3.1.* Наприклад, можна задати характеристику U/f, засновану на 6 визначальних напругах і частотах, див. рисунок 1.1.  **Рисунок 1.1 – Приклад характеристики U/f за шістьма точками**

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
4.4.4 Залежні налаштування				
P 4.4.4.1 (162)	Slip Comp. Gain	int16 (R/W)	Залежить від типорозміру (%)	Задає величину у відсотках для компенсації ковзання, щоб скоригувати допуски на значення $n_{M,N}$. Компенсація ковзання розраховується автоматично, тобто на основі номінальної швидкості двигуна $n_{M,N}$. Ця функція не активна, коли для параметра *P 5.4.2* встановлено значення **[3] Speed open loop, [4] Torque open loop**, або для параметра *P 5.4.3* встановлено значення **[0] U/f**, або для параметра *P 4.2.1.1* встановлено значення **[1] PM, Non-salient SPM** або **[3] PM, Salient IPM**.
P 4.4.4.2 (163)	Slip Comp. Time Constant	uint16 (R/W)	0,10 с (0,05…5,00 с)	Задає швидкість реакції за компенсації ковзання. Високе значення призводить до повільної реакції, а низьке — до швидкої реакції. Якщо виникають проблеми з низькочастотним резонансом, використовуйте більше значення часу.
P 4.4.4.3 (161)	High Speed Load Comp.	int16 (R/W)	100 % (0…300 %)	Задає значення у відсотках, щоб компенсувати напругу відповідно до навантаження, коли двигун працює на високій швидкості, і отримати оптимальну характеристику U/f. Типорозмір двигуна визначає діапазон частот, у якому цей параметр активний.
P 4.4.4.4 (160)	Low Speed Load Comp.	int16 (R/W)	100 % (0…300 %)	Задає значення у відсотках, щоб компенсувати напругу відповідно до навантаження, коли двигун працює на низькій швидкості, і отримати оптимальну характеристику U/f. Типорозмір двигуна визначає діапазон частот, у якому цей параметр активний.
P 4.4.4.5 (164)	Res. Damp Gain	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (0…500 %)	Задає значення демпфування резонансу для зменшення резонансних явищ на високих частотах. Щоб зменшити резонансні коливання, необхідно збільшити значення цього параметра.
P 4.4.4.6 (165)	Res. Damp High Pass Time Constant	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (с)	Задає постійну часу, що забезпечує найкраще приглушення, для усунення резонансних явищ на високих частотах.
P 4.4.4.7 (114)	Damping Gain	int16 (R/W)	120 % (залежить від типорозміру)	Коефіцієнт підсилення демпфування стабілізує двигун з ПМ й забезпечує його плавну та стабільну роботу. Значення зусилля демпфування контролює динамічні характеристики двигуна з ПМ. Високе значення коефіцієнта демпфування забезпечує низьку динамічну продуктивність, а низьке значення коефіцієнта демпфування забезпечує високу динамічну продуктивність. Динамічні характеристики залежать від даних двигуна та типу навантаження. Якщо значення демпфування занадто високе або низьке, регулювання стає нестабільним.
P 4.4.4.8 (116)	High Speed Filter Time Const	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (с)	Використовується за швидкості, що перевищує 10% від номінальної. За малої постійної часу демпфування забезпечується швидке регулювання. Однак якщо це значення занадто мале, регулювання стає нестабільним.
P 4.4.4.9 (115)	Low Speed Filter Time Const.	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (с)	Використовується за швидкості, що перевищує 10% від номінальної. За малої постійної часу демпфування забезпечується швидке регулювання. Однак якщо це значення занадто мале, регулювання стає нестабільним.
P 4.4.4.10 (117)	Voltage Filter Time Const.	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (с)	Задає сталу часу фільтра напруги. Цей параметр використовується для зменшення впливу високочастотних пульсацій і резонансу системи на розрахунок напруги живлення. Без цього фільтра пульсації в струмах можуть спотворювати розраховану напругу та впливати на стабільність системи.
P 4.4.4.11 (150)	Variable Torque Zero Speed Magnetization	uint16 (R/W)	100 % (0…300 %)	Задає струм намагнічування у відсотках від номінального значення. Цей параметр використовується разом із параметром *P 4.4.4.12*, щоб отримати інший струм намагнічування двигуна під час роботи на низькій швидкості. Якщо значення занадто низьке, крутний момент на валу двигуна може бути зменшений.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				 **Рисунок 1.2 – Намагнічування двигуна**
P 4.4.4.12 (152)	Min Speed Normal Magnetizing [Hz]	uint16 (R/W)	1,0 Гц (залежить від типорозміру Гц)	Задає необхідну частоту для нормального струму намагнічування. Використовується разом із параметром *P 4.4.4.11*.
P 4.4.4.13 (1440)	VT Level	uint8 (R/W)	66 % (40…90 %)	Задає рівень намагнічування двигуна на низькій швидкості. Вибір низького значення зменшує втрати енергії в двигуні, але також зменшує навантажувальну здатність. **ПРИМІТКА** Цей параметр неактивний, якщо у пар. *P 4.2.1.1* встановлено варіант з ПМ.
P 4.4.4.14 (166)	Min. Current at Low Speed	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (%)	Задає мінімальний струм двигуна на низькій швидкості. Збільшення цього струму покращує крутний момент двигуна на низькій швидкості. Цей параметр дійсний лише для двигунів з ПМ.
4.4.5 Компенсація холостого ходу				
P 4.4.5.1 (1407)	Dead Time Compensation Level	uint8 (R/W)	Залежить від типорозміру (0…100 %)	Задає рівень застосованої компенсації часу холостого ходу у відсотках. Високий рівень (> 90 %) оптимізує динамічну відповідь двигуна, рівень 50–90 % сприяє мінімізації пульсацій крутного моменту двигуна та динаміці двигуна, а нульовий рівень вимикає компенсацію часу холостого ходу.
P 4.4.5.2 (1409)	Dead Time Bias Current Level	uint8 (R/W)	Залежить від типорозміру (0…100 %)	Задає сигнал зсуву у відсотках, який потрібно додати до сигналу датчика струму компенсації часу холостого ходу.
P 4.4.5.3 (1464)	Dead Time Compensation Zero Current Level	enum (R/W)	0 (0…1)	Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: функція не активована; • 1 – Enabled: функція активована. Якщо використовується довгий кабель двигуна, виберіть значення **1**, щоб мінімізувати пульсацію крутного моменту двигуна.
P 4.4.5.4 (1465)	Speed Derate Dead Time Compensation	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (Гц)	Рівень компенсації часу холостого ходу зменшується лінійно відносно вихідної частоти від максимального рівня, установленого в параметрі *P 4.4.5.1*, до мінімального рівня, установленого в цьому параметрі.
4.6 Захист				
P 4.6.1 (441)	Warning Freq. High	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (Гц)	Задає верхню межу діапазону частот. Коли швидкість двигуна перевищує цю межу виникає попередження (біт **9** у розширеному слові стану *P 5.1.9,* індикатор попередження на панелі керування не вмикається*)*. Для індикації цього попередження можна налаштувати вихідне реле або цифровий вихід.
P 4.6.2 (440)	Warning Freq. Low	uint16 (R/W)	0 Гц (залежить від типорозміру)	Задає нижню межу діапазону частот. Коли швидкість двигуна стає нижчою за цю межу, з'являється попередження (біт **10** у розширеному слові стану *P 5.1.9*, індикатор попередження на панелі керування не вмикається). Для індикації цього попередження можна налаштувати вихідне реле або цифровий вихід.
P 4.6.3 (451)	Warning Current High	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (A)	Задає верхню межу діапазону струму. Коли струм двигуна перевищує цю межу, відповідний біт установлюється у слові

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				стану ПЧВ. Це значення також можна запрограмувати для виведення сигналу на дискретний вихід або релейний вихід.
P 4.6.4 (450)	Warning Current Low	uint32 (R/W)	0,00 A (залежить від типорозміру)	Задає нижню межу діапазону струму. Коли струм двигуна опускається нижче цієї межі, відповідний біт установлюється у слові стану ПЧВ. Це значення також можна запрограмувати для виведення сигналу на дискретний вихід або релейний вихід.
P 4.6.7 (190)	Motor Thermal Protection	enum (R/W)	0 (0…22)	Тепловий захист двигуна можна реалізувати за допомогою датчика PTC в обмотках двигуна, підключених до одного з аналогових або цифрових входів (*P 4.6.8*). Або можна використовувати обчислення (ETR = електронне теплове реле) теплового навантаження на основі фактичного навантаження й часу. Обчислене теплове навантаження порівнюється з номінальним струмом двигуна $I_{M,N}$ і номінальною частотою двигуна $f_{M,N}$. Можна активувати попередження про перегрів або збій. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No Protection: двигун постійно перевантажений, коли попередження або вимкнення ПЧВ не потрібні.; • 1 – Thermistor Warning: активує попередження, коли підключений термістор у двигуні реагує на перегрів двигуна; • 2 – Thermistor Trip: зупиняє (вимикає) ПЧВ, коли підключений термістор у двигуні реагує на перегрів двигуна. Вимкнення відбувається за опору термістора > 3 кОм. Установіть термістор (датчик PTC) у двигун для захисту його обмоток; • 3 – ETR Warning 1: розраховує навантаження й активує попередження на дисплеї у разі перевантаження двигуна. Запрограмуйте видачу сигналу попередження через один із дискретних виходів; • 4 – ETR Trip 1: розраховує навантаження та зупиняє (вимикає) ПЧВ в разі перевантаження двигуна. Запрограмуйте видачу сигналу попередження через один із дискретних виходів. Сигнал з'являється у разі видачі попередження або вимкнення ПЧВ (теплове попередження); • 22 – ETR Trip - Extended Detection: відключення за ETP, розширене виявлення.  **Рисунок 1.3 – Характеристика опір-температура датчика PTC**

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			

Приклади реалізації теплового захисту

Використання **дискретного** входу та напруги 10 В як джерела живлення. Приклад: ПЧВ вимикається, якщо температура двигуна стає надто високою. Налаштування параметрів:
P 4.6.7 Motor Thermal Protection = **[2] Thermistor Trip.**
P 4.6.8 Thermistor Source = **[6] Digital Input 18.**

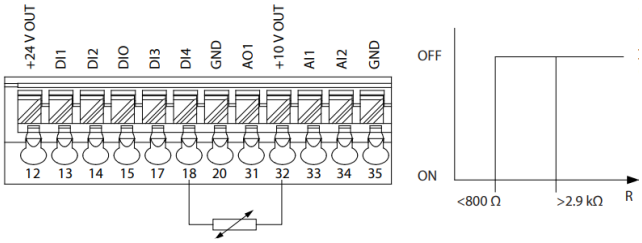


Рисунок 1.4 – Підключення термістора PTC — дискретний вхід

Використання **аналогового** входу та напруги 10 В як джерела живлення: Приклад: ПЧВ вимикається, якщо температура двигуна стає надто високою. Налаштування параметрів:
P 4.6.7 Motor Thermal Protection = **[2] Thermistor Trip.**
P 4.6.8 Thermistor Source = **[2] Analog Input 34.**

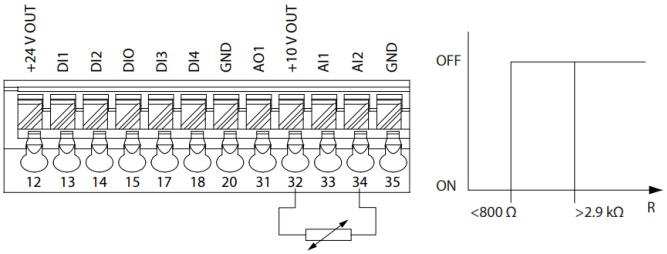


Рисунок 1.5 – Підключення термістора PTC — аналоговий вхід

Таблиця 1.3 – Порогові значення вимкнення

Вхід	Напруга живлення	Порогові значення вимкнення
Дискретний	10 В	< 800 Ом–2,9 кОм
Аналоговий	10 В	< 800 Ом–2,9 кОм

ПРИМІТКА
Вибрана напруга живлення має відповідати технічним характеристикам використовуваного термістора.

P 4.6.8 (193)	Thermistor Source	enum (R/W)	0 (0…6)	Задає вхід, до якого має бути підключений термістор (датчик PTC). Якщо використовується аналоговий вхід, той самий аналоговий вхід не можна використовувати для будь-яких інших цілей, наприклад, як джерело завдання або зворотного зв'язку. Значення вибирається з варіантів: • 0 – None • 1 – Analog Input 33 • 2 – Analog Input 34 • 3 – Digital Input 13 • 4 – Digital Input 14 • 6 – Digital Input 18 **ПРИМІТКА** Якщо використовується дискретний вхід, слід встановити значення **[0] PNP – Active at 24V** у режимі дискретного входу (*P 9.4.1.1*).
P 4.6.9 (191)	Motor External Fan	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає використання зовнішнього вентилятора із двигуном. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No: зовнішній вентилятор не потрібен, і потужність двигуна зменшується на низькій швидкості; • 1 – Yes: використовуйте зовнішній вентилятор двигуна (зовнішня вентиляція), щоб не виникало потреби в зменшенні потужності двигуна на низькій швидкості.
P 4.6.12 (458)	Missing Motor Phase Function	enum (R/W)	1 (0…1)	Задає виведення індикації при втраті фази двигуна. Щоб уникнути пошкодження двигуна, рекомендується встановлювати значення **1.** Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: у разі втрати фази двигуна аварійний сигнал не відображається; • 1 – Trip 10 s: у разі втрати фази двигуна відображається аварійний сигнал.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 4.6.13 (1490)	Fault Level	enum (R/W)	3 (3…5)	Параметр є масивом. Цей параметр використовується для налаштування рівнів збоїв. До конфігурування доступний тільки індекс 7, що позначає несправності, пов'язані з перевантаженням за струмом. Значення вибирається з варіантів: • 3 – Trip Lock: у разі аварійного сигналу відбувається вимкнення з блокуванням; • 4 – Trip with Delayed Reset: аварійний сигнал налаштовується як аварійний сигнал із вимкненням; його можна скинути після закінчення часу затримки. Наприклад, якщо для цього параметра налаштовано **Fault 13, Overcurrent**, його можна скинути через 3 хвилини після аварійного сигналу. Цей варіант вибору використовує 8-й елемент для керування рівнем збою **Fault 13, Overcurrent**. • 5 – Fly start: під час пуску ПЧВ намагається підхопити двигун, що обертається. Якщо вибрано цей варіант, у параметрі *P 5.6.3 Enable Flying Start* примусово встановлюється значення **[1] Enabled**. Цей варіант вибору використовує 8-й елемент для керування рівнем збою **Fault 13, Overcurrent**.
P 4.6.14 (3022)	Sync. Locked Rotor Protection	enum (R/W)	0 (0…1)	Вибір блокування ротора для двигунів з ПМ. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: функція не активована; • 1 – On: захист від блокування ротора для двигунів з ПМ.
P 4.6.15 (3023)	Sync. Locked Rotor Detection Time [s]	uint8 (R/W)	0,10 с (0,05…1,0 с)	Задає час виявлення блокування ротора для двигуна з ПМ.

1.5 Група 5: Застосування

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
5.1 Стан				
P 5.1.1 (1690)	Fault Word 1	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає слово-збою 1 у шістнадцятковому коді. Розшифровку див. у Додатку А.
P 5.1.2 (1691)	Fault Word 2	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає слово-збою 2 у шістнадцятковому коді. Розшифровку див. у Додатку А.
P 5.1.3 (1697)	Fault Word 3	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає слово-збою 3 у шістнадцятковому коді. Розшифровку див. у Додатку А.
P 5.1.4 (1692)	Warning Word 1	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає слово-попередження 1 у шістнадцятковому коді. Розшифровку див. у Додатку А.
P 5.1.5 (1693)	Warning Word 2	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає слово-попередження 2 у шістнадцятковому коді. Розшифровку див. у Додатку А.
P 5.1.6 (1698)	Warning Word 3	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає слово-попередження 3 у шістнадцятковому коді. Розшифровку див. у Додатку А.
P 5.1.7 (1600)	Active Control Word	uint16 (R)	0 (0…65535)	Відображає командне слово у шістнадцятковому коді, надіслане на ПЧВ через шину. Розшифровку див. у п. 2.2.2.1.
P 5.1.8 (1603)	Drive Status Word	uint16 (R)	0 (0…65535)	Відображає слово стану в шістнадцятковому коді, надіслане з ПЧВ через шину. Розшифровку див. у п. 2.2.2.3.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 5.1.9 (1694)	Ext. Status Word	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає розширене слово стану у шістнадцятковому коді. Розшифровку див. у Додатку А.
P 5.1.10 (1695)	Ext. Status Word 2	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає розширене слово стану 2 у шістнадцятковому коді. Розшифровку див. у Додатку А.
P 5.1.16 (1601)	Reference [Unit]	int32 (R)	0,000 (-4999,000… 4999,000)	Відображає поточне значення завдання в одиницях виміру, що відповідають конфігурації, обраній у пар. *P 5.4.2* (Гц, Нм або об/хв тощо).
P 5.1.17 (1602)	Reference [%]	int16 (R)	0,0 % (-200,0…200,0 %)	Відображає повне завдання.
P 5.1.18 (1650)	External Reference	int16 (R)	0,0 % (-200,0…200,0 %)	Відображає суму всіх зовнішніх джерел завдання, визначених у пар. *P 5.5.3.7*, *P 5.5.3.8* і *P 5.5.3.9*.
P 5.1.19 (1605)	Main Actual Value [%]	int16 (R)	0,00 % (-200,0…200,0 %)	Відображає основне фактичне значення, що надсилається ПЧВ через шину.
P 5.1.26 (1685)	FC Port CTW 1	uint16 (R)	1084 (0…65535)	Відображає 2-байтне командне слово (CTW), отримане від головного пристрою на шині. Розшивровку див. у п. 2.2.2.1.
P 5.1.27 (1686)	FC Port REF 1	int16 (R)	0 (-32768…32767)	Відображає останнє завдання, отримане через порт RS-485.
5.2 Захист				
P 5.2.1 (455)	Warning Reference High	int32 (R/W)	4999,000 (-4999,000… 4999,000)	Задає верхню межу діапазону завдання. Коли фактичне завдання перевищує цю межу, в біт попередження **19** в пар. *P 5.1.9* установлюється **1**. Для індикації цього попередження можна налаштувати вихідне реле або цифровий вихід. Індикатор попередження на панелі керування не вмикається, коли досягнуто цієї межі.
P 5.2.2 (454)	Warning Reference Low	int32 (R/W)	-4999,000 (-4999,000… 4999,000)	Задає верхню межу діапазону завдання. Коли фактичне завдання перевищує цю межу, в біт попередження **20** в пар. *P 5.1.9* установлюється **1**. Для індикації цього попередження можна налаштувати вихідне реле або цифровий вихід. Індикатор попередження на панелі керування не вмикається, коли досягнуто цієї межі.
P 5.2.3 (457)	Warning Feedback High	int32 (R/W)	4999,000 (-4999,000… 4999,000)	Задає верхню межу діапазону сигналу зворотного зв'язку. Коли сигнал зворотного зв'язку перевищує цю межу, в біт попередження **5** в пар. *P 5.1.9* установлюється **1**. Для індикації цього попередження можна налаштувати вихідне реле або цифровий вихід. Індикатор попередження на панелі керування не вмикається, коли досягнуто цієї межі. Одиниці виміру, відповідають конфігурації, обраній у *пар. P 5.4.2* (Гц, Нм або об/хв тощо).
P 5.2.4 (456)	Warning Feedback Low	int32 (R/W)	-4999,000 (-4999,000… 4999,000)	Задає верхню межу діапазону сигналу зворотного зв'язку. Коли сигнал зворотного зв'язку перевищує цю межу, в біт попередження **6** в пар. *P 5.1.9* установлюється **1**. Для індикації цього попередження можна налаштувати вихідне реле або цифровий вихід. Індикатор попередження на панелі керування не вмикається, коли досягнуто цієї межі. Одиниці виміру, відповідають конфігурації, обраній у *пар. P 5.4.2* (Гц, Нм або об/хв тощо).
P 5.2.9 (2260)	Sync. Locked Rotor Protection	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає дію в разі виявлення втрати навантаження. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: функція не активована; • 1 – Warning: ПЧВ продовжує працювати, але активує попередження. Цифровий вихід ПЧВ або шина послідовного зв'язку передає попередження до іншого обладнання; • 2 – Trip: ПЧВ припиняє роботу й активує збій. Цифровий вихід ПЧВ або шина послідовного зв'язку передає збій до іншого обладнання.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
P 5.2.10 (2261)	Lost Load Detection Torque Level	uint8 (R/W)	10 % (5…100 %)	Задає мінімальний допустимий рівень крутного моменту у відсотках від номінального крутного моменту двигуна. Нижче цього рівня можна активувати функцію виявлення втраченого навантаження.
P 5.2.11 (2262)	Lost Load Detection Delay	uint16 (R/W)	10 с (0…600 с)	Задає мінімальний час, протягом якого крутний момент повинен бути нижче за межу виявлення, перш ніж активувати дію при втраті навантаження.
P 5.2.16 (804)	Watchdog Response	enum (R/W)	0 (0…26)	Задає функцію тайм-ауту. Функція тайм-ауту активується, якщо командне слово не оновлюється протягом періоду часу, визначеного в параметрі *P 5.2.17*. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: не використовується; • 1 – Freeze Output: вихідний сигнал фіксується до відновлення зв'язку; • 2 – Stop: зупин з автоматичним перезапуском після відновлення зв'язку; • 3 – Jogging: ПЧВ змінює швидкість до фіксованої, див. пар. *P 5.9.2;* • 4 – Max. Speed: двигун обертається на максимальній частоті, поки не відновиться зв'язок; • 5 – Stop and Trip: зупин двигуна, потім скидання ПЧВ для перезапуску через панель або цифровий вхід; • 6 – Qstop and Trip: швидкий зупин двигуна, потім скидання ПЧВ для перезапуску через панель або цифровий вхід; • 7 – Select Setup 1: застосування першого набору параметрів; • 8 – Select Setup 2: застосування другого набору параметрів; • 26 – Trip: скидання.
P 5.2.17 (803)	Watchdog Delay	uint16 (R/W)	1,0 с (0,5…6000,0 с)	Задає максимальний час, який може пройти між прийманням двох послідовних телеграм через порт RS-485. Якщо цей час перевищено, це вказує на те, що послідовний зв’язок зупинено, і виконується функція, вибрана в параметрі *P 5.2.16*.
5.4 Режим роботи				
P 5.4.1 (16)	Application Selection	enum (R/W)	20 (20…24)	Задає вибір інтегрованих функцій застосування. Після вибору застосування автоматично встановлюється набір пов’язаних із ним параметрів. Значення вибирається з варіантів: • 20 – Speed Control Mode: використовується в типових застосуваннях регулювання швидкості, забезпечуючи роботу на стабільній швидкості; ПЧВ керується за допомогою сигналу завдання, що надходить через аналоговий вхід. • 21 – Process Control Mode: використовує зворотний зв'язок від датчика й підходить для застосувань, що вимагають контролю, регулювання й підтримки на заданому рівні температури, тиску, швидкості тощо. • 22 – Multi Speed Control Mode: для застосувань із 4 різними швидкостями, що регулюються за допомогою 2 цифрових входів. Використовуючи ще один цифровий вхід, можна отримати 8 швидкостей. • 23 – Three Wire Control Mode: для типових застосувань регулювання швидкості, де пуском або зупином керують за допомогою 2 кнопок. • 24 – Torque Control Mode: для застосувань із регулюванням крутильного моменту, де потрібно контролювати двигун за допомогою крутильного моменту.
P 5.4.2 (100)	Operation Mode	enum (R/W)	0 (0…4)	Задає принцип керування (для обраного застосування). Значення вибирається з варіантів:

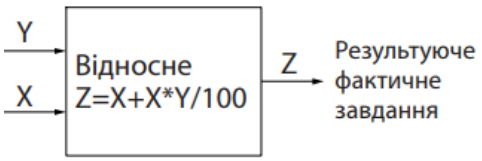
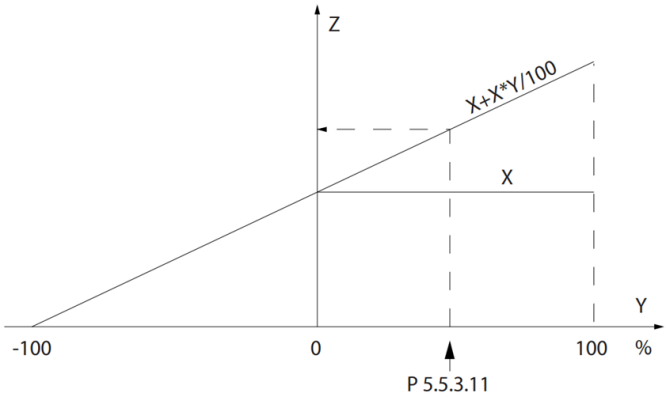
Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 0 – Speed Control Mode: дозволяє регулювати швидкість (без сигналу зворотного зв'язку від двигуна) з використанням автоматичної компенсації ковзання для отримання практично постійної швидкості за змінних навантажень. Параметри компенсації активні, але можуть бути вимкнені; • 3 – Process Closed Loop: забезпечує керування частотою обертання двигуна з підтриманням контрольованого параметра ПІ-регулятором за сигналом зворотного зв'язку; • 4 – Torque Open Loop: дозволяє використання крутного моменту в розімкнутому контурі в ПЧВ.
P 5.4.3 (101)	Motor Control Principle	enum (R/W)	1 (0…1)	Задає принцип керування двигуном. Значення вибирається з варіантів: • 0 – U/f: керування ковзанням і компенсація навантаження відсутні. Цей принцип керування використовується для паралельно підключених двигунів і/або спеціальних застосувань двигунів; • 1 – VVC+: режим нормальної роботи, що включає компенсацію ковзання й навантаження. **ПРИМІТКА** Якщо в параметрі *P 4.2.1.1* вибрано значення, що дозволяє роботу з ПМ, доступний тільки варіант **VVC+**.
5.5 Керування				
5.5.1 Загальні налаштування				
P 5.5.1.1 (801)	Control Place Selection	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає джерело керування ПЧВ. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Digital and Ctrl. word: цифровий вхід і командне слово; • 1 – Digital only: цифровий вхід; • 2 – Control word only: командне слово.
P 5.5.1.2 (802)	Control Source	enum (R/W)	1 (0…1)	Задає джерело командного слова. Значення вибирається з варіантів: • 0 – None; • 1 – RS-485 Port
P 5.5.1.6 (813)	Configurable Status Word STW	enum (R/W)	1 (0…59)	Параметр є масивом. Налаштовує біти слова стану. Біти **12–15** слова стану можна налаштовувати для різних сигналів стану ПЧВ. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: не використовується; • 1 – Profile default: за умовчанням; • 10 – T13 DI status: стан дискретного входу 13; • 11 – T14 DI status: стан дискретного входу 14; • 12 – T15 DI status: стан дискретного входу 15; • 13 – T17 DI status: стан дискретного входу 17; • 15 – T18 DI status: стан дискретного входу 18; • 21 – Thermal warning: попередження про перегрів з'являється тоді, коли температура перевищує граничне значення в двигуні, ПЧВ, гальмівному резисторі або термісторі; • 30 – Brake fault (IGBT): логічна «1» на виході в разі короткого замикання гальмівного IGBT. Ця функція використовується для захисту ПЧВ в разі збою в гальмівних модулях. Використовуйте вихід/реле для вимкнення живлення від ПЧВ; • 40 – Out of reference range: цей варіант активується, якщо фактична швидкість перебуває поза межами, установленими в пар. із *P 5.2.2* до *P 5.2.1*; • 54 – Running: двигун працює, на валу присутній крутний момент; • 59 – On reference: двигун обертається зі швидкістю, що відповідає завданню.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
P 5.5.1.7 (814)	Configurable Control Word CTW	enum (R/W)	1 (0…2)	Параметр є масивом. Налаштовує біти командного слова. Командне слово складається з 16 бітів (0–15). Біти **10** і **12–15** можна налаштовувати. Значення вибирається з варіантів: • 0 – None: ПЧВ ігнорує інформацію в цьому біті; • 1 – Profile default; • 2 – CTW valid, active low: якщо встановлено значення **1**, ПЧВ ігнорує інші біти командного слова.
P 5.5.1.10 (4)	Operating State at Power-up	enum (R/W)	1 (0…2)	Задає робочий режим, який буде активним після повторного під'єднання ПЧВ до мережі після зникнення живлення. Ця функція діє лише в локальному режимі. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Resume: за допомогою кнопок ⏎ або ■ (ЗАПУСК або ЗУПИН) ПЧВ перезапускається зі збереженням таких самих параметрів запуску або зупину, що були вибрані до вимкнення живлення ПЧВ; • 1 – Forced Stop, Ref.=old: за натискання кнопки ЗАПУСК після відновлення живлення ПЧВ перезапускається зі збереженням локального завдання; • 2 – Forced Stop, Ref.=0: після перезапуску ПЧВ локальне завдання скидається на 0.
P 5.5.1.15 (46)	[REM/LOC] Button	enum (R/W)	1 (0…1)	Задає функцію кнопки (REM/LOC) щодо зміни локального/дистанційного режиму ПЧВ. Це налаштування можна заблокувати за допомогою параметра *P 6.6.20*. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: функція вимкнена, що не дозволяє випадково змінити локальний/дистанційний режим ПЧВ; • 1 – Enabled: функція увімкнута.
P 5.5.1.16 (44)	[Off/Reset] Button	enum (R/W)	1 (0…7)	Задає функцію кнопки ■ (ЗУПИН/СКИДАННЯ) щодо зупину або скидання з панелі керування. Це налаштування можна заблокувати за допомогою параметра *P 6.6.20*. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: функція вимкнена, що не дозволяє випадково зупинити або скинути з панелі керування; • 1 – Enabled: функція увімкнута; • 7 – Reset Only Enabled: дозволено тільки скидання; зупин заборонено.
5.5.2 Цифровий вхід/шина				
P 5.5.2.1 (850)	Coasting Select	enum (R/W)	3 (0…3)	Задає спосіб керування функцією вибігу – через клеми (цифровий вхід) і/або через шину. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Digital input: зупин вибігом через цифровий вхід; • 1 – Bus: зупин вибігом через порт послідовного зв'язку або додаткову промислову шину; • 2 – Logic AND: зупин вибігом через промислову шину/порт послідовного зв'язку та 1 додатковий цифровий вхід; • 3 – Logic OR: зупин вибігом через промислову шину/порт послідовного зв'язку або через 1 із цифрових входів. **ПРИМІТКА** Цей параметр активний лише тоді, коли для параметра *P 5.5.1.1 Control Place Selection* вибрано значення **[0] Digital and control word.**
P 5.5.2.2 (851)	Quick Stop Select	enum (R/W)	3 (0…3)	Задає спосіб керування функцією швидкого зупину — через клеми (цифровий вхід) і/або через шину. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Digital input: швидкий зупин через цифровий вхід;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 1 – Bus: швидкий зупин через порт послідовного зв'язку або додаткову промислову шину; • 2 – Logic AND: швидкий зупин через промислову шину/порт послідовного зв'язку та 1 додатковий цифровий вхід; • 3 – Logic OR: швидкий зупин через промислову шину/порт послідовного зв'язку або через 1 із цифрових входів. **ПРИМІТКА** Цей параметр активний лише тоді, коли для параметра *P 5.5.1.1* вибрано значення **[0] Digital and control word.**
P 5.5.2.3 (852)	DC Brake Select	enum (R/W)	3 (0…3)	Задає спосіб керування гальмування постійним струмом — через клеми (цифровий вхід) і/або через шину. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Digital input: гальмування постійним струмом через цифровий вхід; • 1 – Bus: гальмування постійним струмом через порт послідовного зв'язку або додаткову промислову шину; • 2 – Logic AND: гальмування постійним струмом через промислову шину/порт послідовного зв'язку та 1 додатковий цифровий вхід; • 3 – Logic OR: гальмування постійним струмом через промислову шину/порт послідовного зв'язку або через 1 із цифрових входів. **ПРИМІТКА** Цей параметр активний лише тоді, коли для параметра *P 5.5.1.1* вибрано значення **[0] Digital and control word.**
P 5.5.2.4 (853)	Start Select	enum (R/W)	3 (0…3)	Задає спосіб керування пуску ПЧВ — через клеми (цифровий вхід) і/або через шину. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Digital input: пуск ПЧВ через цифровий вхід; • 1 – Bus: пуск ПЧВ через порт послідовного зв'язку або додаткову промислову шину; • 2 – Logic AND: пуск ПЧВ через промислову шину/порт послідовного зв'язку та 1 додатковий цифровий вхід; • 3 – Logic OR: пуск ПЧВ через промислову шину/порт послідовного зв'язку або через 1 із цифрових входів. **ПРИМІТКА** Цей параметр активний лише тоді, коли для параметра *P 5.5.1.1* вибрано значення **[0] Digital and control word.**
P 5.5.2.5 (854)	Reversing Select	enum (R/W)	3 (0…3)	Задає спосіб керування реверса ПЧВ — через клеми (цифровий вхід) і/або через шину. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Digital input: реверс ПЧВ через цифровий вхід; • 1 – Bus: реверс ПЧВ через порт послідовного зв'язку або додаткову промислову шину; • 2 – Logic AND: реверс ПЧВ через промислову шину/порт послідовного зв'язку та 1 додатковий цифровий вхід; • 3 – Logic OR: реверс ПЧВ через промислову шину/порт послідовного зв'язку або через 1 із цифрових входів. **ПРИМІТКА** Цей параметр активний лише тоді, коли для параметра *P 5.5.1.1* вибрано значення **[0] Digital and control word.**
P 5.5.2.6 (855)	Set-up Select	enum (R/W)	3 (0…3)	Задає спосіб керування набором параметрів ПЧВ — через клеми (цифровий вхід) і/або через шину. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Digital input: вибір набору параметрів ПЧВ через цифровий вхід;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 1 – Bus: вибір набору параметрів ПЧВ через порт послідовного зв'язку або додаткову промислову шину; • 2 – Logic AND: вибір набору параметрів ПЧВ через промислову шину/порт послідовного зв'язку та 1 додатковий цифровий вхід; • 3 – Logic OR: вибір набору параметрів ПЧВ через промислову шину/порт послідовного зв'язку або через 1 із цифрових входів. **ПРИМІТКА** Цей параметр активний лише тоді, коли для параметра *P 5.5.1.1* вибрано значення **[0] Digital and control word.**
P 5.5.2.7 (856)	Preset Reference Select	enum (R/W)	3 (0…3)	Задає спосіб керування попередньо встановленого завдання ПЧВ — через клеми (цифровий вхід) і/або через шину. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Digital input: активація вибору попереднього встановленого завдання ПЧВ через цифровий вхід; • 1 – Bus: активація вибору попереднього встановленого завдання ПЧВ через порт послідовного зв'язку або додаткову промислову шину; • 2 – Logic AND: активація вибору попереднього встановленого завдання ПЧВ через промислову шину/порт послідовного зв'язку та 1 додатковий цифровий вхід; • 3 – Logic OR: активація вибору попереднього встановленого завдання ПЧВ через промислову шину/порт послідовного зв'язку або через 1 із цифрових входів. **ПРИМІТКА** Цей параметр активний лише тоді, коли для параметра *P 5.5.1.1* вибрано значення **[0] Digital and control word.**
5.5.3 Завдання				
P 5.5.3.1 (300)	Reference Range	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає діапазон сигналів завдання та сигналу зворотного зв'язку. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Min–Max: значення сигналів можуть бути лише додатними або додатними та від'ємними; • 1 – -Max–Max: для додатних і від'ємних значень (обидва напрямки) відносно *P 5.8.1*.
P 5.5.3.2 (301)	Reference/ Feedback Unit	enum (R/W)	3 (0…180)	Задає одиниці вимірювання, які застосовуються для завдань і сигналів зворотного зв'язку (ПІД-регулювання процесу). Значення вибирається з варіантів: • 0 – None; • 1 – %; • 2 – RPM; • 3 – Hz; • 4 – Nm; • 5 – PPM; • 10 – l/min; • 12 – Pulse/s; • 20 – l/s; • 21 – l/min; • 22 – l/h; • 23 – m³/s; • 24 – m³/min; • 25 – m³/h; • 30 – kg/s; • 31 – kg/min; • 32 – kg/h; • 33 – t/min; • 34 – t/h; • 40 – m/s; • 41 – m/min; • 72 – Pa; • 73 – kPa; • 74 – m WG; • 80 – kW; • 120 – GPM; • 121 – gal/s; • 122 – gal/min; • 123 – gal/h; • 124 – CFM; • 125 – ft³/s; • 126 – ft³/min; • 127– ft³/h; • 130 – lb/s; • 131 – lb/min; • 132 – lb/h; • 140 – ft/s; • 141 – ft/min; • 145 – ft; • 150 – lb ft; • 160 – °F; • 170 – psi;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 45 – m; • 60 – °C; • 70 – mbar; • 71 – bar; • 171 – lb/in²; • 172 – in WG; • 173 – ft WG; • 180– HP.
P 5.5.3.3 (303)	Reference Maximum	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (-4999,000… 4999,000)	Задає максимальне завдання. Максимальне завдання — це найбільше значення, яке можна отримати, підсумовуючи всі завдання. Одиниця вимірювання максимального завдання відповідає конфігурації в параметрі *P 5.4.2*.
P 5.5.3.4 (302)	Reference Minimum	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (-4999,000… 4999,000)	Задає мінімальне завдання. Мінімальне завдання — це найменше значення, яке можна отримати, підсумовуючи всі завдання. Мінімальне завдання активне лише тоді, коли для параметра *P 5.5.3.1* встановлено значення **[0] Min–Max**. Одиниця вимірювання мінімального завдання відповідає вибору конфігурації в параметрі *P 5.4.2*.
P 5.5.3.5 (304)	Reference Function	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає джерело завдання. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Sum: джерела зовнішнього та попередньо встановленого завдань додаються; • 1 – External/Preset: використовується джерело попередньо встановленого або зовнішнього завдання. Перемикання між зовнішнім і попередньо встановленим значеннями здійснюється за допомогою команди або цифрового входу.
P 5.5.3.6 (313)	Reference Site	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає місце завдання, яке слід активувати. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Linked to Loc/Rem: використання локального завдання в локальному режимі або дистанційне завдання в дистанційному режимі; • 1 – Remote: дистанційне; • 2 – Local: локальне.
P 5.5.3.7 (315)	Reference 1 Source	enum (R/W)	1 (0…21)	Задає вхід для 1-го сигналу завдання. Параметри *P 5.5.3.7*, *P 5.5.3.8* та *P 5.5.3.9* дозволяють визначити до 3 різних сигналів завдання. Сума цих сигналів завдання визначає фактичне завдання. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: немає сигналу; • 1 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33); • 2 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34); • 8 – Frequency Input 18: імпульсний вхід (кл. 18); • 11 – Local bus reference: завдання за інтерфейсом RS-485; • 21 – Potentiometer: потенціометр.
P 5.5.3.8 (316)	Reference 2 Source	enum (R/W)	2 (0…21)	Задає вхід для 2-го сигналу завдання. Параметри *P 5.5.3.7*, *P 5.5.3.8* та *P 5.5.3.9* дозволяють визначити до 3 різних сигналів завдання. Сума цих сигналів завдання визначає фактичне завдання. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: немає сигналу; • 1 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33); • 2 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34); • 8 – Frequency Input 18: імпульсний вхід (кл. 18); • 11 – Local bus reference: завдання за інтерфейсом RS-485; • 21 – Potentiometer: потенціометр.
P 5.5.3.9 (317)	Reference 3 Source	enum (R/W)	11 (0…21)	Задає вхід для 3-го сигналу завдання. Параметри *P 5.5.3.7*, *P 5.5.3.8* та *P 5.5.3.9* дозволяють визначити до 3 різних сигналів завдання. Сума цих сигналів завдання визначає фактичне завдання.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: немає сигналу; • 1 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33); • 2 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34); • 8 – Frequency Input 18: імпульсний вхід (кл. 18); • 11 – Local bus reference: завдання за інтерфейсом RS-485; • 21 – Potentiometer: потенціометр.
P 5.5.3.10 (310)	Preset Reference	int16 (R/W)	0,00 % (-100,00…100,00 %)	Цей параметр є масивом [8], використовується для визначення попередньо встановлених завдань. Можна ввести до 8 різних попередньо встановлених завдань. Щоб активувати попередньо встановлене завдання, використовуйте цифровий вхід і виберіть **[16] Preset reference bit 0, [17] Preset reference bit 1** або **[18] Preset reference bit 2** у відповідному параметрі в групі параметрів *P 9.4.1*.
P 5.5.3.11 (314)	Preset Relative Reference	int16 (R/W)	0,00 % (-100,00…100,00 %)	Використовується для визначення фіксованого значення, що має додаватися до змінної величини, визначеної в параметрі *P 5.5.3.12*. Ця сума помножується на фактичне завдання. Потім добуток додається до фактичного завдання, щоб отримати результуюче фактичне завдання.  **Рисунок 1.6 – Попередньо встановлене відносне завдання**  **Рисунок 1.7 – Фактичне завдання**
P 5.5.3.12 (318)	Relative Scaling Reference Resource	enum (R/W)	0 (0…21)	Визначає змінну величину, яка має додаватися до фіксованої величини, заданої в параметрі *P 5.5.3.11*. Ця сума помножується на фактичне завдання. Потім добуток додається до фактичного завдання, щоб отримати результуюче фактичне завдання. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: немає сигналу; • 1 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33); • 2 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34); • 8 – Frequency Input 18: імпульсний вхід (кл. 18); • 11 – Local bus reference: завдання за інтерфейсом RS-485; • 21 – Potentiometer: потенціометр.
P 5.5.3.13 (312)	Freeze Up/Down Step Delta	int16 (R/W)	0,00 % (0,00…100,00 %)	Задає відсоткове значення (відносного), що додається до фактичного завдання або віднімається від нього для відповідно прискорення або уповільнення.

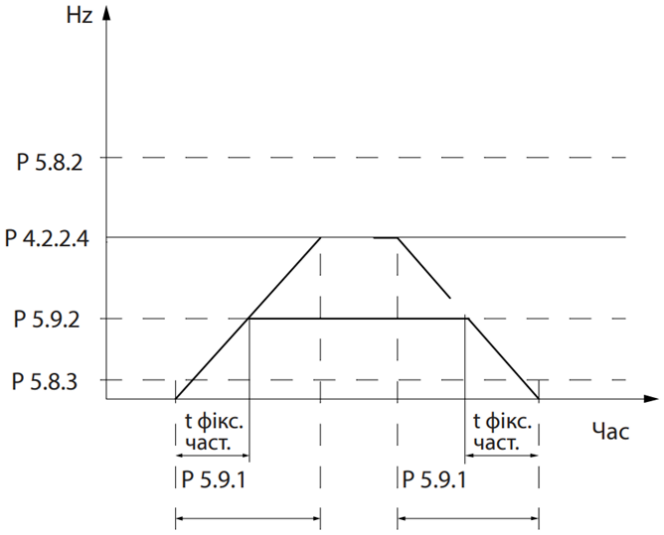
Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 5.5.3.20 (45)	Enable Potentio-meter	enum (R/W)	0 (0…1)	Вмикає або вимикає потенціометр. Налаштування можна заблокувати за допомогою пар. *P 6.6.20*. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: потенціометр вимкнено; • 1 – Enabled: потенціометр увімкнуто.
5.5.4 Змінення швидкості				
P 5.5.4.1 (340)	Ramp 1 Type Selector	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає тип зміни швидкості залежно від вимог до прискорення й уповільнення. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Linear: лінійне прискорення; • 1 – Sine Ramp: нелінійне прискорення; • 2 – Sine 2 Ramp: використовується лише в режимі регулювання швидкості. S-подібна зміна швидкості розраховується на основі значень, заданих у пар. *P 5.5.4.2* і *P 5.5.4.3.*
P 5.5.4.2 (341)	Ramp 1 Accel. Time	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,01…3600,00 с)	Задає час прискорення. Значення варіюються від 0 Гц до частоти двигуна, визначеної в пар. *P 4.2.2.4*. Час розгону вибирається таким, щоб вихідний струм не перевищував обмеження струму в *P 2.7.1* під час розгону.
P 5.5.4.3 (342)	Ramp 1 Decel. Time	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,01…3600,00 с)	Задає час уповільнення. Значення варіюються від частоти двигуна, визначеної в пар. *P 4.2.2.4,* до 0 Гц. Час уповільнення вибирається таким, щоб у ПЧВ не виникало перенапруги через регенеративний режим роботи двигуна, а генерований струм не перевищував обмеження струму, установлене в пар. *P 2.7.1.*
P 5.5.4.8 (350)	Ramp 2 Type Selector	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає тип зміни швидкості залежно від вимог до прискорення й уповільнення. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Linear: лінійне прискорення; • 1 – Sine Ramp: нелінійне прискорення; • 2 – Sine 2 Ramp: використовується лише в режимі регулювання швидкості. S-подібна зміна швидкості розраховується на основі значень, заданих у пар. *P 5.5.4.9* і *P 5.5.4.10.*
P 5.5.4.9 (351)	Ramp 2 Accel. Time	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,01…3600,00 с)	Задає час прискорення. Значення варіюються від 0 Гц до частоти двигуна, визначеної в пар. *P 4.2.2.4*. Час розгону вибирається таким, щоб вихідний струм не перевищував обмеження струму в *P 2.7.1* під час розгону.
P 5.5.4.10 (352)	Ramp 2 Decel. Time	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,01…3600,00 с)	Задає час уповільнення. Значення варіюються від частоти двигуна, визначеної в пар. *P 4.2.2.4*, до 0 Гц. Час уповільнення вибирається таким, щоб у ПЧВ не виникало перенапруги через регенеративний режим роботи двигуна, а генерований струм не перевищував обмеження струму, установлене в пар. *P 2.7.1*.
5.6 Налаштування запуску				
P 5.6.1 (171)	Start Zero Speed Time	uint8 (R/W)	0,0 с (0,0…25,5 с)	Задає затримку часу запуску. ПЧВ починає роботу з функцією пуску, вибраною в пар. *P 5.6.2*. Установіть час затримки пуску до початку прискорення.
P 5.6.2 (172)	Start Function	enum (R/W)	2 (0…5)	Задає функцію пуску під час затримки пуску, якщо в пар. *P 5.6.1* вибрано ненульове значення. Значення вибирається з варіантів: • 0 – DC Hold/delay time: упродовж часу затримки пуску на двигун подається постійний струм утримання (*P 5.7.6*); • 1 – DC-Brake/delay time: упродовж часу затримки пуску на двигун подається постійний струм гальмування (*P 5.7.4)*; • 2 – Coast/delay time: двигун зупиняється вибігом протягом часу затримки пуску (вихід ПЧВ вимкнено); • 3 – Start speed clockwise: можливо тільки з режимом VVC+. Незалежно від значення, що застосовується си-

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				гналом завдання, вихідна швидкість використовує налаштування пускової швидкості, установлене в *P 5.6.4*, а вихідний струм відповідає налаштуванню пускового струму, установленому в *P 5.6.5*. Ця функція зазвичай використовується в підіймальних установках без противаги й особливо в системах із конусним двигуном, де пуск відбувається за годинниковою стрілкою, а потім відбувається обертання в напрямку завдання; • 4 – Horizontal operation: можливо тільки з режимом VVC+. Використовується для отримання функції, описаної в *P 5.6.4* і *P 5.6.5*, упродовж часу затримки пуску. Двигун обертається в напрямку завдання. Якщо сигнал завдання дорівнює 0, значення *P 5.6.4* ігнорується, а вихідна швидкість дорівнює 0. Вихідний струм відповідає налаштуванню пускового струму в *P 5.6.5*; • 5 – VVC+ clockwise: пусковий струм розраховується автоматично. У цій функції пускова швидкість використовується тільки впродовж часу затримки пуску.
P 5.6.3 (173)	Enable Flying Start	enum (R/W)	0 (0…4)	Керує функцією пуску на ходу. Ця функція дозволяє підхопити двигун, що вільно обертається внаслідок зникнення напруги. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: не використовується; • 1 – Enabled: ПЧВ дозволено підхоплення двигуна, що обертається, і керування ним. Коли параметр *P 5.6.3* увімкнено, параметри *P 5.6.1* і *P 5.6.2* не діють; • 2 – Enabled Always: пуск на ходу дозволений за кожної команди пуску; • 3 – Enabled Reference Direction: ПЧВ дозволено підхоплення двигуна, що обертається, і керування ним. Пошук виконується лише в напрямку завдання; • 4 – Enabled Always Reference Direction: пуск на ходу дозволений за кожної команди пуску. Пошук виконується лише в напрямку завдання.
P 5.6.4 (175)	Start Speed [Hz]	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,0…500,0 Гц)	Задає пускову швидкість двигуна. Після сигналу пуску вихідна швидкість установлюється на задане значення. Цей параметр можна використовувати для застосувань із вертикальним рухом (наприклад, конусний ротор). Установіть функцію пуску в параметрі *P 5.6.2*, вибравши **[3] Start Speed Clockwise**, **[4] Horizontal Operation** або **[5] VVC+ Clockwise**, і задайте час затримки пуску в параметрі *P 5.6.1*.
P 5.6.5 (176)	Start Current	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,00…1000,0 А)	Задає форсований струм двигуна. Деякі двигуни, наприклад, двигуни з конусним ротором, потребують додаткового струму або пускової швидкості для розчеплення ротора. Щоб отримати таке підвищення, установіть необхідний струм у пар. *P 5.6.5*. Установіть початкову швидкість за допомогою пар. *P 5.6.4*. Установіть для пар. *P 5.6.2* значення **[3] Start Speed Clockwise** або **[4] Horizontal Operation** і задайте час затримки пуску в параметрі *P 5.6.1*.
P 5.6.6 (422)	Breakaway Current Boost	enum (R/W)	0 (0…1)	Налаштовує форсований струм рушання. ПЧВ забезпечує вищий струм, ніж звичайні рівні струму, щоб підвищити здатність до рушання з місця. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off • 1 – On
P 5.6.7 (178)	Start Max Speed [Hz]	uint16 (R/W)	0,0 Гц (0,0…500,00 Гц)	Вмикає високий пусковий крутний момент. Час від моменту подачі сигналу пуску до моменту, коли швидкість перевищує швидкість, установлену в цьому параметрі, стає зоною пуску. У зоні пуску обмеження струму та крутного моменту двигуна встановлюються на максимально можливе значення для комбінації ПЧВ та двигуна. Установлення значення параметра на нуль вимикає цю функцію.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 5.6.8 (179)	Start Max Time to Trip	uint8 (R/W)	5,0 с (0,0…10,0 с)	Визначає максимальний час пуску. Час від моменту подачі сигналу пуску до перевищення швидкості, установленої в *P 5.6.7*, не повинен перевищувати час, установлений у цьому параметрі. В іншому випадку ПЧВ зупиниться зі збоєм **18, Не вдалося запустити**.
P 5.6.11 (170)	Sync. Motor Start Mode	enum (R/W)	0 (0…3)	Задає режиму запуску двигуна. Це робиться для ініціалізації модуля керування VVC+ для двигуна, який раніше працював у режимі вільного ходу. Цей параметр дійсний тільки для двигунів у режимі VVC+ і тільки якщо двигун зупинений (або працює на низькій швидкості). Значення вибирається з варіантів: • 0 – Rotor Detection: оцінює електричний кут ротора й використовує його як початкову точку. Це стандартний варіант для систем автоматизації з приводами. Якщо під час пуску на ходу виявлено, що двигун працює на низькій швидкості або зупинений, привод може виявити положення ротора (кут) і запустити двигун звідти; • 1 – Parking: функція паркування подає постійний струм через обмотку статора й повертає ротор в положення електричного нуля. Цей варіант зазвичай вибирають для застосувань із насосами й вентиляторами. Якщо під час пуску на ходу виявлено, що двигун працює на низькій швидкості або зупинений, привод надсилає сигнал постійного струму, щоб зупинити двигун на потрібному куті, а потім запустити двигун із цього кута; • 3 – Rotor Last Position: цей варіант використовує останнє положення ротора за зупину й забезпечує швидкий пуск. Використовується лише в ситуації контрольованого зупину. Привод реєструє останнє положення ротора за зупину й запускає двигун безпосередньо без виявлення ротора та розрахунку кута. У ситуації неконтрольованого зупину та вимкнення-ввімкнення живлення ПЧВ потрібно виявити положення ротора. Цей варіант можна використовувати для застосування із швидким перезапуском. Запуск може бути невдалим, якщо положення ротора змінилося.
P 5.6.12 (146)	Sync. Motor Detection Current %	uint16 (R/W)	100 % (залежить від типорозміру %)	Налаштовує амплітуду тестового імпульсу в процесі виявлення положення за пуску. Відрегулюйте цей параметр, щоб покращити вимірювання положення.
P 5.6.13 (207)	Sync. Motor Parking Time	uint16 (R/W)	3,0 с (0,1…60,0 с)	Задає тривалість дії струму паркування, заданого в пар. *P 5.6.14*, після активації.
P 5.6.14 (206)	Sync. Motor Parking Current %	uint16 (R/W)	100 % (0…150 %)	Встановлює струм у відсотках від номінального струму двигуна, заданого в пар. *P 4.2.2.3*. Використовується, коли в пар. *P 5.6.11* вибрано значення **[1] Parking**.
P 5.6.15 (3020)	Sync. High Starting Torque Time [s]	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,00…60,00 с)	Задає час високого пускового крутного моменту для двигуна з ПМ в режимі VVC+.
P 5.6.16 (3021)	Sync. High Starting Torque Current [%]	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,0…200,0 %)	Встановлює високий струм пускового крутного моменту для двигуна з ПМ в режимі VVC+.
5.7 Налаштування зупину				
P 5.7.1 (180)	Function at Stop	enum (R/W)	0 (0…11)	Задає функцію привода після команди зупину або після зниження швидкості до рівня, установленого в пар. *P 5.7.2.* Значення вибирається з варіантів: • 0 – Coast: залишає двигун у режимі вільного обертання; • 1 – DC Hold/Motor Preheat: подає на двигун постійний струм утримання (див. *P 5.7.6*);

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 3 – Pre-magnetizing: створюється магнітне поле, коли двигун зупинений. Це дозволяє двигуну швидко створювати крутний момент за надходження команд (лише для індукційних двигунів). Ця функція попереднього намагнічування не допомагає під час першої команди пуску. Для попереднього намагнічування машини під час першої команди пуску доступні два рішення: **Рішення 1:** ▪ 1. Запустіть ПЧВ із завданням 0 об/хв. ▪ 2. Зачекайте 2–4 постійних часу ротора (див. формулу нижче), перш ніж збільшувати завдання швидкості. **Рішення 2**: ▪ 1. Установіть у пар. *P 5.6.1* час попереднього намагнічування (2–4 постійні часу ротора). ▪ 2. Установіть для пар. *P 5.6.2* значення **[0] DC hold**. ▪ 3. Установіть величину постійного струму утримання у *P 5.7.6*, що відповідає розрахунку: $$I_{pre-mag} = \frac{U_{nom}}{1{,}73 \times X_h},$$ де U_{nom} **–** номінальна напруга живлення, В; X_h **–** реактивний опір намагнічування, Ом. Постійна часу ротора визначається за формулою: $$\tau_r = \frac{X_h + X_2}{6{,}3 \times f_{nom} \times R_r},$$ де X_h – реактивний опір намагнічування, Ом; X_2 — реактивний опір розсіювання ротора, Ом; f_{nom} – номінальна частота живлення, Гц. Приклади значень постійної часу залежно від потужності двигуна: 1 кВт = 0,2 с; 10 кВт = 0,5 с; 100 кВт = 1,7 с. • 10 – Coast With Stop at Low Reference: коли надходить команда зупину або скасовується команда пуску та завдання є нижчим за *P 5.7.2*, двигун відключається від ПЧВ; • 11 – DC Hold With Stop at Low Reference: коли надходить команда зупину або скасовується команда пуску та завдання є нижчим за *P 5.7.2*, на двигун подається постійний струм утримання (див. *P 5.7.6*).
P 5.7.2 (182)	Min Speed for Function at Stop [Hz]	uint16 (R/W)	0,0 Гц (залежить від типорозміру Гц)	Визначає вихідну частоту, за якої активується параметр *P 5.7.1*.
P 5.7.3 (202)	DC Brake Time	uint16 (R/W)	10,0 с (0,0…60,0 с)	Задає тривалість дії постійного струму гальмування, заданого в пар. *P 5.7.4*, після активації.
P 5.7.4 (201)	DC Brake Current %	uint16 (R/W)	50 % (0…150 %)	Задає значення струму у відсотках від номінального струму двигуна. Див. *P 4.2.2.3*. Якщо швидкість нижча за межу, установлену в пар. *P 5.7.5*, або якщо активовано функцію інверсного гальмування постійним струмом (у групі пар. *9.4.1.* установлено значення **[5] DC-brake Inverse** або функція активована через послідовний порт), за командою зупину подається струм гальмування постійним струмом. Див. тривалість гальмування в *P 5.7.3*. **ПРИМІТКА** **ПЕРЕГРІВ ДВИГУНА** Максимальне значення залежить від номінального струму двигуна. Щоб уникнути пошкодження двигуна через перегрів, не давайте йому працювати на 100 % занадто довго**.**
P 5.7.5 (204)	DC Brake Frequency	uint16 (R/W)	0,0 Гц (залежить від типорозміру Гц)	Задає швидкість, за якої спрацьовує гальмування постійним струмом, заданим у пар. *P 5.7.4*; гальмування постійним струмом активується разом із командою зупину.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 5.7.6 (200)	DC Hold Current %	uint16 (R/W)	50 % (0…160 %)	Задає струм утримання у відсотках від номінального струму двигуна, (див. *P 4.2.2.3*). Цей параметр утримує функцію двигуна (утримувальний крутний момент) або попередньо прогріває двигун. Цей параметр активний, якщо як функцію утримання постійним струмом у пар. *P 5.6.2* вибрано **[0] DC Hold/ Delay Time** або в пар. *P 5.7.1* вибрано **[1] DC Hold / Motor Preheat**. **ПРИМІТКА** Максимальне значення залежить від номінального струму двигуна. Уникайте надто тривалої подачі 100-відсоткового струму. Це може призвести до пошкодження двигуна**.**
P 5.7.7 (381)	Quick Stop Ramp Time	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,01…3600,00 с)	Задає час уповільнення за швидкого зупину, який є часом уповільнення від номінальної швидкості двигуна до 0 Гц. Переконайтеся, що в інверторі не виникає перенапруга через регенеративний режим роботи двигуна, необхідний для досягнення заданого часу уповільнення. Також переконайтеся, що генерований струм, необхідний для досягнення заданого часу уповільнення, не перевищує обмеження струму (задане в пар. *P 2.7.1*). Активуйте швидкий зупин за допомогою сигналу на вибраному цифровому вході або через порт послідовного зв'язку.
5.8 Регулювання швидкості				
P 5.8.1 (410)	Rotation Direction	enum (R/W)	2 (0…2)	Задає потрібний напрямок обертання двигуна. Використовуйте цей параметр для запобігання небажаному реверсу. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Clockwise: допускається робота лише в напрямку за годинниковою стрілкою; • 2 – Both directions: допускається робота в напрямках за годинниковою стрілкою та проти годинникової стрілки.
P 5.8.2 (414)	Motor Speed High Limit [Hz]	uint16 (R/W)	65,0 Гц (залежить від типорозміру Гц)	Задає максимальне обмеження швидкості обертання двигуна. Параметр можна встановити таким чином, щоб він відповідав максимальній швидкості двигуна, рекомендованій виробником. Верхній ліміт швидкості двигуна має перевищувати значення в пар. *P 5.8.3*. Вихідна частота не повинна перевищувати 1/10 частоти комутації.
P 5.8.3 (412)	Motor Speed Low Limit [Hz]	uint16 (R/W)	0,0 Гц (залежить від типорозміру Гц)	Задає мінімальне обмеження швидкості обертання двигуна. Нижній ліміт швидкості двигуна можна встановити таким чином, щоб він відповідав мінімальній вихідній частоті вала двигуна. Нижній ліміт швидкості двигуна не має перевищувати значення в пар. *P 5.8.2*.
P 5.8.8 (420)	Torque Limit Mode Speed Ctrl	enum (R/W)	0 (0…8)	Задає аналоговий вхід для масштабування налаштувань у пар. *P 5.10.1* і *P 5.10.2* у діапазоні **0–100 %** (або в інверсному режимі). Рівні сигналу, що відповідають **0 %** і **100 %**, визначаються під час масштабування аналогових вхідних сигналів. Цей параметр активний лише в тому разі, якщо параметр *P 5.4.2* налаштовано на режим швидкості. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: немає сигналу; • 2 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33); • 4 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33) інвертований; • 6 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34); • 8 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34) інвертований.
P 5.8.11 (463)	Band, High Limit	uint16 (R/W)	0,0 Гц (залежить від типорозміру Гц)	Цей параметр є масивом [4], використовується для введення верхніх меж швидкостей, яких слід уникати.
P 5.8.12 (461)	Band, Low Limit	uint16 (R/W)	0,0 Гц (залежить від типорозміру Гц)	Цей параметр є масивом [4], використовується для введення нижніх меж швидкостей, яких слід уникати.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
5.9 Поштовховий режим				
P 5.9.1 (380)	Jog Ramp Time	uint32 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,01…3600,00 с)	Задає час досягнення фіксованої швидкості, що являє собою час прискорення/уповільнення в діапазоні від 0 Гц до номінальної частоти обертання двигуна, указаної в пар. *P 4.2.2.4*. Переконайтеся, що отриманий вихідний струм, необхідний для заданого часу фіксації швидкості, не перевищує обмеження струму в *P 2.7.1*.  **Рисунок 1.8 – Час досягнення фіксованої швидкості**
P 5.9.2 (311)	Jog Reference	uint16 (R/W)	5,0 Гц (0,0…500,0 Гц)	Задає фіксовану швидкість. Фіксована швидкість — це вихідна швидкість двигуна, яку підтримує ПЧВ, коли активована функція фіксації частоти.
5.10 Керування крутним моментом				
P 5.10.1 (416)	Motor Torque Limit	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (залежить від типорозміру %)	Задає максимальне обмеження крутного моменту для роботи двигуна. Ця функція обмежує крутний момент на валу для захисту механічної установки.
P 5.10.2 (417)	Regenerative Torque Limit	uint16 (R/W)	100 % (залежить від типорозміру %)	Задає максимальне обмеження крутного моменту для роботи в режимі генератора. Ця функція обмежує крутний момент на валу для захисту механічної установки.
P 5.10.3 (421)	Speed Limit Mode Torque Ctrl	enum (R/W)	0 (0…8)	Задає аналоговий вхід для масштабування налаштувань у пар. *P 2.3.14* у діапазоні 0–100% (або в інверсному режимі). Рівні сигналу, що відповідають 0% і 100%, визначаються під час масштабування аналогових вхідних сигналів. Цей параметр активний лише в тому разі, якщо в пар. *P 5.4.2* вибрано режим крутного моменту. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: немає сигналу; • 2 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33); • 4 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33) інвертований; • 6 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34); • 8 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34) інвертований.
P 5.10.4 (712)	Torque PID Proportional Gain	uint16 (R/W)	100 % (0…500 %)	Задає значення пропорційного підсилення для регулятора крутного моменту. Вибір високого значення призводить до швидшої реакції регулятора. Занадто висока настройка призводить до нестабільності регулятора.
P 5.10.5 (713)	Torque PID Integration Time	uint16 (R/W)	0,020 с (0,002…2,000 с)	Задає час інтеграції регулятора крутного моменту. Вибір низького значення призводить до швидшої реакції регулятора. Занадто низька настройка призводить до нестабільності регулювання.
P 5.10.6 (1425)	Trip Delay at Torque Limit	uint8 (R/W)	60 с (0…60 с)	Задає затримку вимкнення й видачі попередження про крутний момент. Коли вихідний крутний момент досягає обмеження, з'являється попередження. Якщо попередження про

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				граничний крутний момент постійно активно протягом періоду часу, визначеного цим параметром, перетворювач частоти вимикається. Щоб вимкнути цю функцію, введіть значення 60 с.
5.11 Керування механічним гальмом				
P 5.11.1 (222)	Brake Closing Speed	uint16 (R/W)	0,0 Гц (0,0…400,0 Гц)	Задає частоту двигуна, коли активується механічне гальмо (за наявності умови зупину).
P 5.11.2 (223)	Brake Close Time	uint8 (R/W)	0,0 с (0,0…5,0 с)	Задає час затримки гальмування для вибігу після закінчення часу уповільнення. Вал утримується на нульовій швидкості з повним утримувальним моментом. Переконайтеся, що механічне гальмо утримує навантаження, перш ніж двигун перейде в режим зупину вибігом.
P 5.11.3 (220)	Release Brake Current	uint32 (R/W)	0,00 A (0,00…100,00 A)	Задає струм двигуна, за якого відпускається механічне гальмо (за наявності умови запуску). Верхнє обмеження визначається пар. *P 2.1.5*. **ПРИМІТКА** Якщо вибрано вихід керування механічним гальмом, але механічне гальмо не підключено, функція не працює за умовчанням через занадто низький струм двигуна.
P 5.11.4 (239)	Mech. Brake w/ dir. Change	enum (R/W)	0 (0…2)	Вказує чи потрібно використовувати механічне гальмо, коли напрямок змінюється. Виберіть **[1] On**, якщо механічне гальмо має спрацьовувати, коли напрямок обертання вала змінюється. Швидкість, за якої спрацьовує механічне гальмо, вибирається в пар. *P 5.11.1*. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: вимкнено. • 1 – On: увімкнено. • 2 – On with start delay: ввімкнено з затримкою запуску.
5.12 Керування процесом				
5.12.1 Стан				
P 5.12.1.1 (1890)	Process PID Error	int16 (R)	0,0 % (-200,0…200,0 %)	Відображає значення помилки в ПІД-регуляторі процесу.
P 5.12.1.2 (1891)	Process PID Output	int16 (R)	0,0 % (-200,0…200,0 %)	Відображає необроблене значення на виході ПІД-регулятора процесу.
P 5.12.1.3 (1892)	Process PID Clamped Output	int16 (R)	0,0 % (-200,0…200,0 %)	Відображає значення на виході ПІД-регулятора процесу після досягнення межі фіксації.
P 5.12.1.4 (1893)	Process PID Gain Scaled Output	int16 (R)	0,0 % (-200,0…200,0 %)	Відображає значення на виході ПІД-регулятора процесу після досягнення межі фіксації, а також масштабування результуючого значення з урахуванням коефіцієнта підсилення.
P 5.12.1.5 (1652)	Feedback Value	int32 (R)	0,000 (-4999,000… 4999,000)	Відображає зворотній зв’язок, отриманий в результаті вибору масштабування в пар. *P 5.5.3.1*, *P 5.5.3.3* і *P 5.5.3.4*.
5.12.4 Зворотний зв’язок				
P 5.12.4.1 (720)	Feedback 1 Resource	enum (R/W)	0 (0…4)	Задає вхід привода, який буде використовуватись як джерело зворотного зв’язку. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: немає сигналу; • 1 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33); • 2 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34); • 4 – Frequency Input 18: імпульсний вхід (кл. 18).
P 5.12.4.2 (722)	Feedback 2 Resource	enum (R/W)	0 (0…4)	Задає вхід привода, який буде використовуватись як джерело зворотного зв’язку. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No function: немає сигналу;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 1 – Analog Input 33: аналоговий вхід (кл. 33); • 2 – Analog Input 34: аналоговий вхід (кл. 34); • 4 – Frequency Input 18: імпульсний вхід (кл. 18).
P 5.12.4.3 (760)	Feedback 1 Conversion	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає перетворення для сигналу зворотного зв'язку 1. Щоб залишити сигнал зворотного зв'язку без змін, виберіть **[0] Linear**. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Linear: лінійна характеристика; • 1 – Square root: квадратична характеристика.
P 5.12.4.4 (762)	Feedback 2 Conversion	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає перетворення для сигналу зворотного зв'язку 2. Щоб залишити сигнал зворотного зв'язку без змін, виберіть **[0] Linear**. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Linear: лінійна характеристика; • 1 – Square root: квадратична характеристика.
5.12.5 ПІД-регулятор				
P 5.12.5.1 (733)	PID Proportional Gain	uint16 (R/W)	0,01 (0,0…10,00)	Задає пропорційний коефіцієнт підсилення регулятора процесу. За високій швидкості досягається швидка дія регулятора. Утім, якщо підсилення буде занадто великим, процес може стати нестабільним.
P 5.12.5.2 (734)	PID Integral Time	uint32 (R/W)	9999,00 с (0,10…9999,00 с)	Задає час інтегрування регулятора процесу. У випадку малого часу інтегрування забезпечується швидка дія регулятора, проте якщо час буде занадто малим, процес стає нестабільним. Занадто великий час інтегрування припиняє її дію.
P 5.12.5.4 (731)	Antiwindup Enabled	enum (R/W)	1 (0...1)	Використовується для регулювання неузгодженості. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: регулювання розузгодження триває навіть у тому разі, коли вихідну частоту не можна збільшувати/зменшувати; • 1 – On: регулювання розузгодження припиняється, коли вихідну частоту не можна збільшувати/зменшувати.
P 5.12.5.5 (735)	PID Differentiation Time	uint16 (R/W)	0,00 с (0,00…20,00 с)	Задає час диференціювання регулятора процесу. Диференціатор не реагує на постійну помилку. Він забезпечує підсилення, пропорційне швидкості зміни зворотного зв'язку від процесу. У разі встановлення для цього параметра нульового значення диференціатор вимикається.
P 5.12.5.6 (736)	PID Diff. Gain Limit	uint16 (R/W)	5,0 (1,0…50,0)	Задає обмеження для підсилення диференціатора. Якщо обмеження відсутнє, підсилення диференціатора збільшується за швидких змін. Щоб отримати «чисте» значення підсилення диференціатора за повільних змін і постійне підсилення диференціатора за швидких змін, обмежте коефіцієнт підсилення диференціатора.
P 5.12.5.7 (730)	PID Normal/ Inverse Control	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає зміну вихідної швидкості під час виникнення помилок. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Normal: налаштовує керування процесом на збільшення вихідної швидкості у випадку додатної помилки процесу; • 1 – Inverse: зменшує вихідну швидкість у разі додатної помилки процесу.
P 5.12.5.8 (732)	PID Start Speed	uint16 (R/W)	0 об/хв (0…6000 об/хв)	Задає швидкість двигуна, яка має досягатися як сигнал запуску для початку ПІД-регулювання. Після ввімкнення живлення привод працює в режимі з розімкненим контуром швидкості. Коли досягнута початкова швидкість ПІД-регулятора процесу, привод переходить у режим ПІД-регулювання процесу.
P 5.12.5.9 (739)	On Reference Bandwidth	uint8 (R/W)	5 % (0…200 %)	Задає зону відповідності завданню. Якщо неузгодженість ПІ-регулятора (різниця між завданням і сигналом зворотного зв'язку) більша за встановлене значення цього параметра, біт стану «На завданні» встановлюється в значення **0**.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
5.12.6 Прямий зв'язок				
P 5.12.6.1 (738)	PID Feed Forward Factor	uint16 (R/W)	0 % (0…200 %)	Задає коефіцієнт прямого зв'язку ПІД-регулятора. Коефіцієнт прямого зв'язку використовується для надсилання постійної частки сигналу завдання в обхід ПІД-регулятора для того, що ПІД-регулятор впливав лише на залишкову частку сигналу керування. Ця функція підвищує динамічні характеристики.
5.12.7 Режим очікування («сплячий» режим)				
Послідовність під час роботи в режимі очікування з розімкнутим контуром (вибрано **[1] Speed** у пар. *P 5.12.7.1*. 1. Швидкість двигуна менша за *P 5.12.7.8*, і двигун працював довше, ніж *P 5.12.7.2*. 2. Привод зменшує швидкість двигуна до *P 5.7.2.* 3. Привод активує *P 5.7.1*. Тепер привод перебуває в режимі очікування. 4. Привод порівнює задане значення швидкості з параметром *P 5.12.7.4*, щоб виявити ситуацію виходу з режиму очікування. 5. Задане значення швидкості перевищує *P 5.12.7.4*, і стан режиму очікування триває довше, ніж *P 5.12.7.3*. Тепер привод вийшов із режиму очікування. 6. Поверніться до керування швидкістю в розімкнутому контурі (збільшення швидкості двигуна до заданого значення швидкості). Послідовність під час роботи в режимі очікування із замкнутим контуром (вибрано **[0] Feed. and Speed** у *P 5.12.7.1*). 1. Якщо помилка між завданням і зворотним зв'язком перевищує значення *P 5.12.7.5*, а вихідна швидкість менша за швидкість у режимі очікування, привод переходить у стан форсування. Якщо пар. *P 5.12.7.6* не задано, привод переходить у режим очікування. 2. Після *P 5.12.7.7* привод зменшує швидкість двигуна до *P 5.7.2*. 3. Привод активує *P 5.7.1*. Тепер привод перебуває в режимі очікування. 4. Якщо помилка між завданням і зворотним зв'язком перевищує значення *P 5.12.7.5* і умова триває довше, ніж *P 5.12.7.3*, привод виходить із режиму очікування. 5. Привод повертається в режим керування зі замкненим контуром. Послідовність під час роботи в режимі очікування зі замкненим контуром (вибрано **[2] Feedback** у пар. *P 5.12.7.1*). 1. Якщо помилка між завданням і зворотним зв'язком перевищує значення *P 5.12.7.5*, привод переходить у стан форсування. Якщо пар. *P 5.12.7.6* не задано, привод переходить у режим очікування. 2. Після *P 5.12.7.7* привод зменшує швидкість двигуна до *P 5.7.2*. 3. Привод активує *P 5.7.1*. Тепер привод перебуває в режимі очікування. 4. Якщо помилка між завданням і зворотним зв'язком перевищує значення *P 5.12.7.5* і умова триває довше, ніж *P 5.12.7.3*, привод виходить із режиму очікування. 5. Привод повертається в режим керування зі замкненим контуром. **ПРИМІТКА** Режим очікування не активний, коли активне локальне завдання (швидкість установлюється вручну за допомогою навігаційних кнопок на клавіатурі). Не працює в локальному режимі. Дистанційне налаштування в режимі розімкненого контуру слід виконувати перед налаштуванням входу/виходу в режимі замкненого контуру.				
P 5.12.7.1 (2202)	Sleep Mode in Process Closed-loop Mode	enum (R/W)	0 (0…2)	Призначено для режиму очікування, що працює в замкненому контурі процесу. За допомогою цього параметра визначте, чи виявлятиметься сигнал зворотного зв'язку для входу в режим очікування. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Feed. and Speed: зворотний зв'язок виявляється разом зі швидкістю; • 1 – Speed: зворотний зв'язок не виявляється, перевіряються лише швидкість і час режиму очікування; • 2 – Feedback: виявляється лише зворотний зв'язок.
P 5.12.7.2 (2240)	Minimum Run Time	uint16 (R/W)	10 с (0…600 с)	Встановлює мінімальний час роботи двигуна після команди пуску (цифровий вхід або шина) перед переходом у режим очкування.
P 5.12.7.3 (2241)	Minimum Sleep Time	uint16 (R/W)	10 с (0…600 с)	Встановлює мінімальний час перебування в режимі очікування. Ця настройка має пріоритет над будь-якими умовами виходу з режиму очікування.
P 5.12.7.4 (2243)	Wake-Up Speed [Hz]	uint16 (R/W)	100 Гц (0…4000 Гц)	Використовується, коли *P 5.4.2* встановлено на розімкнений контур, а завдання швидкості надходить від зовнішнього контролера. Установіть швидкість завдання, коли режим очікування вимкнено.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
P 5.12.7.5 (2244)	Wake-Up Reference/ Feedback Difference	uint8 (R/W)	10 % (0…100 %)	Використовується, коли *P 5.4.2* встановлено для замкненого контуру процесу. Установіть значення дозволеного падіння тиску у відсотках від заданого значення тиску (P_{set}) перед скасуванням режиму очікування.
P 5.12.7.6 (2245)	Setpoint Boost	int8 (R/W)	0 % (-100…100 %)	Використовується, коли *P 5.4.2* встановлено для замкненого контуру процесу. У системах, наприклад, з постійним регулюванням тиску, доцільно збільшити тиск перед зупином двигуна. Це подовжує час зупину двигуна й допомагає уникнути частого пуску/зупину. Установіть надлишковий тиск/температуру у відсотках від заданого значення тиску (P_{set})/температури перед переходом у режим очікування. Якщо встановлено 5 %, підвищений тиск становить P_{set} × 1,05. Від'ємні значення можна використовувати, наприклад, для керування градирнею, коли потрібна від'ємна зміна.
P 5.12.7.7 (2246)	Maximum Boost Time	uint16 (R/W)	60 с (0…600 с)	Використовується, коли *P 5.4.2* встановлено для замкненого контуру процесу. Установіть максимальний час роботи в режимі форсування. Якщо заданий час перевищено, привод не чекає на досягнення заданого підвищеного тиску й переходить у режим очікування.
P 5.12.7.8 (2247)	Sleep Speed [Hz]	uint16 (R/W)	0 Гц (0…4000 Гц)	Задає швидкість у режимі очікування. Коли швидкість привода стає нижчою за швидкість режиму очікування, привод переходить у режим очікування.
P 5.12.7.9 (2248)	Sleep Delay Time	uint16 (R/W)	0 с (0…3600 с)	Задає час затримки, протягом якого двигун чекатиме переходу в режим очікування, коли буде виконана умова переходу в режим очікування.
P 5.12.7.10 (2249)	Wake-Up Delay Time	uint16 (R/W)	0 с (0…3600 с)	Задає час затримки, протягом якого двигун чекатиме, перш ніж вийти з режиму очікування, коли буде виконана умова виходу з режиму очікування.
5.27 Дані процесу з промисловою шиною				
P 5.27.1 (842)	PCD Write Selection	enum (R/W)	0 (0…88)	Задає налаштування телеграм PCD. Кількість доступних PCD залежить від типу телеграми. Потім значення в PCD записуються до вибраних параметрів як значення даних. Введіть у цьому параметрі до 16 різних попередньо визначених карт 0–15 за допомогою масивного програмування. Якщо цей параметр активний, адреси 2810–2825 представляють значення 16 параметрів. Якщо цей параметр не активний, адреси 2810 і 2811 використовуються як командне слово вхідних даних привода та завдання по шині. Адреси 2812–2825 зарезервовано. Значення вибирається з варіантів: • 0 – None • 1 – Minimum Reference • 2 – Maximum Reference • 3 – Ramp 1 Ramp Up Time • 4 – Ramp 1 Ramp Down Time • 5 – Ramp 2 Ramp Up Time • 6 – Ramp 2 Ramp Down Time • 7 – Jog Ramp Time • 8 – Quick Stop Time • 9 – Motor Speed Low Limit [Hz] • 10 – Motor Speed High Limit [Hz] • 11 – Digital & Relay Bus Control • 13 – Terminal 31 Output Bus Control • 15 – RS-485 Port CTW • 16 – RS-485 Port REF • 81 – User Define 0 • 82 – User Define 1 • 83 – User Define 2 • 84 – User Define 3 • 85 – User Define 4 • 86 – User Define 5 • 87 – User Define 6 • 88 – User Define 7
P 5.27.2 (843)	PCD Read Selection	enum (R/W)	0 (0…100)	Задає налаштування полів даних процесу (PCD) у телеграмах. Кількість доступних PCD залежить від типу телеграми. У PCD містяться фактичні значення даних вибраних параметрів. Введіть у цьому параметрі до 16 різних попередньо визначених карт 0–15 за допомогою масивного програмування. Якщо цей параметр активний, адреси 2910–2925 представляють значення 16 параметрів. Якщо цей параметр не активовано, адреси 2910 і 2911 використовуються

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				як регістр слів стану й основне фактичне значення. Адреси 2912–2925 зарезервовано. Значення вибирається з варіантів: • 0 – None • 1 – Operation Hours • 2 – Running Hours • 3 – kWh Counter • 4 – Control Word • 5 – Reference [Unit] • 6 – Reference % • 7 – Status Word • 8 – Main Actual Value [%] • 9 – Custom Readout • 10 – Power [kW] • 11 – Power [hp] • 12 – Motor Voltage • 13 – Frequency • 14 – Motor Current • 15 – Frequency [%] • 16 – Torque [Nm] • 17 – Motor Thermal • 18 – DC Link Voltage • 19 – Heat Sink Temperature • 20 – Inverter Thermal • 22 – External Reference • 23 – Feedback [Unit] • 24 – Digital Input 13,14,15,17,18 • 25 – Terminal 33 Switch Setting • 26 – Analog Input 33 • 27 – Terminal 34 Switch Setting • 28 – Analog Input 34 • 29 – Analog Output 31 [mA] • 30 – Relay Output • 33 – Fault Word • 34 – Warning Word • 35 – External Status Word • 39 – Fault Word 2 • 40 – Warning Word 2 • 43 – Speed [RPM] • 44 – Digital Output • 54 – External Status Word 2 • 55 – Fault Word 3 • 56 – Warning Word 3 • 81 – User Define 8 • 82 – User Define 9 • 83 – User Define 10 • 84 – User Define 11 • 85 – User Define 12 • 86 – User Define 13 • 87 – User Define 14 • 88 – User Define 15 • 100 – Main Actual Value [N2]
P 5.27.2 (844)	PCD User Define	uint16 (R/W)	0 (0…65535)	Налаштовує **User define X** пар. *PCD Write Configuration* або *PCD Read Configuration*: [0–7] для запису PCD, [8–15] для читання PCD.

1.6 Група 6: Технічне обслуговування та поточний ремонт

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
6.1 Стан				
P 6.1.1 (1530)	Latest Fault Number	uint8 (R)	0 (0…255)	Відображає журнал збоїв. Можна переглянути 10 записів про збої. Запис 0 містить найновіший зареєстрований збій, а запис 9 — найстаріший.
P 6.1.2 (1500)	Operating Hours	uint32 (R)	0 год (0…2147483647 год)	Відображає кількість годин роботи ПЧВ. Значення зберігається в разі вимкнення привода.
P 6.1.3 (1501)	Running Hours	uint32 (R)	0 год (0…2147483647 год)	Відображає кількість годин роботи двигуна. Лічильник можна скинути за допомогою пар. *P 6.1.9*. Значення зберігається в разі вимкнення привода.
P 6.1.4 (1502)	kWh Counter	uint32 (R)	0 кВт·год (0…2147483647 кВт·год)	Відображає енергоспоживання двигуна як середнє значення за 1 годину. Лічильник можна скинути за допомогою пар. *P 6.1.8*.
P 6.1.5 (1503)	Power Up's	uint32 (R)	0 (0…2147483647)	Відображає кількість ввімкнень ПЧВ.
P 6.1.6 (1504)	Over Temp's	uint16 (R)	0 (0…65535)	Відображає кількість температурних збоїв ПЧВ, які виникли з моменту виробництва.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
P 6.1.7 (1505)	Over Volt's	uint16 (R)	0 (0…65535)	Відображає кількість перенапруг ПЧВ, які виникли з моменту виробництва.
P 6.1.8 (1506)	Reset kWh Counter	enum (R/W)	0 (0…1)	Скидає лічильник кВт·год до нуля (див. *P 6.1.4*). Значення вибирається з варіантів: • 0 – Do Not Reset • 1 – Reset Counter
P 6.1.9 (1507)	Reset Running Hours Counter	enum (R/W)	0 (0…1)	Скидає лічильник годин роботи до нуля (див. *P 6.1.3*). Значення вибирається з варіантів: • 0 – Do Not Reset • 1 – Reset Counter
P 6.1.10 (1531)	Internal Fault Reason	int16 (R)	0 (-32767…32767)	Відображає опис помилки. Цей параметр використовується разом зі збоєм **38 Internal Fault**.
P 6.1.11 (1532)	Fault Log: Time	uint32 (R)	0 с (0…2147483647 с)	Відображає час виникнення зареєстрованої події. Час вимірюється в секундах з моменту запуску привода.
6.2 Інформація про програмне забезпечення				
P 6.2.1 (1543)	Application Version	visStr (R)	-	Відображає версію комбінованого програмного забезпечення, що складається з ПЗ живлення та ПЗ керування.
P 6.2.2 (1549)	SW ID Control Card	visStr (R)	-	Відображає номер версії програмного забезпечення плати керування.
P 6.2.3 (1550)	SW ID Power Card	visStr (R)	-	Відображає номер версії програмного забезпечення силової плати живлення.
P 6.2.7 (1548)	ECP SW Version	visStr (R)	-	Відображає ідентифікаційний номер ЛПО21.
6.5 Вентилятор охолодження				
P 6.5.1 (1452)	Fan Control Mode	enum (R/W)	7 (5…7)	Задає режим керування вентилятором охолодження. Значення вибирається з варіантів: • 5 – Constant-on Mode: увімкнення вентилятора під час увімкнення ПЧВ; • 6 – Constant-off Mode: вимкнення вентилятора; • 7 – On-when-inverter-is-on-else-off Mode: – увімкнення вентилятора після команди пуск. Вентилятор ПЧВ зупиняється за вихідної частоти 0 Гц або під час запуску функції «Сплячий режим».
6.6 Операції з параметрами				
P 6.6.1 (10)	Active Set-up	enum (R/W)	1 (1…9)	Задає набір параметрів для керування функціями ПЧВ. Для віддаленого вибору використовуйте функцію кількох наборів параметрів. Значення вибирається з варіантів: • 1 – Set-up 1: активний набір 1; • 2 – Set-up 2: активний набір 2; • 9 – Multi Set-up: вибір активного набору через цифровий вхід та/або через інтерфейс RS-485 (див. пар. *P 9.4.1.2 - 9.4.1.6*, значення **23**).
P 6.6.2 (11)	Programm. Set-up	enum (R/W)	9 (1…9)	Задає набір параметрів, у який потрібно внести зміни. Набір параметрів налаштовується за допомогою панелі керування в разі доступу через панель керування та за допомогою RS-485 у разі доступу через RS-485. Значення вибирається з варіантів: • 1 – Set-up 1: оновлення параметрів у наборі Set-up 1; • 2 – Set-up 2: оновлення параметрів у наборі Set-up 2; • 9 – Active Set-up: оновлення параметрів у наборі, обраному як активний через цифровий вхід та/або через інтерфейс RS-485 (див. пар. *P 6.6.1*)

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
P 6.6.3 (12)	Link Setups	enum (R/W)	20 (0…20)	Використовується для зв'язування наборів параметрів або скасування зв'язку між ними. Зв'язування забезпечує синхронізацію параметрів, які не можна змінити під час роботи двигуна. Якщо набори зв'язані, під час роботи можна перемикатися з одного набору на інший. Якщо вибрати опцію зв'язування, значення пар. *P.6.6.2* перезаписуються значеннями з іншого набору. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Not linked: задані незмінними параметри в обох наборах не підлягають зміні під час роботи двигуна; • 20 – Linked: копіювання значень незмінних параметрів до поточного обраного Змінюваного набору. Якщо в Активному наборі має місце зміна параметра, заданого незмінюваним у процесі роботи, він буде також автоматично змінений у Змінюваному наборі. Тепер переключення між наборами параметрів у процесі роботи можливе.
P 6.6.4 (51)	Set-up Copy	enum (R/W)	0 (0…9)	Використовується для копіювання параметрів між наборами. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No copy: заборонено; • 1 – Copy from Set-up 1: копіювання з набору Set-up 1; • 2 – Copy from Set-up 2: копіювання з набору Set-up 2; • 9 – Copy from Factory Set-up: копіювання з набору заводських налаштувань.
P 6.6.6 (1420)	Reset Mode	enum (R/W)	0 (0…14)	Використовується для визначення того, чи повинен ПЧВ після вимкнення чекати на ручне скидання або скидатися автоматично. У режимі ручного скидання необхідно натиснути кнопку ЗУПИН або використовувати цифрові входи для скидання ПЧВ. **ПРИМІТКА** У режимі автоматичного скидання двигун може запуститися без попередження**.** Значення вибирається з варіантів: • 0 – Manual reset: скидання виконується за допомогою кнопки ЗУПИН або через цифрові входи; • 1 – Automatic reset x 1 • 2 – Automatic reset x 2 • 3 – Automatic reset x 3 • 4 – Automatic reset x 4 • 5 – Automatic reset x 5 • 6 – Automatic reset x 6 • 7 – Automatic reset x 7 • 8 – Automatic reset x 8 • 9 – Automatic reset x 9 • 10 – Automatic reset x 10 • 11 – Automatic reset x 15 • 12 – Automatic reset x 20 • 13 – Infinite auto reset: виконуються безперервно повторювані спроби автоматичного скидання після вимкнення. • 14 – Reset at power-up **ПРИМІТКА** Якщо задана кількість автоматичних скидань досягнута протягом 10 хвилин, ПЧВ переходить у режим **[0] Manual Reset Mode**. Після виконання ручного скидання налаштування пар. *P 6.6.6* повертається до вихідного значення. Якщо кількість автоматичних скидань не досягнута протягом 10 хвилин або якщо виконується ручне скидання, внутрішній лічильник автоматичного скидання повертається до 0.
P 6.6.7 (1421)	Automatic Restart Time	uint16 (R/W)	10 с (0…600 с)	Задає інтервал часу від події вимкнення до автоматичного скидання. Цей параметр активний, коли для пар. *P 6.6.6* встановлено значення від **[1]** до **[13]**.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				ПРИМІТКА Значення **0 с** не можна встановити, якщо для пар. *P 6.6.6* установлено значення **[13] Infinite auto reset**.
P 6.6.8 (1422)	Operation Mode	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає режим роботи ПЧВ. Щоб скинути значення параметрів привода до значень за умовчанням, виберіть **[2] Initialization**. Параметри, пов'язані зі зв'язком, залишаються без змін. ПЧВ скидається під час наступного ввімкнення живлення. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Normal operation • 2 – Initialization
P 6.6.9 (1429)	Service Code	uint32 (R/W)	0 (0… 4294967295)	Призначений лише для використання фахівцями з обслуговування.
P 6.6.12 (50)	ECP Copy	enum (R/W)	0 (0…3)	Задає функцію копіювання ЛПО21. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No copy: не копіювати жодних параметрів; • 1 – All to ECP: копіювати всі параметри в усіх наборах із привода до ECP; • 2 – All from ECP: копіювати всі параметри в усіх наборах з ECP до привода; • 3 – Size indep. from ECP: копіювати лише ті параметри, які не залежать від типорозміру двигуна, не порушуючи вже встановлені дані двигуна.
P 6.6.20 (60)	Password	uint16 (R/W)	0 (0…999)	Задає пароль для доступу до Головного меню за допомогою кнопки «Меню». Установлення значення 0 вимикає функцію пароля.
P 6.6.26 (1)	Language	enum (R/W)	0 (0…10)	Обирає мову дисплея. Значення вибирається з варіантів: • 0 – English; • 10 – 中文.
6.7 Ідентифікація привода				
P 6.7.1 (1540)	Drive Type	visStr (R)	-	Відображає тип виробу привода.
P 6.7.2 (1541)	Power Section	visStr (R)	-	Відображає номінальний струм привода.
P 6.7.3 (1542)	Voltage	visStr (R)	-	Відображає напругу електромережі привода.
P 6.7.4 (1544)	Ordered Model Code	visStr (R)	-	Відображає код моделі привода.
P 6.7.6 (1546)	Drive Ordering No	visStr (R)	-	Відображає кодовий номер привода.
P 6.7.7 (1551)	Drive Serial Number	visStr (R)	-	Відображає серійний номер привода.
P 6.7.9 (1553)	Power Card Serial Number	visStr (R)	-	Відображає серійний номер плати живлення.

1.7 Група 8: Адаптація

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
8.1 Показники за вибором користувача				
P 8.1.1 (1609)	Custom Readout	int32 (R)	0,00 (0,00…9999,00)	Використовується для відображення показників, визначених користувачем у пар. *P 8.1.2, P 8.1.3* і *P 8.1.4*.
P 8.1.2 (30)	Custom Readout Unit	enum (R/W)	1 (0…180)	Використовується для налаштування одиниці вимірювання показників на вибір користувача. Значення вибирається з варіантів: • 0 – None; • 1 – %; • 5 – PPM; • 10 – 1/min; • 11 – RPM • 12 – Pulse/s; • 20 – l/s; • 21 – l/min; • 22 – l/h; • 23 – m³/s; • 24 – m³/min; • 25 – m³/h; • 30 – kg/s; • 31 – kg/min; • 32 – kg/h; • 33 – t/min; • 34 – t/h; • 40 – m/s; • 41 – m/min; • 45 – m; • 60 – °C; • 70 – mbar; • 71 – bar; • 72 – Pa; • 73 – kPa; • 74 – m WG; • 80 – kW; • 120 – GPM; • 121 – gal/s; • 122 – gal/min; • 123 – gal/h; • 124 – CFM; • 127– ft³/h; • 140 – ft/s; • 141 – ft/min; • 160 – °F; • 170 – psi; • 171 – lb/in²; • 172 – in WG; • 173 – ft WG; • 180 – HP.
P 8.1.3 (31)	Custom Readout Min Value	int32 (R/W)	0,00 (0,00…999999,99)	Задає значення показника за вибором користувача, що відповідає нульовій швидкості.
P 8.1.4 (32)	Custom Readout Max Value	int32 (R/W)	100,00 (0,00…999999,99)	Задає значення показника за вибором користувача, що відповідає верхній межі швидкості двигуна.
8.4 Інтелектуальний логічний контролер				
Інтелектуальний логічний контролер (ІЛК) є логічним контролером, який можна використовувати разом із логічними операціями привода. ІЛК керує послідовностями за допомогою обробки подій/дій. Події та дії пронумеровані й пов'язані в пари (стани), тобто якщо подія оцінюється як Істина, виконується пов'язана дія в кожному стані. Після цього оцінюється наступна подія та виконується пов'язана з нею дія, і цей процес триває. Одночасно оцінюється лише 1 подія. Незалежно від того, у якому стані послідовність зупиняється востаннє, послідовність завжди починається зі стану 0. Якщо подія оцінюється як Хибна, ІЛК не виконує жодних дій протягом інтервалу сканування та інші події не оцінюються. У контролері можна запрограмувати до 20 станів. Після виконання останньої події/дії послідовність починається знову з події/дії 0. Див. рисунок 1.9. • Установіть для параметра *P 8.4.2.1* значення **[1] On**, щоб активувати контролер послідовності ІЛК. • Установіть параметр *P 8.4.2.2*, щоб запустити функцію контролера послідовності. • Установіть *P 8.4.2.3* або вимкніть ІЛК у пар. *P 8.4.2.1*, щоб зупинити контролер. • Щоб скинути всі параметри ІЛК, виберіть **[1] Reset SLC** у пар. *P 8.4.2.4* і почніть програмування з нуля. Для всіх наборів параметрів використовується той самий контролер. Якщо набори параметрів змінюються під час виконання послідовності, послідовність продовжується з останнього стану.				

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			

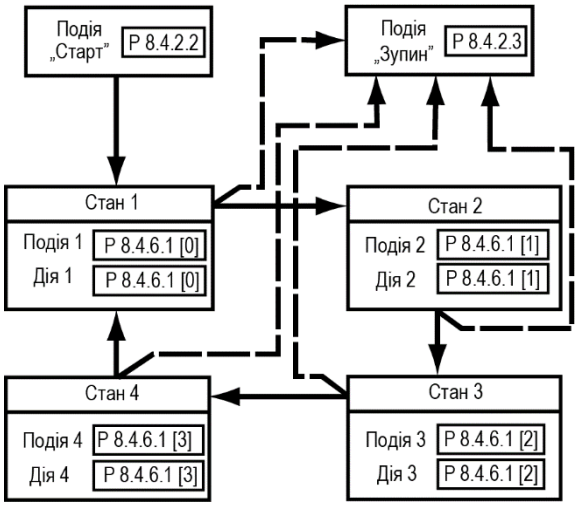


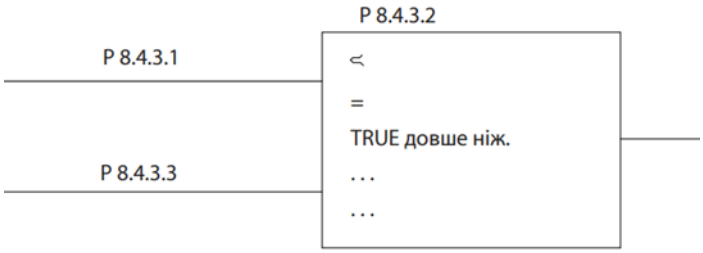
Рисунок 1.9 – Приклад з подіями/дяіми

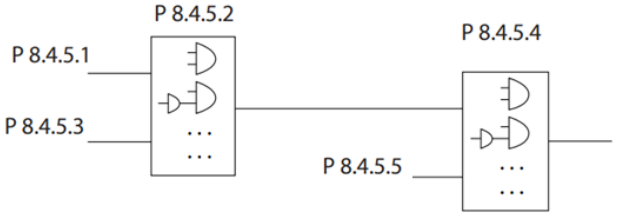
ПРИМІТКА
ІЛК активується лише в дистанційному режимі, а в місцевому режимі він не працює.

8.4.1 Стан				
P 8.4.1.1 (1638)	Controller State	uint8 (R)	0 (0…20)	Відображає фактичний стан ІЛК.
P 8.4.1.2 (1672)	Counter A	int16 (R)	0 (-32768…32767)	Відображає поточне значення лічильника A. Лічильники використовуються як операнди компаратора, див. *P 8.4.3.1*. Значення можна скинути або змінити через цифрові входи (група пар. *P 9.4*) або за допомогою дії ІЛК (*P 8.4.6.2*).
P 8.4.1.3 (1673)	Counter B	int16 (R)	0 (-32768…32767)	Відображає поточне значення лічильника B. Лічильники використовуються як операнди компаратора, див. *P 8.4.3.1*. Значення можна скинути або змінити через цифрові входи (група пар. *P 9.4*) або за допомогою дії ІЛК (*P 8.4.6.2*).
8.4.2 Налаштування ІЛК				
Налаштування ІЛК використовуються для активації, вимкнення та скидання ІЛК.				
P 8.4.2.1 (1300)	Enable Controller	enum (R/W)	0 (0…1)	Увімкнення або вимкнення ІЛК. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: дозволяє запуск інтелектуального логічного керування за надходження команди пуску, наприклад, через цифровий вхід; • 1 – On: забороняє інтелектуальне логічне керування.
P 8.4.2.2 (1301)	Start Controller	enum (R/W)	39 (0…83)	Задає умову (TRUE або FALSE) для активації ІЛК. Значення вибирається з варіантів: • 0 – FALSE: вводить False у логічне правило; • 1 – TRUE: вводить True у логічне правило; • 2 – Running: див. опис у *P 9.4.3.1* **[5]**; • 3 – In range: див. опис у *P 9.4.3.1* **[7]**; • 4 – On reference: див. опис у *P 9.4.3.1* **[8]**; • 7 – Out of current range: див. опис у *P 9.4.3.1* **[12]**; • 8 – Below I low: див. опис у *P 9.4.3.1* **[13]**; • 9 – Above I high: див. опис у *P 9.4.3.1* **[14]**; • 16 – Thermal warning: див. опис у *P 9.4.3.1* **[21]**; • 17 – Mains out of range: напруга електромережі за межами заданого діапазону напруги; • 18 – Reversing: див. опис у *P 9.4.3.1* **[25]**; • 19 – Warning: попередження активовано; • 20 – Alarm (trip): аварійний сигнал вимкнення активовано; • 21 – Alarm (trip lock): аварійний сигнал вимкнення з блокуванням активовано; • 22 – Comparator 0: використовувати результат компаратора 0 у логічному правилі; • 23 – Comparator 1: використовувати результат компаратора 1 у логічному правилі;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 24 – Comparator 2: використовувати результат компаратора 2 у логічному правилі; • 25 – Comparator 3: використовувати результат компаратора 3 у логічному правилі; • 26 – Logic rule 0: використовувати результат логічного правила 0 у логічному правилі; • 27 – Logic rule 1: використовувати результат логічного правила 1 у логічному правилі; • 28 – Logic rule 2: використовувати результат логічного правила 2 у логічному правилі; • 29 – Logic rule 3: використовувати результат логічного правила 3 у логічному правилі; • 33 – Digital input T13: використовувати значення дискретного входу 1 (кл. 13) у логічному правилі; • 34 – Digital input T14: використовувати значення дискретного входу 2 (кл. 14) у логічному правилі; • 35 – Digital input T15: використовувати значення дискретного входу/виходу (кл. 15) в логічному правилі; • 36 – Digital input T17: використовувати значення дискретного входу 3 (кл. 17) у логічному правилі; • 39 – Start command: ця подія має значення True, якщо ПЧВ запущено будь-яким способом (дискретний вхід або інший); • 40 – Drive stopped: ця подія має значення True, якщо ПЧВ зупинено або зупинено вибігом будь-яким способом (дискретний вхід або інший); • 42 – Auto Reset Trip: виконується автоматичне скидання; • 50 – Comparator 4: використовувати результат компаратора 4 у логічному правилі; • 51 – Comparator 5: використовувати результат компаратора 5 у логічному правилі; • 60 – Logic rule 4: використовувати результат логічного правила 4 у логічному правилі; • 61 – Logic rule 5: використовувати результат логічного правила 5 у логічному правилі; • 83 – Lost Load: виконується функція за втрати навантаження.
P 8.4.2.3 (1302)	Stop Controller	enum (R/W)	40 (0…83)	Задає умову (TRUE або FALSE) для вимкнення ІЛК. Значення вибирається з варіантів: • 0 – FALSE: вводить False у логічне правило; • 1 – TRUE: вводить True у логічне правило; • 2 – Running: див. опис у *P 9.4.3.1* **[5]**; • 3 – In range: див. опис у *P 9.4.3.1* **[7]**; • 4 – On reference: див. опис у *P 9.4.3.1* **[8]**; • 7 – Out of current range: див. опис у *P 9.4.3.1* **[12]**; • 8 – Below I low: див. опис у *P 9.4.3.1* **[13]**; • 9 – Above I high: див. опис у *P 9.4.3.1* **[14]**; • 16 – Thermal warning: див. опис у *P 9.4.3.1* **[21]**; • 17 – Mains out of range: напруга електромережі за межами заданого діапазону напруги; • 18 – Reversing: див. опис у *P 9.4.3.1* **[25]**; • 19 – Warning: попередження активовано; • 20 – Alarm (trip): аварійний сигнал вимкнення активовано; • 21 – Alarm (trip lock): аварійний сигнал вимкнення з блокуванням активовано; • 22 – Comparator 0: використовувати результат компаратора 0 у логічному правилі; • 23 – Comparator 1: використовувати результат компаратора 1 у логічному правилі; • 24 – Comparator 2: використовувати результат компаратора 2 у логічному правилі; • 25 – Comparator 3: використовувати результат компаратора 3 у логічному правилі; • 26 – Logic rule 0: використовувати результат логічного правила 0 у логічному правилі;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 27 – Logic rule 1: використовувати результат логічного правила 1 у логічному правилі; • 28 – Logic rule 2: використовувати результат логічного правила 2 у логічному правилі; • 29 – Logic rule 3: використовувати результат логічного правила 3 у логічному правилі; • 30 – SL Time-out 0: використовувати результат таймера 0 у логічному правилі; • 31 – SL Time-out 1: використовувати результат таймера 0 у логічному правилі; • 32 – SL Time-out 2: використовувати результат таймера 0 у логічному правилі; • 33 – Digital input T13: використовувати значення дискретного входу 1 (кл. 13) у логічному правилі; • 34 – Digital input T14: використовувати значення дискретного входу 2 (кл. 14) у логічному правилі; • 35 – Digital input T15: використовувати значення дискретного входу/виходу (кл. 15) в логічному правилі; • 36 – Digital input T17: використовувати значення дискретного входу 3 (кл. 17) у логічному правилі; • 39 – Start command: ця подія має значення True, якщо ПЧВ запущено будь-яким способом (дискретний вхід або інший); • 40 – Drive stopped: ця подія має значення True, якщо ПЧВ зупинено або зупинено вибігом будь-яким способом (дискретний вхід або інший); • 42 – Auto Reset Trip: виконується автоматичне скидання; • 50 – Comparator 4: використовувати результат компаратора 4 у логічному правилі; • 51 – Comparator 5: використовувати результат компаратора 5 у логічному правилі; • 60 – Logic rule 4: використовувати результат логічного правила 4 у логічному правилі; • 61 – Logic rule 5: використовувати результат логічного правила 5 у логічному правилі; • 70 – SL Time-out 3: використовувати результат таймера 3 у логічному правилі; • 71 – SL Time-out 4: використовувати результат таймера 4 у логічному правилі; • 72 – SL Time-out 5: використовувати результат таймера 5 у логічному правилі; • 73 – SL Time-out 6: використовувати результат таймера 6 у логічному правилі; • 74 – SL Time-out 7: використовувати результат таймера 7 у логічному правилі; • 83 – Lost Load: виконується функція за втрати навантаження.
P 8.4.2.4 (1303)	Reset Controller	enum (R/W)	0 (0…1)	Скидає параметри до налаштувань за умовчанням. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Do not reset SLC: не скидати ІЛК; • 1 – Reset SLC: скинути всі параметри ІЛК до налаштувань за умовчанням.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
8.4.3 Компаратори				
Компаратори використовуються для порівняння безперервних змінних (вихідна частота, вихідний струм, аналоговий вхід тощо) з фіксованими попередньо встановленими значеннями. Крім того, цифрові значення порівнюються з фіксованими значеннями часу. Див. пояснення в *P 8.4.3.1*. Компаратори оцінюються один раз у кожному інтервалі сканування. Результат (TRUE або FALSE) використовується безпосередньо. Усі параметри в цій групі є параметрами масиву з індексом 0–5. Виберіть індекс 0 для програмування компаратора 0, виберіть індекс 1 для програмування компаратора 1 тощо.  **Рисунок1.10 – Параметри компаратора**				
P 8.4.3.1 (1310)	Comparator Operand	enum (R/W)	1 (0…31)	Задає змінну, яку буде контролювати компаратор. Параметр є масивом [6], що містить компаратори 0–5. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: компаратор вимкнено; • 1 – Reference: результуюче дистанційне (не локальне) завдання (%); • 2 – Feedback: зворотний зв'язок (Гц); • 3 – Motor speed: швидкість двигуна (Гц); • 4 – Motor Current: струм двигуна (А); • 6 – Motor power: потужність двигуна (кВт або к.с.); • 7 – Motor voltage: напруга двигуна (В); • 12 – Analog input AI33: виражено як фактичне значення; • 13 – Analog input AI34: виражено як фактичне значення; • 19 – Pulse input FI18: виражено як фактичне значення; • 20 – Alarm number: показує номер аварійного сигналу; • 30 – Counter A: кількість відліків; • 31 – Counter B: кількість відліків.
P 8.4.3.2 (1311)	Comparator Operator	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає оператор, який використовуватиметься в порівнянні. Параметр є масивом [6], що містить оператори компаратора 0–5. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Less Than (<): результатом оцінки буде True, якщо змінна, вибрана в пар. *P 8.4.3.1*, є меншою за фіксоване значення, указане в пар. *P 8.4.3.3*. Результатом оцінки буде False, якщо змінна, вибрана в пар. *P 8.4.3.1*, є більшою за фіксоване значення, указане в пар. *P 8.4.3.3*; • 1 – Approx. Equal (~): результатом оцінки буде True, якщо змінна, вибрана в пар. *P 8.4.3.1*, приблизно дорівнює фіксованому значенню, указаному в *P 8.4.3.3*; • 2 – Greater Than (>): логіка зворотна варіанту **0**.
P 8.4.3.3 (1312)	Comparator Value	int32 (R/W)	0 (-9999000… 9999000)	Задає «рівень спрацьовування» для змінної, яка контролюється цим компаратором. Параметр є масивом [6], що містить значення компаратора 0–5.
8.4.4 Таймери				
Використовуйте результати таймера для визначення події (*P 8.4.6.1*) або як булеві вхідні змінні в логічному правилі (*P 8.4.5.1*, *P 8.4.5.3* або *P 8.4.5.5*). Після того як значення таймера сплине, стан таймера змінюється з False на True.				
P 8.4.4.1 (1320)	Timer	uint32 (R/W)	0 (0…360000)	Задає значення, щоб визначити тривалість виводу FALSE із запрограмованого таймера. Таймер має значення FALSE, лише якщо його запускає дія (див. *P 8.4.6.2* **[29–31]** і *P 8.4.6.2* **[70–74] Start timer X**) і доки не сплине встановлене значення таймера. Параметр є масивом [8], що містить таймери 0–7.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
8.4.5 Логічні правила				
Об'єднайте до 3 булевих вхідних змінних (TRUE/FALSE) з таймерів, компараторів, цифрових входів, бітів стану та подій, використовуючи логічні оператори AND, OR і NOT. Виберіть булеві вхідні змінні для обчислення в пар. *P 8.4.5.1*, *P 8.4.5.3* і *P 8.4.5.5*. Визначте використовувані оператори для логічного поєднання вибраних вхідних змінних у пар. *P 8.4.5.2* і *P 8.4.5.4*. Пріоритет обчислення. Першими обчислюються результати для параметрів *P 8.4.5.1, P 8.4.5.2* і *P 8.4.5.3*. Результат (TRUE/FALSE) цього обчислення поєднується з налаштуваннями пар. *P 8.4.5.4* і *P 8.4.5.5,* що дає кінцевий результат (TRUE/FALSE) логічного правила.  **Рисунок1.11 - Параметри логічних правил**				
P 8.4.5.1 (1340)	Logic Rule Boolean 1	enum (R/W)	0 (0…83)	Задає 1-у булеву вхідну змінну (TRUE або FALSE) для вибраного логічного правила. Параметр є масивом [6], що містить логічні правила 0–5. Значення вибирається з варіантів: • 0 – FALSE: вводить False у логічне правило; • 1 – TRUE: вводить True у логічне правило; • 2 – Running: див. опис у *P 9.4.3.1* **[5]**; • 3 – In range: див. опис у *P 9.4.3.1* **[7]**; • 4 – On reference: див. опис у *P 9.4.3.1* **[8]**; • 7 – Out of current range: див. опис у *P 9.4.3.1* **[12]**; • 8 – Below I low: див. опис у *P 9.4.3.1* **[13]**; • 9 – Above I high: див. опис у *P 9.4.3.1* **[14]**; • 16 – Thermal warning: див. опис у *P 9.4.3.1* **[21]**; • 17 – Mains out of range: напруга електромережі за межами заданого діапазону напруги; • 18 – Reversing: див. опис у *P 9.4.3.1* **[25]**; • 19 – Warning: попередження активовано; • 20 – Alarm (trip): аварійний сигнал вимкнення активовано; • 21 – Alarm (trip lock): аварійний сигнал вимкнення з блокуванням активовано; • 22 – Comparator 0: використовувати результат компаратора 0 у логічному правилі; • 23 – Comparator 1: використовувати результат компаратора 1 у логічному правилі; • 24 – Comparator 2: використовувати результат компаратора 2 у логічному правилі; • 25 – Comparator 3: використовувати результат компаратора 3 у логічному правилі; • 26 – Logic rule 0: використовувати результат логічного правила 0 у логічному правилі; • 27 – Logic rule 1: використовувати результат логічного правила 1 у логічному правилі; • 28 – Logic rule 2: використовувати результат логічного правила 2 у логічному правилі; • 29 – Logic rule 3: використовувати результат логічного правила 3 у логічному правилі; • 30 – SL Time-out 0: використовувати результат таймера 0 у логічному правилі; • 31 – SL Time-out 1: використовувати результат таймера 0 у логічному правилі; • 32 – SL Time-out 2: використовувати результат таймера 0 у логічному правилі; • 33 – Digital input T13: використовувати значення дискретного входу 1 (кл. 13) у логічному правилі; • 34 – Digital input T14: використовувати значення дискретного входу 2 (кл. 14) у логічному правилі;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 35 – Digital input T15: використовувати значення дискретного входу/виходу (кл. 15) в логічному правилі; • 36 – Digital input T17: використовувати значення дискретного входу 3 (кл. 17) у логічному правилі; • 39 – Start command: ця подія має значення True, якщо ПЧВ запущено будь-яким способом (дискретний вхід або інший); • 40 – Drive stopped: ця подія має значення True, якщо ПЧВ зупинено або зупинено вибігом будь-яким способом (дискретний вхід або інший); • 42 – Auto Reset Trip: виконується автоматичне скидання; • 50 – Comparator 4: використовувати результат компаратора 4 у логічному правилі; • 51 – Comparator 5: використовувати результат компаратора 5 у логічному правилі; • 60 – Logic rule 4: використовувати результат логічного правила 4 у логічному правилі; • 61 – Logic rule 5: використовувати результат логічного правила 5 у логічному правилі; • 70 – SL Time-out 3: використовувати результат таймера 3 у логічному правилі; • 71 – SL Time-out 4: використовувати результат таймера 4 у логічному правилі; • 72 – SL Time-out 5: використовувати результат таймера 5 у логічному правилі; • 73 – SL Time-out 6: використовувати результат таймера 6 у логічному правилі; • 74 – SL Time-out 7: використовувати результат таймера 7 у логічному правилі; • 83 – Lost Load: виконується функція за втрати навантаження.
P 8.4.5.2 (1341)	Logic Rule Operator 1	enum (R/W)	0 (0…8)	Задає 1-й логічний оператор для використання в булевих вхідних змінних у пар. *P 8.4.5.1* і *P 8.4.5.3*. Параметр є масивом [6], що містить логічні оператори 0–5. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: ігнорує пар. *P 8.4.5.3*, *P 8.4.5.4* і *P 8.4.5.5*; • 1 – AND: оцінює вираз *P 8.4.5.1* AND *P 8.4.5.3*; • 2 – OR: оцінює вираз *P 8.4.5.1* OR *P 8.4.5.3;* • 3 – AND NOT: оцінює вираз *P 8.4.5.1* AND NOT *P 8.4.5.3*; • 4 – OR NOT: оцінює вираз *P 8.4.5.1* OR NOT *P 8.4.5.3*; • 5 – NOT AND: оцінює вираз NOT *P 8.4.5.1* AND *P 8.4.5.3*; • 6 – NOT OR: оцінює вираз NOT *P 8.4.5.1* OR *P 8.4.5.3*; • 7 – NOT AND NOT: оцінює вираз NOT *P 8.4.5.1* AND NOT *P 8.4.5.3*; • 8 – NOT OR NOT: оцінює вираз NOT *P 8.4.5.1* OR NOT *P 8.4.5.3*.
P 8.4.5.3 (1342)	Logic Rule Boolean 2	enum (R/W)	0 (0…83)	Задає 2-у булеву вхідну змінну (TRUE або FALSE) для вибраного логічного правила. Параметр є масивом [6], що містить логічні правила 0–5. Значення вибирається з варіантів, аналогічних значенням пар. *P 8.4.5.1*.
P 8.4.5.4 (1343)	Logic Rule Operator 2	enum (R/W)	0 (0…8)	Задає 2-й логічний оператор для використання в булевій вхідній змінній, що обчислюється в пар. *P 8.4.5.1*, *P 8.4.5.2* і *P 8.4.5.3*, а також у булевій вхідній змінній, що надходить із пар. *P 8.4.5.5*. Параметр є масивом [6], що містить логічні оператори 0–5. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: ігнорує *P 8.4.5.5*; • 1 – AND: оцінює вираз [*P 8.4.5.1* / *P 8.4.5.3*] AND *P 8.4.5.5*; • 2 – OR: оцінює вираз [*P 8.4.5.1* / *P 8.4.5.3*] OR *P 8.4.5.5;* • 3 – AND NOT: оцінює вираз [*P 8.4.5.1* / *P 8.4.5.3*] AND NOT *P 8.4.5.5*;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 4 – OR NOT: оцінює вираз [*P 8.4.5.1* / *P 8.4.5.3*] OR NOT *P 8.4.5.5*; • 5 – NOT AND: оцінює вираз NOT [*P 8.4.5.1* / *P 8.4.5.3*] AND *P 8.4.5.5*; • 6 – NOT OR: оцінює вираз NOT [*P 8.4.5.1* / *P 8.4.5.3*] OR *P 8.4.5.5*; • 7 – NOT AND NOT: оцінює вираз NOT [*P 8.4.5.1* / *P 8.4.5.3*] AND NOT *P 8.4.5.5*; • 8 – NOT OR NOT: оцінює вираз NOT [*P 8.4.5.1* / *P 8.4.5.3*] OR NOT *P 8.4.5.5*.
P 8.4.5.5 (1344)	Logic Rule Boolean 3	enum (R/W)	0 (0…83)	Задає 3-ю булеву вхідну змінну (TRUE або FALSE) для вибраного логічного правила. Параметр є масивом [6], що містить логічні правила 0–5.Значення вибирається з варіантів, аналогічних значенням пар. *P 8.4.5.1*.
8.4.6 Стани				
P 8.4.6.1 (1351)	Event	enum (R/W)	0 (0…83)	Задає булеву вхідну змінну (TRUE або FALSE), щоб визначити подію ІЛК. Параметр є масивом [20], що містить події ІЛК 0–19.Значення вибирається з варіантів, аналогічних значенням пар. *P 8.4.5.1*.
P 8.4.6.2 (1352)	Action	enum (R/W)	0 (0…100)	Задає дію, що відповідає події ІЛК. Дії виконуються, якщо відповідна подія (визначена в пар. *P 8.4.6.1*), оцінюється як TRUE. Параметр є масивом [20], що містить дії ІЛК 0–19. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Disabled: функція вимкнута; • 1 – No action: жодна дія не виконуються; • 2 – Select set-up 1: змінює активний набір параметрів на набір 1; • 3 – Select set-up 2: змінює активний набір параметрів на набір 2; • 10 – Select preset ref 0: використовується для вибору попередньо встановленого завдання 0; • 11 – Select preset ref 1: використовується для вибору попередньо встановленого завдання 1; • 12 – Select preset ref 2: використовується для вибору попередньо встановленого завдання 2; • 13 – Select preset ref 3: використовується для вибору попередньо встановленого завдання 3; • 14 – Select preset ref 4: використовується для вибору попередньо встановленого завдання 4; • 15 – Select preset ref 5: використовується для вибору попередньо встановленого завдання 5; • 16 – Select preset ref 6: використовується для вибору попередньо встановленого завдання 6; • 17 – Select preset ref 7: використовується для вибору попередньо встановленого завдання 7; • 18 – Select ramp 1: використовується для вибору зміннення швидкості 1; • 19 – Select ramp 2: використовується для вибору зміннення швидкості 2; • 22 – Run: подає на привод команду пуску; • 23 – Run reverse: подає на привод команду пуску в зворотному напрямку; • 24 – Stop: подає на привод команду зупину; • 25 – Qstop: подає на привод команду швидкого зупину; • 26 – DC Brake: подає на привод команду гальмування постійним струмом; • 27 – Coast: привод негайно переходить в режим вибігу. Усі команди зупину, включно з командою зупину вибігом, зупиняють ІЛК; • 28 – Freeze output: фіксує вихідну частоту; • 29 – Start timer 0: запускає таймер 0; • 30 – Start timer 1: запускає таймер 1; • 31 – Start timer 2: запускає таймер 2;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 32 – Set digital out A low: установка низького рівня на дискретному виході A; • 33 – Set digital out B low: установка низького рівня на дискретному виході B; • 38 – Set digital out A high: установка високого рівня на дискретному виході A; • 39 – Set digital out B high: установка високого рівня на дискретному виході B; • 60 – Reset Counter A: скидає лічильник A на 0; • 61 – Reset Counter B: скидає лічильник B на 0; • 70 – Start Timer 3: запускає таймер 3; • 71 – Start Timer 4: запускає таймер 4; • 72 – Start Timer 5: запускає таймер 5; • 73 – Start Timer 6: запускає таймер 6; • 74 – Start Timer 7: запускає таймер 7; • 100 – ResetAlarm: скидає аварійний сигнал.

1.8 Група 9: Входи й виходи

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
9.3 Стан входів/виходів				
P 9.3.1 (1660)	Digital Input Status	uint16 (R)	0 (0…4095)	Відображає фактичний стан цифрових входів. Для аналізу значення використовується бінарна система: 0 = немає сигналу, 1 = сигнал є. • Біт 0 – Дискретний вхід, клема 18 • Біт 2 – Дискретний вхід, клема 17 • Біт 3 – Дискретний вхід, клема 15 • Біт 4 – Дискретний вхід, клема 14 • Біт 5 – Дискретний вхід, клема 13
P 9.3.2 (1666)	Digital Output Status	uint16 (R)	0 (0…63)	Відображає бінарне значення всіх дискретних виходів (0 = низький вихідний сигнал, 1 = високий вихідний сигнал, '_' = дискретний вихід не налаштовано). • Біт 3 – Дискретний вихід, клема 15
P 9.3.3 (1665)	T31 Analog Output [mA]	uint16 (R)	0,00 мА (0,00…20,00 мА)	Відображає фактичну величину сигналу (в мА) на виході 31. Значення, що відображається, відповідає налаштуванням, вибраним у пар. *P 9.5.1.1* і *P 9.5.1.2.*
P 9.3.4 (1661)	T33 Setting	enum (R)	1 (0…1)	Відображає налаштування вхідної клеми 33. Значення варіантів: • 0 – Current mode: струм; • 1 – Voltage mode: напруга.
P 9.3.5 (1662)	T33 Analog Input	uint16 (R)	1,00 (0,00…20,00)	Відображає фактичний вхідний сигнал на аналоговому вході 33.
P 9.3.6 (1663)	T34 Setting	enum (R)	1 (0…1)	Відображає налаштування вхідної клеми 34. Значення варіантів: • 0 – Current mode: струм; • 1 – Voltage mode: напруга.
P 9.3.7 (1664)	T34 Analog Input	uint16 (R)	1,00 (0,00…20,00)	Відображає фактичний вхідний сигнал на аналоговому вході 34.
P 9.3.8 (1668)	T18 Pulse Input [Hz]	int32 (R)	0 (0…130000)	Відображає фактичне значення частоти, що подається на клему 18 як імпульсний вхідний сигнал.
P 9.3.9 (1669)	T15 Pulse Output [Hz]	int32 (R)	0 (0…40000)	Відображає фактичне значення імпульсів, що подаються на клему 15 у режимі дискретного виходу.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	**Наймен.**			
P 9.3.10 (1671)	Relay Output	uint16 (R)	0 (0…31)	Відображає стан релейного виходу. Для аналізу значення використовується бінарна система: 0 = вимк., 1 = увімк. Біт 4, якщо рахувати справо наліво, відповідає релейному виходу 1.
9.4 Цифрові входи/виходи				
9.4.1 Налаштування дискретного входу				
P 9.4.1.1 (500)	Digital I/O mode	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає режим роботи дискретних входів/виходів (кл. 13, 14, 15, 17, 18). Значення вибирається з варіантів: • 0 – PNP: робота з позитивно спрямованими імпульсами. У системах типу PNP напруга стягується у напрямку потенціалу землі (GND); • 1 – NPN: робота з від'ємно спрямованими імпульсами. У системах типу NPN напруга підтягується в напрямку позитивної клеми +24 В усередині ПЧВ.
P 9.4.1.2 (510)	T13 Digital Input	enum (R/W)	8 (0…101)	Задає функцію дискретного входу. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No Operation: немає реакції на сигнали, що передаються на клему; • 1 – Reset: скидання ПЧВ після вимкнення/аварійного сигналу. Не всі аварійні сигнали можна скинути; • 2 – Coast Inverse: зупин вибігом, інверсний вхід (нормально замкнений). ПЧВ залишає двигун у режимі вільного обертання: Логічний «0» – зупин вибігом; • 3 – Coast and Reset Inverse: скидання та зупин вибігом, інверсний вхід (нормально замкнений). Залишає двигун у режимі вільного обертання та скидає ПЧВ. Логічний «0» – зупин вибігом. Перехід від логічної «1» до логічного «0» – скидання; • 4 – Quick Stop Inverse: інверсний зупин (нормально замкнений). Викликає зупин відповідно до часу уповільнення для швидкого зупину, заданого в пар. *P 5.7.7*. Коли двигун зупиняється, його вал звільняється від управління. Логічний «0» – швидкий зупин; • 5 – DC-brake Inverse: інверсний вхід для гальмування постійним струмом (нормально замкнений). Зупиняє двигун подаванням на нього постійного струму протягом певного періоду часу. Див. параметри з *P 5.7.4* по *P 5.7.5*. Функція активна лише тоді, коли значення пар. *P 5.7.3* відрізняється від 0. Логічний «0» – гальмування постійним струмом; • 6 – Stop Inverse: функція інверсного зупину. Формує функцію зупину, коли сигнал на вибраній клемі переходить зі стану логічної «1» у стан логічного «0». Зупин виконується відповідно до вибраного часу змінення швидкості (*P 5.5.4.3* і *P 5.5.4.10*). Примітка. Якщо ПЧВ перебуває на границі крутного моменту й отримує команду зупину, він не може зупинитися самостійно. Щоб забезпечити зупин ПЧВ, налаштуйте цифровий вихід на функцію **[27] Torque limit** і підключіть цей цифровий вихід до цифрового входу, налаштованого для виконання вибігу; • 8 – Start: пуск у команді пуску/зупину. Логічна «1» – пуск, логічний «0» – зупин; • 9 – Latched Start: двигун запускається, коли імпульс подається протягом щонайменше 4 мс. Двигун зупиняється, коли надходить команда зупину; • 10 – Reversing: зміна напрямку обертання вала двигуна. Виберіть логічну «1» для реверсу. Сигнал реверсу змінює лише напрямок обертання. Він не активує функцію пуску. Виберіть обидва напрямки в пар. *P 5.8.1*. Функція не активується в замкненому контурі процесу; • 11 – Start Reversing: використовується для пуску/зупину й реверсу на одному й тому самому проводі. Не допускається одночасне подавання сигналів пуску;
P 9.4.1.3 (511)	T14 Digital Input	enum (R/W)	10 (0…101)	
P 9.4.1.4 (512)	T15 Digital Input	enum (R/W)	1 (0…101)	
P 9.4.1.5 (513)	T17 Digital Input	enum (R/W)	14 (0…101)	
P 9.4.1.6 (515)	T18 Digital Input	enum (R/W)	0 (0…101)	

<table>
<tr><th colspan="2">Параметр</th><th rowspan="2">Тип даних (тип доступу)</th><th rowspan="2">Значення за умовч. (діапазон)</th><th rowspan="2">Опис</th></tr>
<tr><th>Індекс (номер)</th><th>Наймен.</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>

12 – Enable Start Forward: вимкнення руху проти годинникової стрілки й дозвіл на рух за годинниковою стрілкою;
13 – Enable Start Reverse: вимкнення руху за годинниковою стрілкою й дозвіл на рух проти годинникової стрілки;
14 – Jog: використовується для активації фіксованої швидкості. Див. P 5.9.2;
15 – Preset Reference On: виконується перемикання між зовнішнім і попередньо встановленим завданнями. Передбачається, що в пар. P 5.5.3.5 було вибрано [1] External/preset. Логічний «0» – активне зовнішнє завдання; логічна «1» – активне одне з попередньо встановлених завдань;
16 – Preset Ref. Bit 0: біти 0, 1 і 2 попередньо встановленого завдання дозволяють вибрати одне з восьми попередньо встановлених завдань. Див. табл. нижче;

Таблиця 1.4 – Встановлення завдань
<table>
<tr><th>Попередньо встановлене завдання</th><th>[18] Біт 2</th><th>[17] Біт 1</th><th>[16] Біт 0</th></tr>
<tr><td>P 5.5.3.10 [0]</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>P 5.5.3.10 [1]</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>P 5.5.3.10 [2]</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>P 5.5.3.10 [3]</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>P 5.5.3.10 [4]</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>P 5.5.3.10 [5]</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>P 5.5.3.10 [6]</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>P 5.5.3.10 [7]</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>

17 – Preset Ref. Bit 1: аналогічно варіанту [16] Preset Ref. Bit 0;
18 – Preset Ref. Bit 2: аналогічно варіанту [16] Preset Ref. Bit 0;
19 – Freeze Reference: фіксує фактичне завдання, яке надалі використовується як відправна точка видачі дозволу/визначення умови для [21] Speed up і [22] Speed down. У разі використання варіантів [21] Speed up або [22] Speed down зміна швидкості завжди дотримується характеристики зміни 2 (P 5.5.4.9 і P 5.5.4.10) у діапазоні 0 - P 5.5.3.3;
20 – Freeze Output: фіксує фактичну частоту двигуна (Гц), яка надалі використовується як відправна точка видачі дозволу/визначення умови для [21] Speed up і [22] Speed down. У разі використання варіантів [21] Speed up або [22] Speed down зміна швидкості завжди дотримується характеристики зміни 2 (P 5.5.4.9 і P 5.5.4.10) у діапазоні 0–P 4.2.2.4. Примітка. Якщо активовано функцію [20] Freeze output, ПЧВ не може бути зупинений зміною стану сигналу на [8] Start на низький логічний рівень. Зупинити ПЧВ можна за допомогою клеми, запрограмованої як [2] Coasting inverse або [3] Coast and reset, inverse;
21 – Speed Up: варіанти [21] Speed up і [22] Speed down вибираються за необхідності цифрового керування збільшенням/зменшенням швидкості (за допомогою потенціометра двигуна). Ця функція активується шляхом вибору варіанта [19] Freeze reference або [20] Freeze output. Якщо збільшення/зменшення швидкості активовано менше ніж на 400 мс, результуюче завдання збільшується/зменшується на 0,1 %. Якщо збільшення/зменшення швидкості активовано довше ніж на 400 мс, результуюче завдання відповідає налаштуванню, установленому в параметрах прискорення/уповільнення P 5.5.4.9/P 5.5.4.10;
22 – Speed Down: варіанти [21] Speed up і [22] Speed down вибираються за необхідності цифрового керування збільшенням/зменшенням швидкості (за допомогою потенціометра двигуна). Ця функція активується шляхом вибору варіанта [19] Freeze reference або [20] Freeze

</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Параметр</th><th rowspan="2">Тип даних (тип доступу)</th><th rowspan="2">Значення за умовч. (діапазон)</th><th rowspan="2">Опис</th></tr>
<tr><th>Індекс (номер)</th><th>Наймен.</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>
output. Якщо збільшення/зменшення швидкості активовано менше ніж на 400 мс, результуюче завдання збільшується/зменшується на 0,1 %. Якщо збільшення/зменшення швидкості активовано довше ніж на 400 мс, результуюче завдання відповідає налаштуванню, установленому в параметрах прискорення/уповільнення P 5.5.4.9/P 5.5.4.10;

23 – Set-up Select Bit 0: щоб вибрати один із двох наборів, виберіть [23] Set-up select bit 0. Установіть для параметра P 6.6.1 значення [9] Multi Set-up;
25 – Start and Coast: виберіть [25] Start and Coast для команди пуску або зупину вибігом. Логічна «1» – пуск, логічний «0» – зупин вибігом;
28 – Catch Up: значення завдання збільшується на певний відсоток (відносний), установлений у пар. P 5.5.3.13. Див. табл. 1.5;

Таблиця 1.5 – Зменшення/збільшення швидкості
<table>
<tr><th></th><th>[29] Зменшення швидкості</th><th>[28] Збільшення швидкості</th></tr>
<tr><td>Швидкість не змінюється</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Зниження на певний %</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Збільшення на певний %</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Зниження на певний %</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>

29 – Slow Down: значення завдання зменшується на певний відсоток (відносний), установлений у пар. P 5.5.3.13. Див. табл. 1.5;
34 – Ramp Bit 0: дозволяє вибір однієї з 2 доступних змін швидкості;
45 – Latched Start Reverse: двигун запускається в реверсному режимі, коли імпульс подається протягом щонайменше 4 мс. Двигун зупиняється, коли надходить команда зупину;
51 – External Interlock: за допомогою цієї функції можна подати сигнал зовнішнього збою на ПЧВ. Цей збій обробляється так само, як і внутрішній аварійний сигнал;
60 – Counter A (up): вхід для інкрементного підрахунку в лічильнику A ІЛК.;
61 – Counter A (down): вхід для декрементного підрахунку в лічильнику A ІЛК;
62 – Reset Counter A: вхід для скидання лічильника A;
63 – Counter B (up): вхід для інкрементного підрахунку в лічильнику B ІЛК;
64 – Counter B (down): вхід для декрементного підрахунку в лічильнику B ІЛК;
65 – Reset Counter B: вхід для скидання лічильника B;
101 – Sleep: поданий сигнал переводить ПЧВ в режим очікування.

</td></tr>
<tr><td colspan="5">9.4.2 Клема 15 як дискретний вихід</td></tr>
<tr><td>P 9.4.2.1 (501)</td><td>T15 Mode</td><td>enum (R/W)</td><td>0 (0…1)</td><td>Задає режим роботи клеми 15.
Значення вибирається з варіантів:

0 – Input: визначає клему 15 як дискретний вхід;
1 – Output: визначає клему 15 як дискретний вихід.

</td></tr>
<tr><td>P 9.4.2.2 (530)</td><td>T15 Digital Output</td><td>enum (R/W)</td><td>0 (0…194)</td><td>Задає функцію керування дискретним виходом.
Значення вибирається з варіантів:

0 – No Operation: не використовується;
1 – Control Ready: плата керування готова до роботи;
2 – Drive Ready: ПЧВ готовий до роботи та подає сигнал живлення на плату керування;
3 – Drive Ready / Remote Mode: ПЧВ готовий до роботи та перебуває в дистанційному режимі;

</td></tr>
</table>

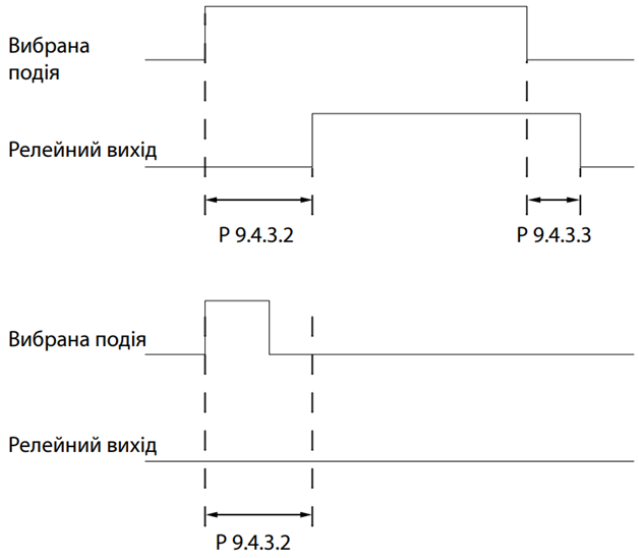
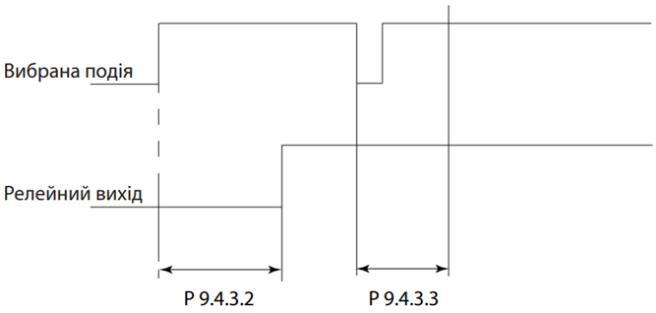
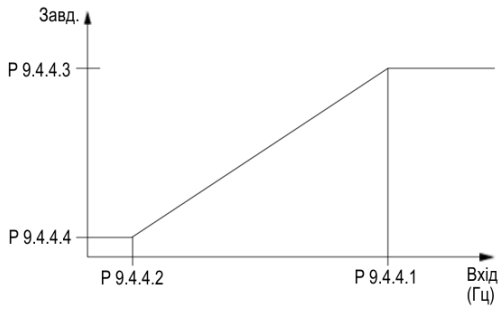
Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 4 – Stand-by / No Warning: готовність до роботи. Команду пуску або зупину не подано (запуск/вимкнення). Немає активних попереджень; • 5 – Running: двигун працює, на валу присутній крутний момент; • 6 – Running / No Warning: двигун працює і попереджень немає; • 7 – Run in Range / No Warning: двигун працює в запрограмованих діапазонах струму та швидкості, установлених у пар. із *P 4.6.4* до *P 4.6.3*. Попередження відсутні; • 8 – Run on Ref. / No Warning: двигун обертається зі швидкістю, що відповідає завданню. Попередження відсутні; • 9 – Fault: збій активує відповідний вихідний сигнал; • 10 – Fault or Warning: збій або попередження активує відповідний вихідний сигнал; • 11 – At Torque Limit: перевищено обмеження крутного моменту, установлене в пар. *P 5.10.1* або *P 5.10.2*; • 12 – Out of Current Range: струм двигуна виходить за межі діапазону, установленого в пар. *P 2.7.1*; • 13 – Below Current, Low: струм двигуна нижчий, ніж установлено в пар. *P 4.6.4*; • 14 – Above Current, High: струм двигуна вищий, ніж установлено в пар. *P 4.6.3*; • 15 – Out of Frequency Range: вихідна частота виходить за межі діапазону частот; • 16 – Below Frequency, Low: вихідна швидкість нижча за значення, установлене в пар. *P 4.6.2*; • 17 – Above Frequency, High: вихідна швидкість вища за значення, установлене в пар. *P 4.6.1*; • 18 – Out of Feedback Range: сигнал зворотного зв'язку виходить за межі діапазону, установленого в пар. *P 5.2.4* і *P 5.2.3*; • 19 – Below Feedback, Low: сигнал зворотного зв'язку нижчий за граничне значення, установлене в *P 5.2.4*; • 20 – Above Feedback, High: сигнал зворотного зв'язку вищий за граничне значення, установлене в *P 5.2.3*; • 21 – Thermal Warning: попередження про перегрів з'являється тоді, коли температура перевищує граничне значення в двигуні, ПЧВ, гальмівному резисторі або термісторі; • 22 – Ready, No Thermal Warning: ПЧВ готовий до роботи, і попередження про перегрів відсутнє; • 23 – Remote, Ready, No TW: ПЧВ готовий до роботи та перебуває в дистанційному режимі. Попередження про перегрів відсутнє; • 24 – Ready, No Over/under-voltage: ПЧВ готовий до роботи, і напруга електромережі перебуває в заданому діапазоні напруги; • 25 – Reverse: двигун обертається (або готовий до обертання) за годинниковою стрілкою з логічним 0 і проти годинникової стрілки з логічною 1. Вихід змінюється за подачі сигналу реверсу; • 26 – Bus OK: здійснюється передача даних через порт послідового зв'язку (тайм-ауту немає); • 27 – Torque Limit & Stop: використовується для виконання зупину вибігом за граничного крутного моменту. Якщо ПЧВ отримує сигнал зупину та перебуває в стані граничного крутного моменту, сигнал являє собою логічний «0»; • 28 – Brake, No Brake Warning: гальмо працює, попереджень немає; • 29 – Brake Ready, No Fault: гальмо готове до роботи, збоїв немає; • 30 – Brake Fault (IGBT): логічна «1» на виході в разі короткого замикання гальмівного IGBT. Ця функція використовується для захисту ПЧВ в разі збою в гальмівних

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				модулях. Використовуйте вихід/реле для вимкнення живлення від ПЧВ; • 32 – Mech. Brake Control: вмикає керування зовнішнім механічним гальмом; • 36 – Control Word Bit 11: біт 11 у командному слові керує реле; • 37 – Control Word Bit 12: біт 12 у командному слові керує реле; • 40 – Out of Ref. Range: цей варіант активується, якщо фактична швидкість перебуває поза межами, установленими в параметрах із *P 5.2.2* до *P 5.2.1*; • 41 – Below Reference, Low: цей варіант активується, якщо фактична швидкість є нижчою за встановлене завдання швидкості; • 42 – Above Refefence, High: цей варіант активується, якщо фактична швидкість перевищує встановлене завдання швидкості; • 45 – Bus Control: керування виходом через шину послідовного зв'язку. Стан виходу визначається в пар. *P 9.4.6.1*. Стан виходу зберігається в разі тайм-ауту шини послідовного зв'язку; • 46 – Bus Control, Timeout: On: керування виходом через шину послідовного зв'язку. Стан виходу визначається в пар. *P 9.4.6.1*. У разі тайм-ауту шини стан виходу встановлюється на високий (варіант On); • 47 – Bus Control, Timeout: Off: керування виходом через шину послідовного зв'язку. Стан виходу визначається в пар. *P 9.4.6.1*. У разі тайм-ауту шини стан виходу встановлюється на низький (варіант Off); • 55 – Pulse Output: використовуйте клему 15 як імпульсний вихід; • 56 – Heat Sink Cleaning Warning, High: активується, коли температура радіатора не нижча за розраховане значення. Значення розраховується таким чином: від максимального значення пар. *P 2.1.9* віднімається поточне значення пар. *P 2.1.9*; • 60 – Comparator 0: використовується результат компаратора 0 у логічному правилі; • 61 – Comparator 1: використовується результат компаратора 1 у логічному правилі; • 62 – Comparator 2: використовується результат компаратора 2 у логічному правилі; • 63 – Comparator 3: використовується результат компаратора 3 у логічному правилі; • 64 – Comparator 4: використовується результат компаратора 4 у логічному правилі; • 65 – Comparator 5: використовується результат компаратора 5 у логічному правилі; • 70 – Logic rule 0: використовується результат логічного правила 0 у логічному правилі; • 71 – Logic rule 1: використовується результат логічного правила 1 у логічному правилі; • 72 – Logic rule 2: використовується результат логічного правила 2 у логічному правилі; • 73 – Logic rule 3: використовується результат логічного правила 3 у логічному правилі; • 74 – Logic rule 4: використовується результат логічного правила 4 у логічному правилі; • 75 – Logic rule 5: використовується результат логічного правила 5 у логічному правилі; • 80 – SL digital output A: див. пар. *P 8.4.6.2*. Вихід стає високорівневим щоразу, коли виконується дія інтелектуальної логіки **[38] Set digital out A high**. Вихід стає низькорівневим щоразу, коли виконується дія інтелектуальної логіки **[32] Set digital out A low**; • 81 – SL digital output B: див. пар. *P 8.4.6.2*. Вихід стає високорівневим, коли виконується дія інтелектуальної

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				логіки **[39] Set digital out B high**. Вихід стає низькорівневим щоразу, коли виконується дія інтелектуальної логіки **[33] Set digital out B low**; • 160 – No Fault: за відсутності аварійного сигналу вихід має високий рівень; • 161 – Running Reverse: вихід стає високорівневим, коли перетворювач частоти обертається проти годинникової стрілки (логічний добуток бітів стану «робота» ТА «реверс»); • 165 – Local Ref. Active: вихід має високий рівень, коли активоване місцеве завдання; • 166 – Remote Ref. Active: вихід має високий рівень, коли активовано дистанційне завдання; • 167 – Start Command Active: вихід має високий рівень, коли є активна команда пуску та немає активованої команди зупину; • 168 – Drive in Local Mode: вихід має високий рівень, коли ПЧВ перебуває в місцевому режимі; • 169 – Drive in Remote Mode: вихід має високий рівень, коли ПЧВ перебуває в дистанційному режимі; • 193 – Sleep Mode: перехід ПЧВ/системи в режим очікування; • 194 – Lost Load Function: виявлено стан утрати навантаження.
P 9.4.2.3 (534)	T15 DO ON-Delay	uint16 (R/W)	0,01 с (0,00…600,00 с)	Задає час затримки ввімкнення цифрового виходу.
P 9.4.2.4 (535)	T15 DO OFF-Delay	uint16 (R/W)	0,01 с (0,00…600,00 с)	Задає час затримки вимкнення цифрового виходу.
9.4.3 Реле				
P 9.4.3.1 (540)	Function Relay	enum (R/W)	9 (0…194)	Задає функцію керування вихідним реле. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No Operation: не використовується; • 1 – Control Ready: плата керування готова до роботи; • 2 – Drive Ready: ПЧВ готовий до роботи та подає сигнал живлення на плату керування; • 3 – Drive Ready / Remote Mode: ПЧВ готовий до роботи та перебуває в дистанційному режимі; • 4 – Stand-by / No Warning: готовність до роботи. Команду пуску або зупину не подано (запуск/вимкнення). Немає активних попереджень; • 5 – Running: двигун працює, на валу присутній крутний момент; • 6 – Running / No Warning: двигун працює і попереджень немає; • 7 – Run in Range / No Warning: двигун працює в запрограмованих діапазонах струму та швидкості, установлених у пар. із *P 4.6.4* до *P 4.6.3*. Попередження відсутні; • 8 – Run on Ref. / No Warning: двигун обертається зі швидкістю, що відповідає завданню. Попередження відсутні; • 9 – Fault: збій активує відповідний вихідний сигнал; • 10 – Fault or Warning: збій або попередження активує відповідний вихідний сигнал; • 11 – At Torque Limit: перевищено обмеження крутного моменту, установлене в пар. *P 5.10.1* або *P 5.10.2*; • 12 – Out of Current Range: струм двигуна виходить за межі діапазону, установленого в пар. *P 2.7.1*; • 13 – Below Current, Low: струм двигуна нижчий, ніж установлено в пар. *P 4.6.4*; • 14 – Above Current, High: струм двигуна вищий, ніж установлено в пар. *P 4.6.3*; • 15 – Out of Frequency Range: вихідна частота виходить за межі діапазону частот; • 16 – Below Frequency, Low: вихідна швидкість нижча за значення, установлене в пар. *P 4.6.2*;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 17 – Above Frequency, High: вихідна швидкість вища за значення, установлене в пар. *P 4.6.1*; • 18 – Out of Feedback Range: сигнал зворотного зв'язку виходить за межі діапазону, установленого в пар. *P 5.2.4* і *P 5.2.3*; • 19 – Below Feedback, Low: сигнал зворотного зв'язку нижчий за граничне значення, установлене в пар. *P 5.2.4*; • 20 – Above Feedback, High: сигнал зворотного зв'язку вищий за граничне значення, установлене в пар. *P 5.2.3*; • 21 – Thermal Warning: попередження про перегрів з'являється тоді, коли температура перевищує граничне значення в двигуні, ПЧВ, гальмівному резисторі або термісторі; • 22 – Ready, No Thermal Warning: ПЧВ готовий до роботи, і попередження про перегрів відсутнє; • 23 – Remote, Ready, No TW: ПЧВ готовий до роботи та перебуває в дистанційному режимі. Попередження про перегрів відсутнє; • 24 – Ready, No Over/under-voltage: ПЧВ готовий до роботи, і напруга електромережі перебуває в заданому діапазоні напруги; • 25 – Reverse: двигун обертається (або готовий до обертання) за годинниковою стрілкою з логічним 0 і проти годинникової стрілки з логічною 1. Вихід змінюється за подачі сигналу реверсу; • 26 – Bus OK: здійснюється передача даних через порт послідового зв'язку (тайм-ауту немає); • 27 – Torque Limit & Stop: використовується для виконання зупину вибігом за граничного крутного моменту. Якщо ПЧВ отримує сигнал зупину та перебуває в стані граничного крутного моменту, сигнал являє собою логічний «0»; • 28 – Brake, No Brake Warning: гальмо працює, попереджень немає; • 29 – Brake Ready, No Fault: гальмо готове до роботи, збоїв немає; • 30 – Brake Fault (IGBT): логічна «1» на виході в разі короткого замикання гальмівного IGBT. Ця функція використовується для захисту ПЧВ в разі збою в гальмівних модулях. Використовуйте вихід/реле для вимкнення живлення від ПЧВ; • 32 – Mech. Brake Control: вмикає керування зовнішнім механічним гальмом; • 36 – Control Word Bit 11: біт 11 у командному слові керує реле; • 37 – Control Word Bit 12: біт 12 у командному слові керує реле; • 40 – Out of Ref. Range: цей варіант активується, якщо фактична швидкість перебуває поза межами, установленими в пар. із *P 5.2.2* до *P 5.2.1*; • 41 – Below Reference, Low: цей варіант активується, якщо фактична швидкість є нижчою за встановлене завдання швидкості; • 42 – Above Refefence, High: цей варіант активується, якщо фактична швидкість перевищує встановлене завдання швидкості; • 45 – Bus Control: керування виходом через шину послідовного зв'язку. Стан виходу визначається в пар. *P 9.4.6.1*. Стан виходу зберігається в разі тайм-ауту шини послідовного зв'язку; • 46 – Bus Control, Timeout: On: керування виходом через шину послідовного зв'язку. Стан виходу визначається в пар. *P 9.4.6.1*. У разі тайм-ауту шини стан виходу встановлюється на високий (варіант On).; • 47 – Bus Control, Timeout: Off: керування виходом через шину послідовного зв'язку. Стан виходу визначається в пар. *P 9.4.6.1*. У разі тайм-ауту шини стан виходу встановлюється на низький (варіант Off).;

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				• 55 – Pulse Output: використовуйте клему 15 як імпульсний вихід; • 56 – Heat Sink Cleaning Warning, High: активується, коли температура радіатора не нижча за розраховане значення. Значення розраховується таким чином: від максимального значення пар. *P 2.1.9* віднімається поточне значення пар. *P 2.1.9*; • 60 – Comparator 0: використовується результат компаратора 0 у логічному правилі; • 61 – Comparator 1: використовується результат компаратора 1 у логічному правилі; • 62 – Comparator 2: використовується результат компаратора 2 у логічному правилі; • 63 – Comparator 3: використовується результат компаратора 3 у логічному правилі; • 64 – Comparator 4: використовується результат компаратора 4 у логічному правилі; • 65 – Comparator 5: використовується результат компаратора 5 у логічному правилі; • 70 – Logic rule 0: використовується результат логічного правила 0 у логічному правилі; • 71 – Logic rule 1: використовується результат логічного правила 1 у логічному правилі; • 72 – Logic rule 2: використовується результат логічного правила 2 у логічному правилі; • 73 – Logic rule 3: використовується результат логічного правила 3 у логічному правилі; • 74 – Logic rule 4: використовується результат логічного правила 4 у логічному правилі; • 75 – Logic rule 5: використовується результат логічного правила 5 у логічному правилі; • 80 – SL digital output A: див. пар. *P 8.4.6.2*. Вихід стає високорівневим щоразу, коли виконується дія інтелектуальної логіки **[38] Set digital out A high**. Вихід стає низькорівневим щоразу, коли виконується дія інтелектуальної логіки **[32] Set digital out A low**; • 81 – SL digital output B: див. пар. *P 8.4.6.2*. Вихід стає високорівневим, коли виконується дія інтелектуальної логіки **[39] Set digital out B high**. Вихід стає низькорівневим щоразу, коли виконується дія інтелектуальної логіки **[33] Set digital out B low**; • 160 – No Fault: за відсутності аварійного сигналу вихід має високий рівень; • 161 – Running Reverse: вихід стає високорівневим, коли перетворювач частоти обертається проти годинникової стрілки (логічний добуток бітів стану «робота» ТА «реверс»); • 165 – Local Ref. Active: вихід має високий рівень, коли активоване місцеве завдання; • 166 – Remote Ref. Active: вихід має високий рівень, коли активовано дистанційне завдання; • 167 – Start Command Active: вихід має високий рівень, коли є активна команда пуску та немає активованої команди зупину; • 168 – Drive in Local Mode: вихід має високий рівень, коли ПЧВ перебуває в місцевому режимі; • 169 – Drive in Remote Mode: вихід має високий рівень, коли ПЧВ перебуває в дистанційному режимі; • 193 – Sleep Mode: перехід ПЧВ/системи в режим очікування; • 194 – Lost Load Function: виявлено стан утрати навантаження.
P 9.4.3.2 (541)	Relay ON-Delay	uint16 (R/W)	0,01 с (0,00…600,00 с)	Задає час затримки ввімкнення реле. Якщо стан вибраної події змінюється до закінчення часу таймера затримки, така зміна не впливає на стан релейного виходу.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
				 **Рисунок1.12 – Затримка ввімкнення реле**
P 9.4.3.3 (542)	Relay OFF-Delay	uint16 (R/W)	0,01 с (0,00…600,00 с)	Задає час затримки вимкнення реле. Див. пар. *P 9.4.3.1*. Якщо стан вибраної події змінюється до закінчення часу таймера затримки, така зміна не впливає на стан релейного виходу.  **Рисунок 1.13 – Затримка вимкнення реле**
9.4.4 Клема 18 як імпульсний вхід				
Параметри імпульсного входу використовуються для визначення відповідного вікна для зони імпульсного завдання шляхом конфігурування налаштувань масштабування та фільтрів для імпульсних входів. Вихідна клема 18 діє як вхід завдання частоти. Установіть для клеми 18 (*P 9.4.1.6*) значення **[32] Pulse input.**  **Рисунок 1.14 – Імпульсний вхід**				
P 9.4.4.1 (556)	T18 High Frequency	uint32 (R/W)	32000 Гц (1…32000 Гц)	Задає верхнє значення частоти, що відповідає високій швидкості обертання валу двигуна (тобто високому значенню завдання), у пар. *P 9.4.4.3*.
P 9.4.4.2 (555)	T18 Low Frequency	uint32 (R/W)	4 Гц (0…31999 Гц)	Задає нижнє значення частоти, що відповідає низькій швидкості обертання валу двигуна (тобто низькому значенню завдання), у пар. *P 9.4.4.4.*
P 9.4.4.3 (558)	T18 High Ref./Feedb. Value	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (-4999,000… 4999,000 Гц)	Задає високе значення завдання швидкості обертання валу двигуна й високе значення сигналу зворотного зв’язку.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 9.4.4.4 (557)	T18 Low Ref./Feedb. Value	int32 (R/W)	0,000 Гц (-4999,000… 4999,000 Гц)	Задає низьке значення завдання швидкості обертання валу двигуна й низьке значення сигналу зворотного зв'язку.
P 9.4.4.5 (559)	T18 Pulse Filter Time Constant	uint16 (R/W)	100 мс (1…1000 мс)	Задає постійну часу фільтра імпульсів. Низькочастотний фільтр зменшує вплив і згладжує коливання сигналу зворотного зв'язку від системи керування. Це корисно, наприклад, коли в системі присутній значний рівень шуму.
Імпульсний сигнал зі змінним коефіцієнтом заповнення як вхід. Звичайний імпульсний вхід має фіксований коефіцієнт заповнення 50 %. Щоб використовувати імпульсний сигнал зі змінним коефіцієнтом заповнення як завдання, клема 18 має бути налаштована як вхід для імпульсного сигналу зі змінним коефіцієнтом заповнення. Для пар. *P 9.4.1.6* потрібно встановити значення **[46] Pulse PWM Input**. Відповідні параметри для джерела завдання *P 5.5.3.x* слід вибрати як **[8] Frequency Input 18**. Діапазон частот імпульсного входу становить від 1 Гц до 1 кГц. Пар. *P 9.4.4.6* використовується для вибору полярності імпульсного вхідного сигналу. Виберіть **[0] Positive** для додатних імпульсів напрямку. Виберіть **[1] Negative** для від'ємних імпульсів напрямку. Пар. *P 9.4.4.7* — це коефіцієнт заповнення імпульсів, що відповідає високому значенню завдання в пар. *P 9.4.4.3*. Пар. *P 9.4.4.8* — це коефіцієнт заповнення імпульсів, що відповідає низькому значенню завдання в пар. *P 9.4.4.4*.				
P 9.4.4.6 (505)	T18 PWM Polarity	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає вибір активованої полярності ШІМ, для вибору імпульсного сигналу зі змінним коефіцієнтом заповнення як завдання. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Positive: для додатних імпульсів; • 1 – Negative: для від'ємних імпульсів.
P 9.4.4.7 (507)	T18 High Duty	uint16 (R/W)	5000 % (100…10000 %)	Задає високий коефіцієнт заповнення імпульсного входу ШІМ (%), що відповідає високому значенню завдання в параметрі *P 9.4.4.3* (у разі встановлення імпульсного сигналу зі змінним коефіцієнтом заповнення як завдання).
P 9.4.4.8 (506)	T18 Low Duty	uint16 (R/W)	0 % (0…9900 %)	Задає низький коефіцієнт заповнення імпульсного входу ШІМ (%), що відповідає високому значенню завдання в параметрі *P 9.4.4.4* (у разі встановлення імпульсного сигналу зі змінним коефіцієнтом заповнення як завдання).
9.4.5 Клема 15 як імпульсний вихід				
P 9.4.5.1 (560)	T15 Pulse Output Variable	enum (R/W)	0 (0…113)	Задає потрібний вихід на клемі 15. Значення вибирається з варіантів: • 0 – No Operation: не використовується; • 45 – Bus Control: керування виходом через шину послідовного зв'язку; • 48 – Bus Control, Timeout: керування виходом через шину послідовного зв'язку. У разі виявлення таймауту встановлюється значення згідно *P 9.4.6.3*. • 100 – Output Frequency: вихідна частота; • 101 – Reference: завдання; • 102 – Process Feedback: зворотній зв'язок; • 103 – Motor Current: струм двигуна; • 104 – Torque Relate to Limit: крутний момент відносно максимального; • 105 – Torque Relate to Rated: крутний момент відносно номінального; • 106 – Power: потужність; • 107 – Speed: швидкість; • 109 – Max Out Frequency: макимальна вихідна частота; • 113 – PID Clamped Output: значення на виході ПІД-регулятора процесу після досягнення межі фіксації.
P 9.4.5.2 (562)	T15 Pulse Output Max. Freq	uint32 (R/W)	5000 Гц (4…32000 Гц)	Задає максимальну частоту для клеми 15 відповідно до вихідної змінної, вибраної в пар. *9.4.5.1*.
9.4.6 Керування через шину				
P 9.4.6.1 (590)	Digital & Relay Bus Control	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає стан цифрових виходів і реле, що керуються шиною. Логічна «1» вказує на те, що вихід має високий рівень або активний. Логічний «0» вказує на те, що вихід має низький рівень або неактивний.

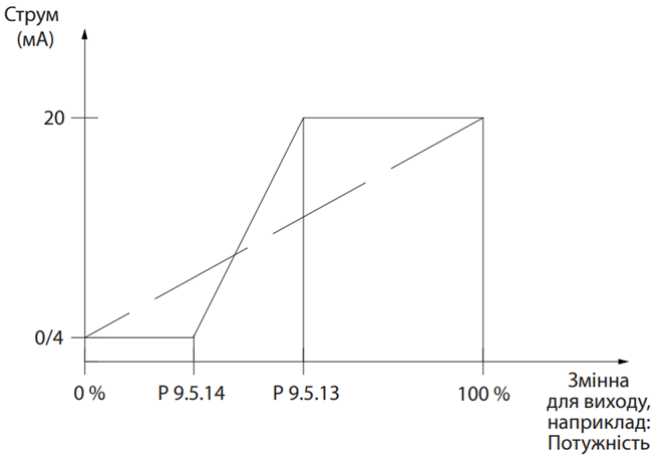
<table>
<tr><th colspan="2">Параметр</th><th rowspan="2">Тип даних (тип доступу)</th><th rowspan="2">Значення за умовч. (діапазон)</th><th rowspan="2">Опис</th></tr>
<tr><th>Індекс (номер)</th><th>Наймен.</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>Таблиця 1.6 – Призначення біт пар. P.9.4.6.1
<table>
<tr><th>Біт</th><th>Призначення</th></tr>
<tr><td>Біт 0</td><td>Цифровий вихід, клема 15</td></tr>
<tr><td>Біт 1…3</td><td>Зарезервовано</td></tr>
<tr><td>Біт 4</td><td>Реле 1, вихідна клема</td></tr>
<tr><td>Біт 6…23</td><td>Зарезервовано</td></tr>
<tr><td>Біт 24</td><td>Зарезервовано</td></tr>
<tr><td>Біт 26…31</td><td>Зарезервовано</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>P 9.4.6.2 (593)</td><td>T15 Pulse Out Bus Control</td><td>uint16 (R)</td><td>0 % (0,00…100,00 %)</td><td>Відображає вихідну частоту сигналу, що подається на вихідну клему 15, коли клема налаштована як [45] Bus Control у пар. P 9.4.5.1.</td></tr>
<tr><td>P 9.4.6.3 (594)</td><td>T15 Pulse Out Timeout Preset</td><td>uint16 (R/W)</td><td>0 % (0,00…100,00 %)</td><td>Використовується для встановлення вихідної частоти сигналу, що подається на вихідну клему 15, коли клема налаштована як [48] Bus Control, Timeout у пар. P 9.4.5.1 та виявлено тайм-аут.</td></tr>
<tr><td colspan="5">9.5 Аналогові входи/виходи</td></tr>
<tr><td colspan="5">9.5.1 Вихідна клема 31</td></tr>
<tr><td>P 9.5.1.1 (690)</td><td>T31 Mode</td><td>enum (R/W)</td><td>0 (0…1)</td><td>Задає діапазон аналогового виходу для клеми 31.
Значення вибирається з варіантів:
• 0 – 0…20 mA
• 1 – 4…20 mA</td></tr>
<tr><td>P 9.5.1.2 (691)</td><td>T31 Analog Output</td><td>enum (R/W)</td><td>100 (0…254)</td><td>Задає функцію клеми 31.
Значення вибирається з варіантів:
• 0 – No Operation: не використовується;
• 100 – Output Frequency: вихідна частота;
• 101 – Reference: завдання;
• 102 – Process Feedback: зворотній зв’язок;
• 103 – Motor Current: струм двигуна;
• 104 – Torque Relate to Limit: крутний момент відносно максимального;
• 105 – Torque Relate to Rated: крутний момент відносно номінального;
• 106 – Power: потужність;
• 107 – Speed: швидкість;
• 113 – PID Clamped Output: значення на виході ПІД-регулятора процесу після досягнення межі фіксації;
• 139 – Bus Control: керування виходом через шину послідовного зв'язку;
• 254 – DC Link Voltage: напруга в колі постійного струму привода.</td></tr>
<tr><td>P 9.5.1.3 (694)</td><td>T31 Output Max Scale</td><td>uint16 (R/W)</td><td>100,00 % (0,00…200,00 %)</td><td>Задає масштаб максимального вихідного значення (20 мА) аналогового сигналу на клемі 31. Установіть значення у відсотках від повного діапазону змінної, вибраної в пар. P 9.5.1.2.
 

Рисунок 1.15 – Масштабування вихідного сигналу</td></tr>
</table>

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 9.5.1.4 (693)	T31 Output Min Scale	uint16 (R/W)	0 % (0,00…200,00 %)	Задає масштаб мінімального вихідного значення (0/4 мА) аналогового сигналу на клемі 31. Установіть значення у відсотках від повного діапазону змінної, вибраної в *P 9.5.1.2.*
P 9.5.1.5 (696)	T31 Output Bus Control	uint16 (R/W)	0 (0…16384)	Зберігає рівень аналогового сигналу на виході 31, якщо керується шиною.
9.5.2 Вхідна клема 33				
P 9.5.2.1 (619)	T33 Mode	enum (R/W)	0 (0…1)	Задає режим роботи клеми 33. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Current Mode: струм; • 1 – Voltage Mode: напруга.
P 9.5.2.2 (611)	T33 High Voltage	uint16 (R/W)	10,00 В (0,00…10,00 В)	Задає значення напруги (В), що відповідає високому значенню завдання, установленому в пар. *P 9.5.2.6*.
P 9.5.2.3 (610)	T33 Low Voltage	uint16 (R/W)	0,07 В (0,00…10,00 В)	Задає значення напруги (В), що відповідає низькому значенню завдання, установленому в пар. *P 9.5.2.7*. Для активації функції тайм-ауту діючого нуля в пар. *P 9.5.6.2* необхідно встановити значення > 1 В.
P 9.5.2.4 (613)	T33 High Current	uint16 (R/W)	20,00 мА (0,00…20,00 мА)	Задає значення струму (мА), що відповідає високому значенню завдання, установленому в пар. *P 9.5.2.6*.
P 9.5.2.5 (612)	T33 Low Current	uint16 (R/W)	4,00 мА (0,00…20,00 мА)	Задає значення струму (мА), що відповідає низькому значенню завдання, установленому в пар. *P 9.5.2.7*. Для активації функції тайм-ауту діючого нуля в пар. *P 9.5.6.2* необхідно встановити значення > 2 мА.
P 9.5.2.6 (615)	T33 High Ref./Feedb. Value	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (-4999,000… 4999,000)	Задає значення завдання або зворотного зв'язку, що відповідає напрузі або струму, установленим у пар. *P 9.5.2.2* / *P 9.5.2.4*.
P 9.5.2.7 (614)	T33 Low Ref./Feedb. Value	int32 (R/W)	0,000 (-4999,000… 4999,000)	Задає значення завдання або зворотного зв'язку, що відповідає напрузі або струму, установленим в пар. *P 9.5.2.3* / *P 9.5.2.5.*
P 9.5.2.8 (616)	T33 Filter Time Constant	uint16 (R/W)	0,01 с (0,01…10,00 с)	Задає постійну часу фільтра. Це постійна часу цифрового фільтра низьких частот першого порядку для приглушення електричних шумів на клемі 33. Високе значення постійної часу покращує приглушення, але також збільшує затримку через фільтр.
P 9.5.2.9 (617)	T33 Voltage Dead Zone Scale	uint16 (R/W)	0 В (0…500 В)	Ненульове значення параметра активує функцію зони нечутливості. Зона нечутливості визначає область, що може зафіксувати зазначене завдання швидкості за допомогою масштабованого вхідного аналогового сигналу або ігнорувати небажані вібрації на заданій швидкості, викликані порушенням сигналу керування. Ширина зони нечутливості становить подвійне значення пар. *P 9.5.2.9*.
P 9.5.2.10 (618)	T33 Current Dead Zone Scale	uint16 (R/W)	0 мА (0…1000 мА)	Ненульове значення параметра активує функцію зони нечутливості. Зона нечутливості визначає область, що може зафіксувати зазначене завдання швидкості за допомогою масштабованого вхідного аналогового сигналу або ігнорувати небажані вібрації на заданій швидкості, викликані порушенням сигналу керування. Ширина зони нечутливості становить подвійне значення пар. *P 9.5.2.10.*

Функція зони нечутливості.

Ненульове значення параметра *Voltage/Current Dead Zone Scale* активує функцію зони нечутливості. Зона нечутливості визначає область, що може зафіксувати зазначене завдання швидкості за допомогою масштабованого вхідного аналогового сигналу або ігнорувати небажані вібрації на заданій швидкості, викликані порушенням сигналу керування.

Ширина зони нечутливості становить подвійне значення параметра *Voltage/Current Dead Zone Scale*.

Центральна точка зони нечутливості — це середнє між верхнім і нижнім значеннями напруги чи струму.

Якщо параметр *Low Ref./feedb. Value* має від'ємне значення, а параметр мінімального значення аналогового входу *Low Voltage/Current* установлено на 0, тоді за втрати аналогового вхідного сигналу (значення аналогового входу = 0), двигун працюватиме на рівні *Low Ref./feedb. Value*, що не відповідає очікуванням. Це може призвести до невизначених ризиків

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			

або небезпеки. Тому для параметрів аналогового входу *Low Voltage/Current* потрібно встановити ненульове значення, наприклад 2 В або 4 мА.

На рисунку 1.16 наведено приклад використання аналогового входу T33 (режим напруги, від 2 до 10 В) для функції зони нечутливості для керування двигуном, що працює в діапазоні швидкості від -50 до 50 Гц. Типові налаштування параметрів для прикладів наведені в таблицях 1.7 і 1.8.

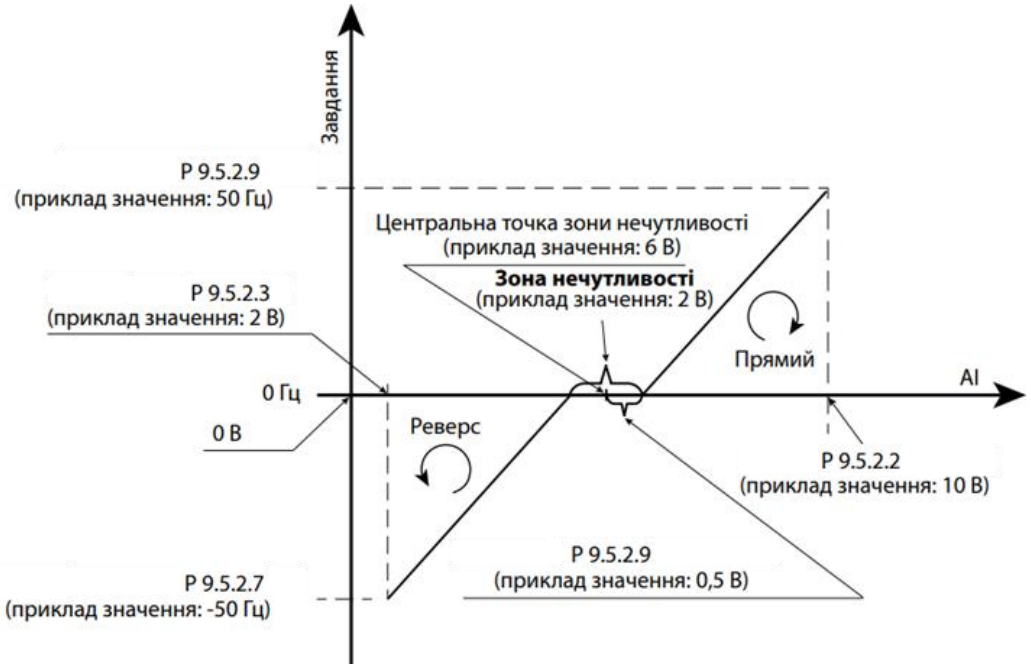


Рисунок1.16 – Приклад функції зони нечутливості для входу T33

Таблиця 1.7 – Дані для основних параметрів функції зони нечутливості

Параметр	Дані	Номер параметра
P 9.5.2.1	[1] Voltage Mode	619
P 9.5.2.2	10,00 В	611
P 9.5.2.3	2,00 В	610
P 9.5.2.6	50,000	615
P 9.5.2.7	−50,000	614
P 9.5.2.9	0,5 В	617

Таблиця 1.8 – Дані відповідних параметрів

Параметр	Дані	Номер параметра
P 5.5.3.1	[1] -Max~+Max	300
P 5.5.3.3	50,00	303
P 5.5.3.7	[1] Analog Input 33	315
P 5.5.3.8	[0] No function	316
P 5.5.3.9	[0] No function	317
P 5.8.1	[2] Both Directions	410

9.5.3 Вхідна клема 33

P 9.5.3.1 (629)	T34 Mode	enum (R/W)	1 (0…1)	Задає режим роботи клеми 34. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Current Mode: струм; • 1 – Voltage Mode: напруга.
P 9.5.3.2 (621)	T34 High Voltage	uint16 (R/W)	10,00 В (0,00…10,00 В)	Задає значення напруги (В), що відповідає високому значенню завдання, установленому в пар. *P 9.5.3.6*.
P 9.5.3.3 (620)	T34 Low Voltage	uint16 (R/W)	0,07 В (0,00…10,00 В)	Задає значення напруги (В), що відповідає низькому значенню завдання, установленому в пар. *P 9.5.3.7*. Для активації функції тайм-ауту діючого нуля в пар. *P 9.5.6.2* необхідно встановити значення > 1 В.
P 9.5.3.4 (623)	T34 High Current	uint16 (R/W)	20,00 мА (0,00…20,00 мА)	Задає значення струму (мА), що відповідає високому значенню завдання, установленому в пар. P 9.5.3.6.
P 9.5.3.5 (622)	T34 Low Current	uint16 (R/W)	4,00 мА (0,00…20,00 мА)	Задає значення струму (мА), що відповідає низькому значенню завдання, установленому в пар. *P 9.5.3.7*. Для активації функції тайм-ауту діючого нуля в пар. *P 9.5.6.2* необхідно встановити значення > 2 мА.
P 9.5.3.6 (625)	T34 High Ref./Feedb. Value	int32 (R/W)	Залежить від типорозміру (-4999,000… 4999,000)	Задає значення завдання або зворотного зв'язку, що відповідає напрузі або струму, установленим у пар. *P 9.5.3.2* / *P 9.5.3.4*.

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
P 9.5.3.7 (624)	T34 Low Ref./Feedb. Value	int32 (R/W)	0 (-4999,000… 4999,000)	Задає значення завдання або зворотного зв'язку, що відповідає напрузі або струму, установленим в пар. *P 9.5.3.3* / *P 9.5.3.5.*
P 9.5.3.8 (626)	T34 Filter Time Constant	uint16 (R/W)	0,01 с (0,01…10,00 с)	Задає постійну часу фільтра. Це постійна часу цифрового фільтра низьких частот першого порядку для приглушення електричних шумів. Високе значення постійної часу покращує приглушення, але також збільшує затримку через фільтр.
P 9.5.3.9 (627)	T34 Voltage Dead Zone Scale	uint16 (R/W)	0 В (0…500 В)	Ненульове значення параметра активує функцію зони нечутливості. Зона нечутливості визначає область, що може зафіксувати зазначене завдання швидкості за допомогою масштабованого вхідного аналогового сигналу або ігнорувати небажані вібрації на заданій швидкості, викликані порушенням сигналу керування. Ширина зони нечутливості становить подвійне значення пар. *P 9.5.3.9.*
P 9.5.3.10 (628)	T34 Current Dead Zone Scale	uint16 (R/W)	0 мА (0…1000 мА)	Ненульове значення параметра активує функцію зони нечутливості. Зона нечутливості визначає область, що може зафіксувати зазначене завдання швидкості за допомогою масштабованого вхідного аналогового сигналу або ігнорувати небажані вібрації на заданій швидкості, викликані порушенням сигналу керування. Ширина зони нечутливості становить подвійне значення пар. *P 9.5.3.10.*
9.5.4 Завдання потенціометра				
P 9.5.4.1 (682)	Potentiometer High Ref.	int32 (R/W)	50,000 (-4999,000… 4999,000)	Задає значення завдання, яке відповідає максимальному положенню потенціометра панелі керування.
P 9.5.4.2 (681)	Potentiometer Low Ref.	int32 (R/W)	0,000 (-4999,000… 4999,000)	Задає значення завдання, яке відповідає мінімальному положенню потенціометра панелі керування.
9.5.6 Діючий нуль				
P 9.5.6.1 (600)	Live Zero Response	uint8 (R/W)	10 с (1…99 с)	Задає час тайм-ауту. Функція, що вказана в пар. *P 9.5.6.2*, активується, коли вхідний сигнал на клемі є нижчим за 50 % мінімального значення (наприклад, мінімальне значення для режиму напруги на клемі 33 дорівнює значенню, заданому в пар. *P 9.5.2.3*) протягом періоду часу, визначеного в цьому параметрі.
P 9.5.6.2 (601)	Live Zero Timeout Function	enum (R/W)	0 (0…5)	Задає функцію тайм-ауту. Функція, що вказана в цьому параметрі, активується, коли вхідний сигнал на клемі є нижчим за 50 % мінімального значення (наприклад, мінімальне значення для режиму напруги на клемі 33 дорівнює значенню, заданому в пар. *P 9.5.2.3*) протягом періоду часу, визначеного в пар. *P 9.5.6.1*. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Off: функція заборонена; • 1 – Freeze Output: залишається значення вихідної частоти, яке було під час виявлення «нульового» сигналу; • 2 – Stop: ПЧВ сповільнюється до 0 Гц. • 3 – Jogging: ПЧВ змінює швидкість до фіксованої, див. пар. *P 5.9.2;* • 4 – Max Speed: ПЧВ змінює швидкість до верхньої межі швидкості двигуна, див. пар. *P 5.8.2;* • 5 – Stop and Trip: ПЧВ сповільнюється до 0 Гц і потім відключається.

1.9 Група 10: Зв’язок

Параметр		Тип даних (тип доступу)	Значення за умовч. (діапазон)	Опис
Індекс (номер)	Наймен.			
10.1 Налаштування порту RS-485				
P 10.1.1 (830)	Protocol	enum (R/W)	0 (0…2)	Задає протокол для вбудованого порту RS-485. Значення вибирається з варіантів: • 0 – FC: не використовується; • 2 – Modbus RTU: протокол Modbus.
P 10.1.2 (831)	Address	uint8 (R/W)	1 (0…247)	Задає мережеву адресу для порту RS-485.
P 10.1.3 (832)	Baud Rate	enum (R/W)	2 (0…7)	Задає швидкість передавання даних у бодах для порту RS-485. Значення вибирається з варіантів: • 0 – 2400 Baud • 1 – 4800 Baud • 2 – 9600 Baud • 3 – 19200 Baud • 4 – 38400 Baud • 5 – 57600 Baud • 6 – 76800 Baud • 7 – 115200 Baud
P 10.1.4 (833)	Parity/Stop Bits	enum (R/W)	0 (0…3)	Задає біти контролю парності та стопові біти. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Even Parity, 1 Stop Bit: перевірка на парність, 1 стоп-біт; • 1 – Odd Parity, 1 Stop Bit: перевірка на непарність, 1 стоп-біт; • 2 – No Parity, 1 Stop Bit: контроль парності відсутній, 1 стоп-біт; • 3 – No Parity, 2 Stop Bits: контроль парності відсутній, 2 стоп-біти.
P 10.1.5 (836)	Maximum Response Delay	uint16 (R/W)	Залежить від типорозміру (0,100…10,000 с)	Задає максимально допустимий час затримки між отриманням запиту й надсиланням відповіді. Якщо встановлений час перевищено, відповідь не повертається.
P 10.1.6 (835)	Minimum Response Delay	uint16 (R/W)	0,010 (1…500 с)	Задає мінімальний час затримки між отриманням запиту й передаванням відповіді. Цей параметр використовується для подолання затримок під час реверсування передачі даних модемом.
10.2 Діагностика порту RS-485				
P 10.2.1 (880)	Bus Message Count	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає кількість дійсних телеграм, виявлених на шині.
P 10.2.2 (881)	Bus Error Count	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає кількість телеграм зі збоями (наприклад, помилка CRC), виявлених на шині.
P 10.2.3 (882)	Slave Messaged Rcvd	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає кількість дійсних телеграм, адресованих веденому пристрої, які надсилаються ПЧВ.
P 10.2.4 (883)	Slave Error Count	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає кількість дійсних телеграм, адресованих веденому пристрої, які надсилаються ПЧВ.
P 10.2.5 (884)	Slave Messages Sent	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає кількість повідомлень, надісланих від веденого пристрою.
P 10.2.6 (885)	Slave Timeout Errors	uint32 (R)	0 (0…4294967295)	Відображає кількість помилок тайм-ауту веденого пристрою.
P 10.2.7 (888)	Reset FC Port Diagnostics	enum (R/W)	0 (0…1)	Скидає всі лічильники діагностики порту RS-485. Значення вибирається з варіантів: • 0 – Do not reset: немає скидання; • 1 – Reset counter: скинути.

2 Використання інтерфейсу RS-485

2.1 Загальні відомості

ПЧВ оснащений інтерфейсом RS-485. Обмін даними виконується за протоколом Modbus RTU. Протокол Modbus RTU забезпечує доступ до командного слова й завдання по шині привода.

За інтерфейсом доступне виконання таких функцій:

- пряме керування (наприклад, робота, зупин, напрямок, установлення швидкості, скидання несправності тощо);
- повний доступ до всіх параметрів ПЧВ;
- моніторинг стану (наприклад, вихідна частота, вихідний струм, код несправності тощо).

Для інтерфейсу RS-485 протокол Modbus містить один головний пристрій (master) і до 247 підлеглих пристроїв (slave). Усі пристрої в межах однієї мережі повинні мати однакові мережеві налаштування (швидкість, кількість значущих біт, парність, кількість стоп-біт). Усі підлеглі пристрої повинні мати унікальні адреси в діапазоні від 1 до 247. Адреса «0» є широкомовною.

ПРИМІТКА
По інтерфейсу RS-485 ПЧВ може працювати тільки в режимі Slave-пристрою.

Щоб увімкнути протокол Modbus RTU слід налаштувати наведені далі параметри.

Таблиця 2.1 – Параметри мережі для роботи за протоколом Modbus RTU

Параметр	Налаштування
P 10.1.1 Protocol	[2] Modbus RTU
P 10.1.2 Address	1–247
P 10.1.3 Baud Rate	2400–115200 бод, [2] 9600 бод (за замовчуванням)
P 10.1.4 Parity/Stop Bits	Контроль парності, 1 стоп-біт (за замовчуванням)

ПРИМІТКА
Додаткові налаштування і функції діагностики див. у відповідному розділі меню *P10* (Зв'язок).

Перелік підтримуваних функцій для протоколу Modbus RTU наведено в таблицях нижче.

Таблиця 2.2 – Підтримувані функції Modbus RTU

Код функції	Ім'я функції	Команда, що виконується
1 (0x01)	Read Coil Status	Читання значень із декількох регістрів прапорів
3 (0x03)	Read Holding Registers	Читання значень із декількох регістрів зберігання
5 (0x05)	Force Single Coil	Запис значення в один регістр прапора
6 (0x06)	Preset Single Register	Запис значення в один регістр зберігання
11 (0x0B)	Get comm. event counter	Виклик лічильника подій зв'язку
15 (0x0F)	Force Multiple Coils	Запис значень у кілька регістрів прапорів
16 (0x10)	Preset Multiple Registers	Запис значень у кілька регістрів зберігання
17 (0x11)	Report follower ID	Повідомити ідентифікатор підлеглого пристрою
23 (0x17)	Read write multiple registers	Читання/запис декількох регістрів

Таблиця 2.3 – Функція діагностики

Код функції	Функція	Код підфункції	Підфункція
8	Діагностика	1	Перезапуск зв'язку.
		2	Повернення регістру діагностики.
		10	Очищення лічильників і регістру діагностики.
		11	Повернення кількості повідомлень, що передаються через шину.
		12	Повернення кількість помилок зв'язку через шину.
		13	Повернення кількість помилок підлеглого пристрою.
		14	Повернення кількість повідомлень підлеглого пристрою.

У разі нормальної відповіді підлеглий пристрій повторює вихідний код функції. У разі виняткової відповіді підлеглий пристрій повертає код, еквівалентний до вихідного коду функції зі старшим значущим бітом, установленим у логічну «1». Крім того, підлеглий пристрій поміщає унікальний код у поле даних телеграми у відповідь. Цей код сповіщає головний пристрій про помилку або повідомляє причину винятку, див. таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Коди винятків Modbus

Код	Назва	Значення
1 (0x01)	Illegal function	Код функції, отриманий у запиті, є неприпустимою дією для сервера (або підлеглого пристрою). Це може бути пов'язано з тим, що код функції дійсний лише до новіших пристроїв і не був реалізований у вибраному пристрої. Це також може вказувати на те, що сервер (або підлеглий пристрій) перебуває в неправильному стані для обробки запиту такого типу, наприклад тому що він не налаштований і отримує запит на повернення значень регістру.
2 (0x02)	Illegal data address	Адреса даних, отримана в запиті, не є допустимою адресою для сервера (або підлеглого пристрою). Зокрема, комбінація номера завдання й довжини передачі є недопустимою. Для контролера зі 100 регістрами запит зі зміщенням 96 і довжиною 4 успішно обробляється, а запит зі зміщенням 96 і довжиною 5 генерує виняток 02.
3 (0x03)	Illegal data value	Значення, що міститься в полі даних запиту, не є допустимим значенням для сервера (або підлеглого пристрою). Це свідчить про помилку у структурі залишку складного запиту, ніби застосована довжина є неправильною. Це НЕ означає, що елемент даних, відправлений на зберігання в регістрі, має значення, не дозволене прикладною програмою, оскільки протокол Modbus оцінює значення регістрів.
4 (0x04)	Follower device failure	Під час спроби сервера (або підлеглого пристрою) виконати запитану дію сталася невиправна помилка.

Типи даних, що використовуються в ПЧВ, наведено у таблиці 1.1.

2.2 Адресація регістрів ПЧВ

2.2.1 Регістри параметрів

Кожному параметру відповідає регістр (або 2 регістра) з унікальною адресою.

Адреса відповідного регістра у десятковому форматі визначається за такою формулою:

НОМЕР РЕГІСТРА = НОМЕР ПАРАМЕТРА × 10 – 1.

ПРИМІТКА

Номер параметра вказано в описі відповідного параметра, див. розділ 1.

Значення параметрів передаються тільки у вигляді цілих чисел. Тому для передачі десяткових значень використовуються коефіцієнти перетворення. Кількість знаків після коми відповідає роздільній здатності параметра, зазначеній для нього в цій настанові (див. стовпчик «Значення за умовч. (діапазон)» у розділі 1), і збігається з кількістю знаків після коми відповідного значення, що відображається на ЛПО.

Приклад

Зчитування *P 5.5.3.13* (16 біт): номер параметра – 312, адреса регістру, що містить значення параметра, – 3119. Значення 1252 означає, що для параметра встановлено значення 12,52 %.

Зчитування *P 5.5.3.11* (32 біта): номер параметра — 341, адреса регістрів зберігання, що містять значення параметра, — 3409 і 3410. Значення 11300 означає, що для параметра встановлено значення 113,00.

Деякі параметри ПЧВ є параметрами масиву, наприклад *P 5.5.3.10*. У ПЧВ регістр зберігання 9 (адреса регістра 8) зарезервовано як покажчик на масив. Перед читанням або записом параметра масиву необхідно налаштувати регістр зберігання 9. У разі встановлення регістра зберігання в значення 2 всі наступні операції читання/запису параметрів масиву здійснюватимуться за індексом 2.

2.2.2 Службові регістри

Крім регістрів, що зберігають параметри ПЧВ, є додаткові службові регістри, див. таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 – Службові регістри ПЧВ

Номер регістра прапора*	Адреса регістра зберігання Modbus		Тип даних	Функція	Опис
	DEC	HEX			
1–16	49999	C34F	Uint16	Читання/Запис (0x01, 0x03 / 0x05, 0x10)	Вхідні дані: **командне слово** привода (CTW).
17–32	50009	C359	Uint16	Читання/Запис (0x01, 0x03 / 0x05, 0x10)	Вхідні дані: **завдання** по інтерфейсу RS-485 (REF). Доступні значення: 0x0…0xFFFF (−200...200 %).
33–48	50199	C417	Uint16	Читання (0x01, 0x03)	Вихідні дані: **слово стану** привода (STW).
49–64	50209	C421	Uint16	Читання (0x01, 0x03)	Вихідні дані: **основне поточне значення** привода (MAV). У режимі розімкнутого контуру передається вихідна частота привода, у режимі замкнутого контуру – сигнал зворотного зв'язку привода.
65	–	–	Bool	Запис (0x05)	Керування записом параметра (від головного пристрою до підлеглого): 0 = зміни параметрів записуються в RAM привода. 1 = зміни параметрів записуються в RAM і EEPROM привода.
66–65536	–	–	–	–	Зарезервовано.
–	6	6	Uint16	Читання (0x03)	Код останнього збою: код збою, отриманий із бази даних параметрів.
–	7	7	Uint16	Читання (0x03)	Регістр останньої помилки: адреса регістру, у якому виникла остання помилка.
–	8	8	Uint8	Читання/Запис (0x03 / 0x10)	Покажчик індексу. Індекс параметра, до якого потрібно отримати доступ.
* Регістри прапора позначаються в Modbus зі зміщенням адреси -1. Наприклад, регістр прапора 33 має адресу «прапор 32».					

2.2.2.1 Командне слово (CWT)

Логічні співвідношення бітів командного слова наведено в таблиці нижче. Під час формування командного слова в невикористовуваних бітах слід установити значення **0**.

Таблиця 2.6 – Логічні співвідношення бітів командного слова

Біт	Регістр прапора	Логічний стан біта	
		Значення 0 (FALSE)	Значення 1 (TRUE)
15	16	Без реверсу	Реверс
14	15	Зарезервовано	Зарезервовано
13	14	Активний набір 1 (Setup1)	Активний набір 2 (Setup2)
12	13	Зарезервовано	Зарезервовано
11	12	Реле 1 вимк.	Реле 1 увімк.
10	11	Дані недійсні	Дані дійсні
9	10	Зміна швидкості 1	Зміна швидкості 2
8	09	Немає пониженої частоти	Фіксована частота
7	08	Немає скидання	Скидання
6	07	Зупин з уповільненням	Пуск
5	06	Фіксація частоти	Немає фіксації частоти
4	05	Швидкий зупин	Немає швидкого зупину
3	04	Зупин вибігом	Немає зупину вибігом
2	03	Гальмування постійним струмом	Немає гальмування постійним струмом
1	02	Попередньо встановлене завдання	Старший біт зовнішнього вибору
0	01	Попередньо встановлене завдання	Молодший біт зовнішнього вибору

Пояснення бітів командного слова

Біти 0/1

Біти 0 і 1 використовуються для вибору одного з 4 значень завдання, попередньо запрограмованих у параметрі *P 5.5.3.10* відповідно до наведеної нижче таблиці.

Таблиця 2.7

Попередньо встановлене завдання	Параметр	Біт 1	Біт 0
0	*P 5.5.3.10 [0]*	0	0
1	*P 5.5.3.10 [1]*	0	1
2	*P 5.5.3.10 [2]*	1	0
3	*P 5.5.3.10 [3]*	1	1

ПРИМІТКА

У параметрі *P 5.5.2.7* необхідно задати, як біт 0/1 логічно поєднується з відповідною функцією на цифрових входах.

Біт 2, гальмування постійним струмом

Біт 2 = 0: призводить до гальмування постійним струмом і зупину. Установіть струм і тривалість гальмування в параметрах *P 5.7.4* і *P 5.7.3*.

Біт 2 = 1: викликає змінення швидкості.

Біт 3, вибіг

Біт 3 = 0: привод негайно звільняє двигун (вихідні транзистори відключаються), який вибігом зупиняється до стану покою.

Біт 3 = 1: привод запускає двигун, якщо виконуються інші умови запуску.

ПРИМІТКА

У параметрі *P 5.5.2.1* необхідно задати, як біт 3 логічно поєднується з відповідною функцією на цифровому вході.

Біт 4, швидкий зупин

Біт 4 = 0: викликає зниження швидкості обертання двигуна до зупину; установлюється в параметрі *P 5.7.7*.

Біт 5, фіксація вихідної частоти

Біт 5 = 0: фіксується поточна вихідна частота (в Гц). Змінити зафіксовану вихідну частоту можна тільки за допомогою цифрових входів; параметри з *P 9.4.1.2* по *P 9.4.1.5* програмуються як [21] Speed up та [22] Speed down.

ПРИМІТКА

Якщо активовано фіксацію вихідної частоти, привод можна зупинити лише одним із таких способів:

- біт 3, зупин вибігом,
- біт 2, гальмування постійним струмом.
- для цифрового входу запрограмовані значення [5] DC brake inverse, [2] Coast inverse або [3] Coast and reset inv у параметрах з *P 9.4.1.2* по *P 9.4.1.5*.

Біт 6, **зупин з уповільненням/пуск**

Біт 6 = 0: спричиняє зупин і змушує двигун знижувати швидкість до зупину за допомогою вибраного параметра уповільнення.

Біт 6 = 1: дозволяє приводу запустити двигун, якщо виконуються інші умови запуску.

У параметрі *P 5.5.2.4* визначте, як біт 6 логічно поєднується з відповідною функцією на цифровому вході.

Біт 7, скидання

Біт 7 = 0: немає скидання.

Біт 7 = 1: скидання сигналу вимкнення. Скидання активується по передньому фронту сигналу.

Біт 8, фіксована частота

Біт 8 = 1: Параметр *P 5.9.2* визначає вихідну частоту.

Біт 9, вибір змінення швидкості 1/2

Біт 9 = 0: активується змінення швидкості 1 (параметри *P 5.5.4.2* і *P 5.5.4.3*).

Біт 9 = 1: активується змінення швидкості 2 (параметри *P 5.5.4.9* і *P 5.5.4.10*).

Біт 10, дані недійсні/дані дійсні

Біт 10 указує приводу, використовувати чи ігнорувати командне слово, що міститься в телеграмі. Якщо командне слово не потрібне під час оновлення або зчитування параметра, вимкніть його.

Біт 10 = 0: командне слово ігнорується.

Біт 10 = 1: командне слово використовується.

Біт 11, реле 01

Біт 11 = 0: реле 01 не активується.

Біт 11 = 1: реле 01 активується, якщо в пар. *P 9.4.3.1* вибрано [36] Control word bit 11.

Біт 13, вибір активного набору

Біт 13 використовується для вибору одного з 2 наборів параметрів відповідно до наведеної нижче таблиці. Функція доступна лише тоді, коли в параметрі *P 6.6.1* вибрано [9] Multi set-ups.

Біт 13 = 0: активний набір 1 (Setup1).

Біт 13 = 1: активний набір 2 (Setup2).

ПРИМІТКА
Щоб визначити, як біт 13 логічно поєднується з відповідною функцією на цифрових входах, використовуйте параметр *P 5.5.2.6*.

Біт 15, реверс

Біт 15 = 0: без реверсу.

Біт 15 = 1: реверс. За замовчуванням для параметра *P 5.5.2.5* встановлено значення [0] Digital input. Біт 15 викликає реверс тільки в тому разі, якщо вибрано [1] Bus, [2] Logic AND чи [3] Logic OR.

Основні команди керування ПЧВ за інтерфейсом RS-485 наведено в *таблиці 2.8*.

Таблиця 2.8 – Основні команди керування через RS-485

Команда	Значення		BIN (праворуч 0 біт, ліворуч 15 біт)
	DEC	HEX	
Пуск (0 попередньо встановлене завдання)	1148	47C	0000 0100 0111 1100
Пуск (1 попередньо встановлене завдання)	1149	47D	0000 0100 0111 1101
Пуск (2 попередньо встановлене завдання)	1150	47E	0000 0100 0111 1110
Пуск (3 попередньо встановлене завдання)	1151	47F	0000 0100 0111 1111
Гальмування постійним струмом	1080	438	0000 0100 0011 1000
Зупин вибігом	1076	434	0000 0100 0011 0100
Швидкий зупин	1068	42C	0000 0100 0010 1100
Зупин з уповільненням*	1084	43C	0000 0100 0011 1100
Фіксована частота	1404	57C	0000 0101 0111 1100
Увімкнути/Вимкнути вихідне реле в режимі Стоп**	3132/ 1084	C3C/ 43C	0000 1100 0011 1100/ 0000 0100 0011 1100
Реверс	33916	847C	1000 0100 0111 1100

ПРИМІТКА
* Значення в регістрі командного слова за умовчанням.
** У *пар. P 9.4.3.1* має бути встановлено значення [36] Control word bit 11.

УВАГА
Для можливості керування ПЧВ за інтерфейсом RS-485 і цифровими входами (*пар. P 5.5.1.1* дорівнює **0**) двигун повинен бути зупинений функцією «Зупин з уповільненням», тобто до регістра командного слова 49999 повинно бути записано значення 1084.

2.2.2.2 Завдання (REF)

Регістр завдання використовується для установлення частоти обертання двигуна у разі **розімкнутого контуру керування** (пар. *P 5.4.2* має значення [0] Speed Open Loop). У регістр можна записати значення від 0 до 16384, де 16384 (4000_{hex}) відповідає 100 % завданню. Від'ємні числа форматуються за допомогою двійкового доповнення. Значення вихідної частоти залежить від параметрів *P 5.5.3.3* і *P 5.8.2*. Завдання по шині масштабується так само, як і фактична вихідна частота (MAV), див. п. 2.2.2.4.

ПРИМІТКА
Для роботи з регістром завдання в одному з параметрів джерела завдання (*P 5.5.3.7*, *P 5.5.3.8*, *P 5.5.3.9*) має бути встановлено значення [11] Local bus reference.

У таблиці 2.9 наведено приклад керування вихідною частотою ПЧВ за інтерфейсом RS-485.

Таблиця 2.9 – Приклад керування за інтерфейсом RS-485 при розімкнутому контурі керування

Регістр командного слова 49999	Регістр завдання по інтерфейсу 50009	Вихідна частота ПЧВ, Гц	Значення основних параметрів
1148 (команда «Пуск»)	16384	**50,0**	P 5.4.3 = 1 (VVC+); P 5.5.3.4 = 0,000; P 5.5.3.3 = 50,00; P 5.5.3.10 [біти 0-7] = 0,00; P 5.5.3.7 = 11; P 5.5.3.8 = 0; P 5.5.3.9 = 0; P 5.8.2 = 50,0
	8192	**25,0**	
	16384	**100,0**	P 5.4.3 = 1 (VVC+); P 5.5.3.4 = 0,000; P 5.5.3.3 = 100,00; P 5.5.3.10 [біти 0-7] = 0,00; P 5.5.3.7 = 11; P 5.5.3.8 = 0; P 5.5.3.9 = 0; P 5.8.2= 200,0
	8192	**50,0**	
	16384	**250,0**	P 5.4.3 = 0 (U/f); P 5.5.3.4 = 0,000; P 5.5.3.3 = 250,0; P 5.5.3.10 [біти 0-7] = 0,00; P 5.5.3.7 = 11; P 5.5.3.8 = 0; P 5.5.3.9 = 0; P 5.8.2 = 400,0
	8192	**125,0**	
	16384	**400,0**	P 5.4.3 = 0 (U/f); P 5.5.3.4 = 0,000; P 5.5.3.3 = 400,0; P 5.5.3.10 [біти 0-7] = 0,00; P 5.5.3.7 = 11; P 5.5.3.8 = 0; P 5.5.3.9 = 0; P 5.8.2 = 400,0
	8192	**200,0**	

2.2.2.3 Слово стану (STW)

У *таблиці* 2.10 наведено логічні співвідношення бітів регістра слова стану.

Приклад опитування регістра слова стану за різних станів ПЧВ наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Логічні співвідношення бітів слова стану

Біт	Регістр прапора	Логічний стан біта	
		Значення 0 (FALSE)	Значення 1 (TRUE)
15	48	Немає теплового попередження	Теплове попередження
14	47	Струм в межах	Обмеження струму
13	46	Напруга в нормі	Попередження за напругою
12	45	Привод у нормі	Зупин, автоматичний пуск

Біт	Регістр прапора	Логічний стан біта	
		Значення 0 (FALSE)	Значення 1 (TRUE)
11	44	Зупинено	Робота
10	43	Частота поза діапазоном	Частота в заданих межах
9	42	Локальне керування	Дистанційне керування
8	41	Поза межами завдання	У межах завдання
7	40	Немає попередження	Попередження
6	39	Немає помилки	Вимкнення з блокуванням
5	38	Зарезервовано	Зарезервовано
4	37	Немає помилки	Помилка (без вимкнення)
3	36	Немає аварійних сигналів	Аварійний сигнал активний
2	35	Зупин вибігом	Немає зупину вибігом
1	34	Привод не готовий	Привод готовий
0	33	Керування не готове	Керування готове

Пояснення бітів слова стану

Біт 0, керування не готове/готове

Біт 0 = 0: привод вимикається.

Біт 0 = 1: елементи керування приводом готові, але силовий компонент не обов’язково отримує живлення (якщо на елементи керування подається зовнішнє живлення 24 В).

Біт 1, привод готовий

Біт 1 = 0: привод не готовий.

Біт 1 = 1: привод готовий до роботи, але активована команда зупину вибігом через цифрові входи або послідовний зв’язок.

Біт 2, зупин вибігом

Біт 2 = 0: привод звільняє двигун.

Біт 2 = 1: привод запускає двигун за допомогою команди пуску.

Біт 3, немає помилки/вимкнення

Біт 3 = 0: привод не перебуває в режимі відмови.

Біт 3 = 1: привод вимикається. Щоб відновити роботу, натисніть ⏹ (ЗУПИН/СКИДАННЯ).

Біт 4, немає помилки/помилка (без вимкнення)

Біт 4 = 0: привод не перебуває в режимі відмови.

Біт 4 = 1: привод показує помилку, але не вимикається.

Біт 5

Не використовується у слові стану.

Біт 06, немає помилки/вимкнення з блокуванням

Біт 06 = 0: привод не перебуває в режимі відмови.

Біт 06 = 1: привод вимивається та блокується.

Біт 7, немає попередження/попередження

Біт 7 = 0: попередження відсутні.

Біт 7 = 1: є попередження.

Біт 8, поза межами завдання / у межах завдання

Біт 8 = 0: двигун працює, але поточна швидкість відрізняється від попередньо встановленого завдання швидкості. Така ситуація можлива, коли відбувається розгін/уповільнення під час пуску/зупину.

Біт 8 = 1: швидкість двигуна відповідає попередньо встановленому завданню швидкості.

Біт 9, локальне керування/ дистанційне керування

Біт 9 = 0: натиснута кнопка (■) (ЗУПИН/СКИДАННЯ) на ЛПО або в параметрі *P 5.5.3.6* вибрано [2] Local. Керування приводом через послідовний зв'язок неможливе.

Біт 9 = 1: приводом можна керувати через промислову шину/послідовний зв'язок.

Біт 10, частота поза діапазоном

Біт 10 = 0: вихідна частота досягла значення, заданого в параметрі *P 5.8.3* або *P 5.8.2*.

Біт 10 = 1: вихідна частота перебуває в заданих межах.

Біт 11, не працює/працює

Біт 11 = 0: двигун не працює.

Біт 11 = 1: привод подає сигнал пуску або вихідна частота перевищує 0 Гц.

Біт 12, привод у нормі/зупин, автоматичний пуск

Біт 12 = 0: тимчасовий перегрів привода відсутній.

Біт 12 = 1: привод зупиняється через перегрів, але не вимикається й відновлює роботу, коли температура нормалізується.

Біт 13, напруга в нормі/вихід за обмеження

Біт 13 = 0: попередження про напругу відсутні.

Біт 13 = 1: занизька або зависока напруга постійного струму в ланцюгу постійного струму привода.

Біт 14, крутний момент у нормі/вихід за обмеження

Біт 14 = 0: струм двигуна нижчий за обмеження струму, встановлене в параметрі *P 2.7.1*.

Біт 14 = 1: перевищено обмеження струму, встановлене в параметрі *P 2.7.1*.

Біт 15, таймер у нормі/вихід за обмеження

Біт 15 = 0: таймери для теплового захисту двигуна й теплового захисту не перевищили 100 %.

Біт 15 = 1: один із таймерів перевищив 100 %.

Таблиця 2.11 – Приклад опитування регістра слова стану

Стан ПЧВ	Значення регістра слова стану		BIN (праворуч 0 біт, ліворуч 15 біт)
	DEC	HEX	
ПЧВ у режимі **Стоп**, двигун зупинено	3	3	0000 0000 0000 0011
ПЧВ у режимі локального керування, двигун зупинено	2311	907	0000 1001 0000 0111
ПЧВ у режимі локального керування, двигун у роботі	3335	D07	0000 1101 0000 0111
ПЧВ у режимі дистанційного керування, двигун зупинено (при цьому команда пуску активна)	2823	B07	0000 1011 0000 0111
ПЧВ у режимі дистанційного керування, двигун у роботі	3847	F07	0000 1111 0000 0111
ПЧВ у режимі дистанційного керування, аварія AL16 (коротке замикання в двигуні або на його клемах)	584	248	0000 0010 0100 1000
ПЧВ у режимі дистанційного керування аварія AL11 (підвищена температура термістора двигуна)	520	208	0000 0010 0000 1000

2.2.2.4 Основне поточне значення приводу (MAV)

Значення фактичної вихідної частоти (MAV) передається як відносне значення у відсотках. Значення пересилається у вигляді 16-бітного слова у цілих числах від 0 до 32767. Значення 16384 (4000_{hex}) відповідає 100 % завдання. Від'ємні числа форматуються за допомогою двійкового доповнення.

Завдання та MAV масштабуються однаково, як показано на рисунку 2.1.

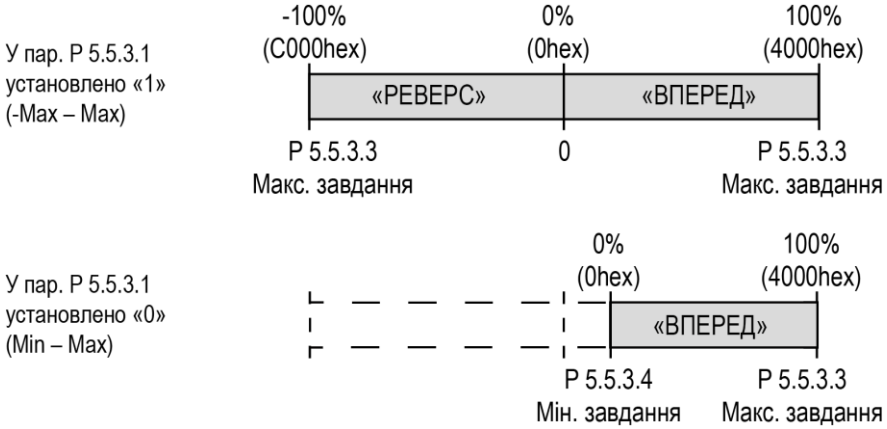


Рисунок 2.1 – Масштабування завдання та MAV

У **локальному режимі** керування і заданому діапазоні **Min – Max** (в *P 5.5.3.1* задано **0**) регістр відображає поточну вихідну частоту в діапазоні 0...16384 (0...4000$_{hex}$), де 16384 відповідає значенню максимальної вихідної частоти (див. *P 5.5.3.3*).

У **локальному режимі** керування і заданому діапазоні **−Max – Max** (в *P 5.5.3.1* задано **1**) регістр відображає поточну вихідну частоту в діапазоні 49152...65536(0)...16384 (C000...0...4000$_{hex}$), де:

- 49152 відповідає значенню максимальної вихідної частоти, у разі встановленого потенціометра на мінімум (крайнє положення проти годинникової стрілки), при цьому двигун буде обертатися в напрямку проти годинникової стрілки з максимальною швидкістю, обмеженою пар. *P 5.5.3.3*,
- 16384 відповідає значенню максимальної вихідної частоти, у разі встановленого потенціометра на максимум (крайнє положення за годинниковою стрілкою), при цьому двигун сповільниться до 0 і почне обертатися за годинниковою стрілкою з максимальною швидкістю, обмеженою пар. *P 5.5.3.3*.

У **дистанційному режимі** керування і обертанні двигуна у режимі «ВПЕРЕД» (командне слово, 15$_{біт}$ = 0) регістр відображає поточну вихідну частоту в діапазоні 0...16384 (0...4000$_{hex}$), де 16384 відповідає значенню максимальної вихідної частоти, обмеженої в *P 5.5.3.3*.

У **дистанційному режимі** керування і обертанні двигуна у режимі «РЕВЕРС» (командне слово, 15$_{біт}$ = 1) регістр відображає поточну вихідну частоту в діапазоні 49152...65536(0) (C000...0$_{hex}$), де 49157 відповідає значенню максимальної вихідної частоти, обмеженої в *P 5.5.3.3*.

2.2.2.5 Зберігання даних

Десяткове значення регістру прапора 65 визначає, куди записуватимуться дані в приводі: в EEPROM і RAM (регістр прапора 65 = 1) або тільки в RAM (регістр прапора 65 = 0).

Приклад

Щоб записати значення **21** у *пар. P 5.5.3.7* і зберегти його після перезапуску ПЧВ по живленню, слід:

1. Перевести регістр запису параметрів 65 у стан TRUE (записати **1**).
2. Записати необхідне значення **21** у регістр *пар. P 5.5.3.7* (3149$_{dec}$/C4D$_{hex}$).

Додаток A. Слово аварійної сигналізації, попередження та розширене слово стану

Біт	HEX	DEC	Слово збою	Слово збою 2	Слово збою 3	Слово попередження	Слово попередження2	Розширене слово стану	Розширене слово стану 2
31	80000000	2147483648	Низький струм мех. гальма	–	–	–	–	База даних зайнята	–
30	40000000	1073741824	–	–	–	–	–	–	–
29	20000000	536870912	Привод ініціалізовано	–	–	–	Проти-EPC занадто висока	–	Попередження про очищення радіатора
28	10000000	268435456	–	Помилка зворотного зв’язку	–	Помилка зворотного зв’язку	–	–	Пуск на ходу активовано
27	08000000	134217728	Гальмівний IGBT/Запуск гальм. переривача	–	–	–	–	–	–
26	04000000	67108864	Гальмівний резистор	–	–	–	–	–	–
25	02000000	33554432	–	Обмеження струму	–	Обмеження струму	–	–	–
24	01000000	16777216	Збій живлення	–	–	Збій живлення	–	–	–
23	00800000	8388608	Низька напруга живлення 24 В	–	–	Низька напруга живлення 24 В	–	–	Робота
22	00400000	4194304	–	Ротор заблоковано	–	–	–	–	–
21	00200000	2097152	Втрата фази W	–	–	–	–	–	–
20	0020000	1048576	Втрата фази V	–	–	–	Перевантаження T27	Низьке завдання	Затримка пуску
19	00100000	524288	Втрата фази U	–	–	–	–	Високе завдання	–
18	00080000	262144	Перевантаження гальма	–	–	Ліміт потужності на гальмівному резисторі	–	–	Пуск
17	00040000	131072	Внутрішній збій	–	–	–	–	–	–
16	00010000	65536	Помилка активного нуля	Витік на землю (DESAT)	–	Помилка активного нуля	–	Гальмування змінним струмом	Фіксована частота

Біт	HEX	DEC	Слово збою	Слово збою 2	Слово збою 3	Слово попередження	Слово попередження2	Розширене слово стану	Розширене слово стану 2
15	00008000	32768	ААД не в нормі	–	–	Відсутній двигун	Автом. гальмув. пост. струмом	Керування перенапругою активовано	–
14	00004000	16384	Втрата фази живлення	–	–	Втрата фази живлення	–	–	Зафіксувати вихід
13	00002000	8192	–	–	–	–	–	Гальмування	–
12	00001000	4096	Коротке замикання	Зовнішнє блокування	–	–	–	Макс. гальмування	–
11	00000800	2048	Перевищення напруги в колі пост. струму	–	–	Перевищення напруги в колі пост. струму	–	Перевірка гальма в нормі	Зупин
10	00000400	1024	Недостатня напруга в колі пост. струму	Не вдалося запустити	–	Недостатня напруга в колі пост. струму	–	Низька вих. частота	Гальмування пост. струмом
9	00000200	512	Перевантаження інвертора	–	–	Перевантаження інвертора	–	Висока вих. частота	Швидкий зупин
8	00000100	256	Перегрів двигуна, ЕТР	Втрата навантаження	Відсутній двигун	Перегрів двигуна, ЕТР	Втрата навантаження	Низький вихідний струм	Привод готовий
7	00000080	128	Перегрів двигуна	–	–	Перегрів двигуна	–	Високий вихідний струм	Керування готово
6	00000040	64	Межа крутного моменту	–	–	Межа крутного моменту	–	Зворотний зв’язок, мін	–
5	00000020	32	Перевантаження за струмом	–	–	Перевантаження за струмом	–	Зворотний зв’язок, макс	–
4	00000010	16	Тайм-аут командного слова	–	–	Тайм-аут командного слова	–	Збільш. завдання	–
3	00000008	8	–	–	–	–	–	Зменшення завдання	–
2	00000004	4	Збій заземлення	–	–	Витік на землю	–	Пуск за год. стрілкою/проти год. стрілки	–
1	00000002	2	Перегрів силової плати	Збій напруги живлення драйверів	–	Перегрів силової плати	–	Виконання ААД	Локальне/ дистанційне
0	00000001	1	Перевірка гальма	–	–	–	–	Змінення швидкості	Вимк.

61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А
тел.: (057) 720-91-19; 0-800-21-01-96 (багатоканальний)
тех. підтримка: support@aqteck.com.ua
відділ продажів: sales@aqteck.com.ua
aqteck.com.ua

реєстр.: 2-UK-1231-1.1