

Інструкція з експлуатації інвертора серії GT

Повний технічний посібник користувача



Huangyang Inverter



Зміст

ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

1. ВСТУП

- 1.1 Технічні характеристики
- 1.2 Опис паспортної таблички (шильдика)
- 1.3 Керівництво з вибору моделі
- 1.4 Опис конструктивних елементів

2. ПЕРЕВІРКА ПІСЛЯ РОЗПАКУВАННЯ

3. ДЕМОНТАЖ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ

- 3.1 Вимоги до навколишнього середовища

4. ПІДКЛЮЧЕННЯ

- 4.1 Підключення периферійних пристроїв
- 4.2 Конфігурація клем
- 4.3 Схема підключення
- 4.4 Силове підключення
- 4.5 Підключення кіл керування
- 4.6 Вказівки щодо монтажу для забезпечення електромагнітної сумісності (ЕМС)

5. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА КЕРУВАННЯ

- 5.1 Опис панелі керування
- 5.2 Порядок налаштування та роботи
- 5.3 Стани роботи інвертора
- 5.4 Швидке меню

6. ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС ФУНКЦІЙ

- Група P0: Базові функції
- Група P1: Керування пуском і зупинкою
- Група P2: Параметри двигуна
- Група P3: Векторне керування
- Група P4: V/F-керування
- Група P5: Вхідні клеми
- Група P6: Вихідні клеми
- Група P7: Інтерфейс дисплея
- Група P8: Розширені функції
- Група P9: PID-регулювання
- Група PA: Простий PLC та багатошвидкісне керування
- Група Pb: Функції захисту
- Група PC: Послідовний зв'язок
- Група Pd: Додаткові функції
- Група PE: Заводські налаштування

Зміст (продовження)

7. УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ

- 7.1 Несправності та їх усунення
- 7.2 Поширені несправності та способи їх усунення

8. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

- 8.1 Щоденне технічне обслуговування
- 8.2 Періодичне технічне обслуговування
- 8.3 Заміна швидкозношуваних деталей

9. ПРОТОКОЛ ЗВ'ЯЗКУ

- 9.1 Інтерфейси
- 9.2 Режими зв'язку
- 9.3 Формат протоколу
- 9.4 Функції протоколу
- 9.5 Важливі примітки
- 9.6 Контрольна сума CRC
- 9.7 Приклади обміну

Додаток А: ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ

Додаток В: ТАБЛИЦЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ

- Група P0: Базові функції
- Група P1: Керування пуском і зупинкою
- Група P2: Параметри електродвигуна
- Група P3: Векторне керування
- Група P4: Вольт-частотне керування (V/F)
- Група P5: Вхідні клеми
- Група P6: Вихідні клеми
- Група P7: Інтерфейс користувача та дисплей
- Група P8: Додаткові функції
- Група P9: ПІД-регулювання
- Група PA: Простий PLC та багатошвидкісне керування
- Група Pb: Функції захисту
- Група PC: Послідовний зв'язок
- Група Pd: Додаткові функції
- Група PE: Заводські налаштування

Додаток С: ГЛОСАРІЙ ТЕХНІЧНИХ ТЕРМІНІВ

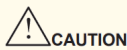
ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ

Уважно прочитайте це керівництво з експлуатації перед монтажем, експлуатацією, технічним обслуговуванням або перевіркою.

Заходи безпеки щодо безпечної експлуатації поділяються на "ПОПЕРЕДЖЕННЯ" та "УВАГА".



Вказує на потенційну небезпеку, яка, якщо її не уникнути, може призвести до травми або смерті.



Вказує на потенційну небезпеку, яка, якщо її не уникнути, може призвести до легких або середньої тяжкості тілесних ушкоджень чи пошкодження обладнання. Також використовується для застереження щодо небезпечних дій.

У деяких випадках навіть недотримання вказівок з позначкою "Примітка" може спричинити серйозні аварії. Тому обов'язково дотримуйтесь цих важливих застережень у будь-яких ситуаціях.

ПРИМІТКА

Вказує на обов'язковий крок для забезпечення належної роботи пристрою.

Попереджувальні знаки нанесені на передню кришку інвертора. Дотримуйтесь цих вказівок під час експлуатації інвертора.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- Може призвести до травмування або ураження електричним струмом.
- Перед монтажем або експлуатацією обов'язково ознайомтеся з інструкціями в керівництві.
- Вимкніть усі лінії живлення перед відкриттям передньої кришки пристрою. Зачекайте щонайменше 10 хвилин до повного розрядження конденсаторів DC-шини.
- Використовуйте належне заземлення.
- Категорично забороняється підключати напругу живлення АС до вихідних клем UVW.

1. ВСТУП

1.1 Технічні характеристики

• Вхід та вихід

- **Діапазон вхідної напруги:** 380/220V $\pm$ 15%
- **Діапазон вхідної частоти:** 47~63Hz
- **Діапазон вихідної напруги:** 0~номінальна вхідна напруга
- **Діапазон вихідної частоти:** 0~400Hz

• Характеристики входів/виходів (I/O)

- **Програмовані дискретні входи:** 7 клем із підтримкою дискретних входів (ON-OFF), 1 клема з підтримкою високошвидкісного імпульсного входу та підключення типів PNP, NPN
- **Програмовані аналогові входи:** AI1 підтримує діапазон вхідного сигналу -10V ~10V, AI2 підтримує вхідний сигнал 0~10V або 0~20mA.
- **Програмований вихід із відкритим колектором:** 1 вихідна клема (вихід із відкритим колектором або високошвидкісний імпульсний вихід)
- **Релейний вихід:** 1 вихідна клема
- **Аналогові виходи:** 2 вихідні клемі з можливістю вибору діапазону вихідного сигналу 0/4~20mA або 0~10 V.

• Основні функції керування

- **Режим керування:** V/F-керування, бездатчикове векторне керування (SVC), керування моментом
- **Перевантажувальна здатність:** 60 с при 150% номінального струму, 10 с при 180% номінального струму.
- **Діапазон регулювання швидкості:** 1:100 (SVC)
- **Частота несучої:** 1 kHz ~15.0 kHz.
- **Джерело завдання частоти:** панель керування, аналоговий вхід, HDI, послідовний зв'язок, багатошвидкісний режим, простий PLC та налаштування PID. Реалізовано комбінацію кількох режимів та перемикання між різними режимами.
- **Функція PID-регулювання**
- **Функція простого PLC та багатошвидкісного керування:** можливість завдання 16 ступенів швидкості.
- **Функція керування гойданням частоти (траверс)**
- **Робота без зупинки при короткочасному зникненні живлення.**
- **Функція підхоплення швидкості (Speed Trace):** плавний пуск двигуна, що обертається за інерцією.
- **Кнопка QUICK/JOG:** можливість налаштування користувацької клавіші швидкого доступу.
- **Функція автоматичного регулювання напруги (AVR):** автоматична підтримка стабільної вихідної напруги при коливаннях вхідної напруги.
- **Захист від несправностей:** захист від надструму (OC), перенапруги (OV), заниженої напруги (UV), перегріву (OH), обриву фази (PH), перевантаження (OL) тощо.

1.2 Опис паспортної таблички (шильдика)

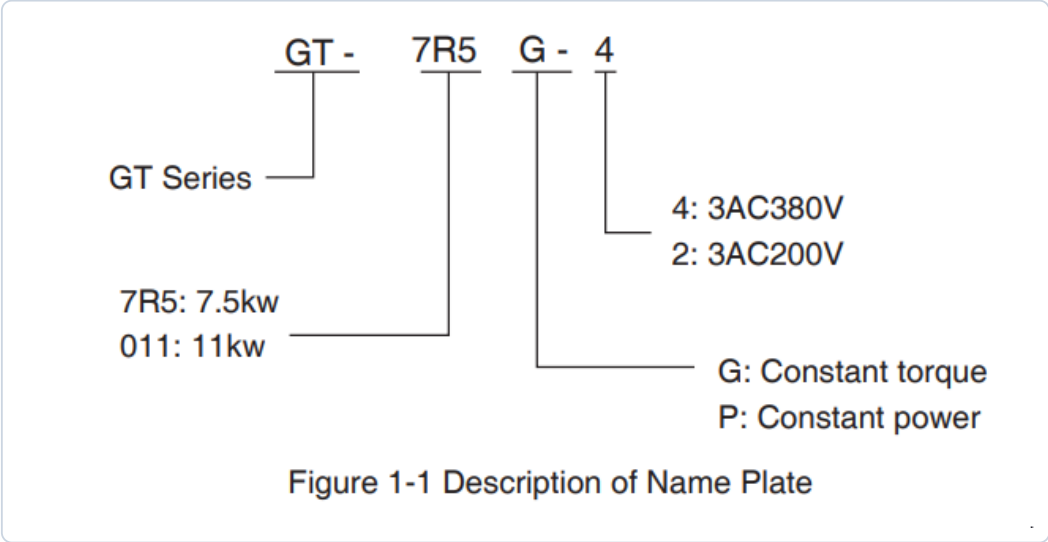


Рисунок 1-1 Опис паспортної таблички

1.3 Керівництво з вибору моделі

Модель	Вхідна напруга	Номінальна потужність (кВт)	Номінальний вхідний струм (А)	Номінальний вихідний струм (А)	Сумісний двигун (кВт)
GT-1R5G-2	Однофазна 220V±15%	1.5	14.2	7.0	1.5
GT-2R2G-2		2.2	23.0	10	2.2
GT-4R0G-2		4.0	36	18.5	3.7
GT-5R5G-2		5.5	---	---	5.0
GT-0R7G-4	Трифазна 380V±15%	0.75	3.4	2.5	0.75
GT-1R5G-4		1.5	5.0	3.7	1.5
GT-2R2G-4		2.2	5.8	5	2.2
GT-4R0G-4		3.7	10	9	3.7
GT-5R5G-4		5.5	15	13	5.5
GT-7R5G-4		7.5	20	17	7.5
GT-011G-4		11.0	26	25	11.0
GT-015G-4		15.0	35	32	15.0
GT-018G-4		18.5	38	37	18.5
GT-022G-4		22.0	46	45	22.0
GT-030G-4		30.0	62	60	30.0
GT-037G-4		37.0	76	75	37.0
GT-045G-4		45.0	90	90	45.0
GT-055G-4		55.0	105	110	55.0

1.4 Опис конструктивних елементів

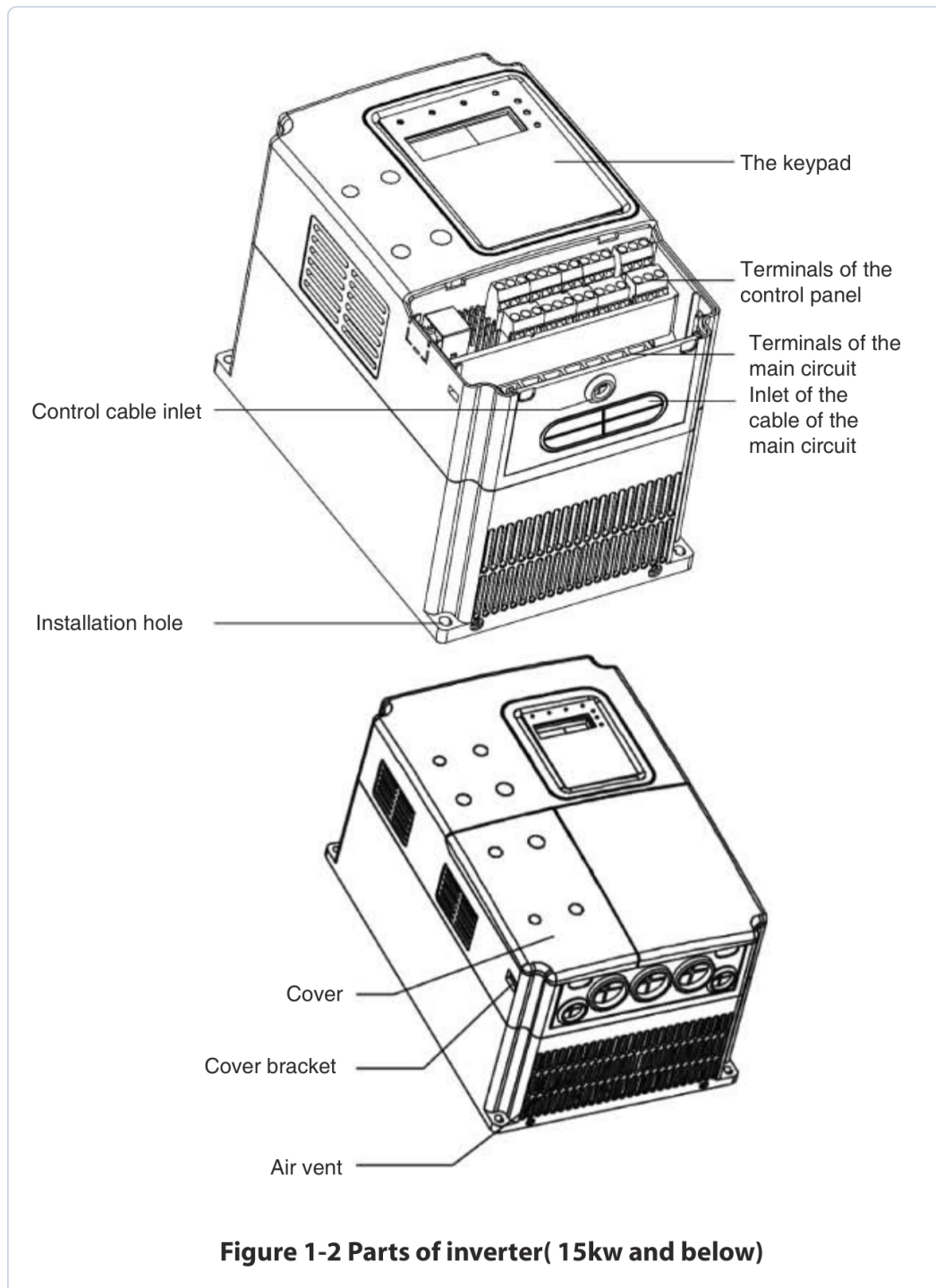


Рисунок 1-2 Складові частини інвертора (15 кВт і нижче)

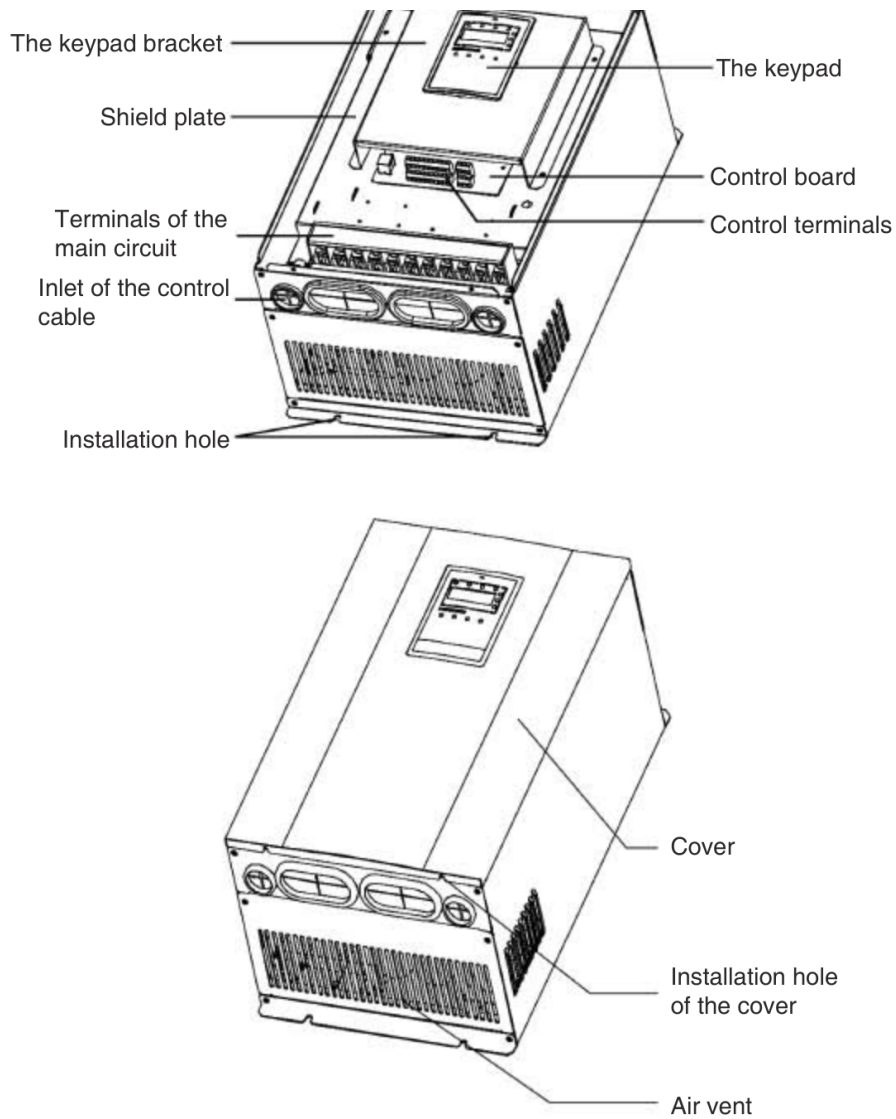


Figure 1-3 Parts of inverter (18.5KW and above)

Рисунок 1-3 Складові частини інвертора (18.5 кВт і вище)

2. ПЕРЕВІРКА ПІСЛЯ РОЗПАКУВАННЯ

УВАГА

- Не встановлюйте та не експлуатуйте інвертор, якщо він пошкоджений або має несправні елементи, інакше це може призвести до травмування.

Після розпакування інвертора та електродвигуна перевірте наступне:

1. Огляньте зовнішній стан інвертора та двигуна, щоб переконатися у відсутності подряпин чи інших пошкоджень, спричинених транспортуванням.
2. Переконайтеся у наявності керівництва з експлуатації в пакувальній коробці.
3. Перевірте паспортну табличку (шильдик) та переконайтеся, що модель відповідає вашому замовленню.
4. Переконайтеся, що додаткові компоненти (опції) відповідають вашому замовленню, якщо вони замовлялися.

Будь ласка, зверніться до місцевого постачальника або представника, якщо виявлено будь-які пошкодження інвертора, двигуна чи додаткових компонентів.

3. ДЕМОНТАЖ ТА ВСТАНОВЛЕННЯ

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- До роботи з приводом або системою допускається лише кваліфікований персонал. Ігнорування інструкцій у розділі "ПОПЕРЕДЖЕННЯ" може призвести до серйозних травм, загибелі людей або матеріальних збитків.
- Підключайте вхідні силові лінії надійно та стаціонарно. Забезпечте належне заземлення обладнання.
- Навіть після зупинки інвертора на клеммах присутня небезпечна для життя напруга:
 - Силові клеми живлення: R, S, T
 - Клеми підключення двигуна: U, V, W. (Встановлення комутаційних апаратів, таких як контактори, категорично заборонено)
- Зупиніть привод та відключіть його від мережі електроживлення. Зачекайте 10 хвилин до повного розрядження ємностей привода, перш ніж розпочинати монтаж.
- Мінімальна площа поперечного перерізу провідника заземлення повинна становити щонайменше 10 мм². Також можна вибрати більше значення між перерізом провідників силового кабелю та перерізом провідника заземлення відповідно до наведеної таблиці:

Переріз фазних провідників силового кабелю S, мм ²	Переріз провідників заземлення, мм ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2

УВАГА

- Піднімайте інвертор виключно за корпус/основу, а не за панель керування чи кришку. Падіння основного блоку може спричинити травмування.
- Монтуйте інвертор на негорючу основу (наприклад, металеву стіну) подалі від джерел тепла та легкозаймистих матеріалів для запобігання пожежі.
- Якщо в одній шафі встановлюється більше двох приводів, забезпечте робочу температуру нижче 40°C за допомогою вентилятора охолодження. Перегрів може призвести до пожежі або виходу привода з ладу.

3.1 Вимоги до навколишнього середовища

3.1.1 Температура та вологість

Робоча температура навколишнього середовища становить від -10°C до 40°C. Якщо температура перевищує 40°C, вихідні параметри інвертора необхідно знижувати на 4% на кожен додатковий 1°C. Гранично допустима температура становить 50°C.

Відносна вологість повітря: $\leq 90\%$. Утворення конденсату не допускається.

3.1.2 Висота над рівнем моря

Інвертор може працювати з номінальною потужністю, якщо висота місця встановлення становить не більше 1000 м (включно) над рівнем моря. У разі перевищення висоти 1000 м номінальні характеристики знижуються. Залежність наведена на рисунку:

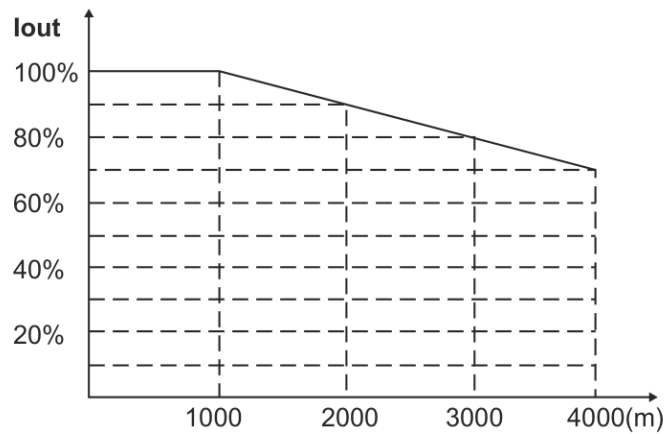


Figure 3.1 Relationship between output current and altitude

Рисунок 3.1 Залежність вихідного струму від висоти над рівнем моря

3.1.3 Інші вимоги до навколишнього середовища

- Інвертор не розрахований на сильні удари або поштовхи. Амплітуда вібрацій повинна бути меншою за 5.88 м/с^2 (0.6g).
- Інвертор повинен знаходитися на віддалі від джерел електромагнітного випромінювання.
- Захищайте інвертор від потрапляння води та конденсату.
- Уникайте забрудненого повітря, зокрема корозійних газів, масляного туману та електропровідного пилу.
- Захищайте інвертор від прямих сонячних променів, пари та середовищ із підвищеною вібрацією.

4. ПІДКЛЮЧЕННЯ

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- До виконання робіт із забезпечення безпечної експлуатації інвертора допускаються лише кваліфіковані електрики.
- Категорично забороняється проводити будь-які випробування ізоляції або перевірку електричної міцності ізоляції на кабелях, підключених до інвертора.
- Навіть після зупинки інвертора на вхідних силових лініях, клемі кола постійного струму та клемі двигуна присутня небезпечна напруга. Після вимкнення інвертора зачекайте 10 хвилин, доки індикатор CHARGE повністю не згасне, перш ніж розпочинати роботу.
- Заземліть клему заземлення інвертора відповідно до встановлених правил. Опір заземлення повинен бути меншим за 10Ω. Інакше існує небезпека ураження електричним струмом або пожежі.
- Не підключайте 3-фазне джерело живлення до вихідних клем (U, V, W) інвертора, оскільки це призведе до пошкодження інвертора.
- Переконайтеся у правильності підключення кабелів живлення та кабелів двигуна. Джерело живлення підключається до клем R, S та T, а кабель двигуна — до клем U, V та W.
- Категорично забороняється виконувати електромонтажні або інші роботи мокрими руками. Інакше існує небезпека ураження електричним струмом.

УВАГА

- Переконайтеся, що номінальна напруга інвертора відповідає напрузі джерела живлення змінного струму (АС).
- Силові кабелі живлення та кабелі двигуна повинні бути надійно та нерухомо затягнуті і підключені.

4.1 Підключення периферійних пристроїв

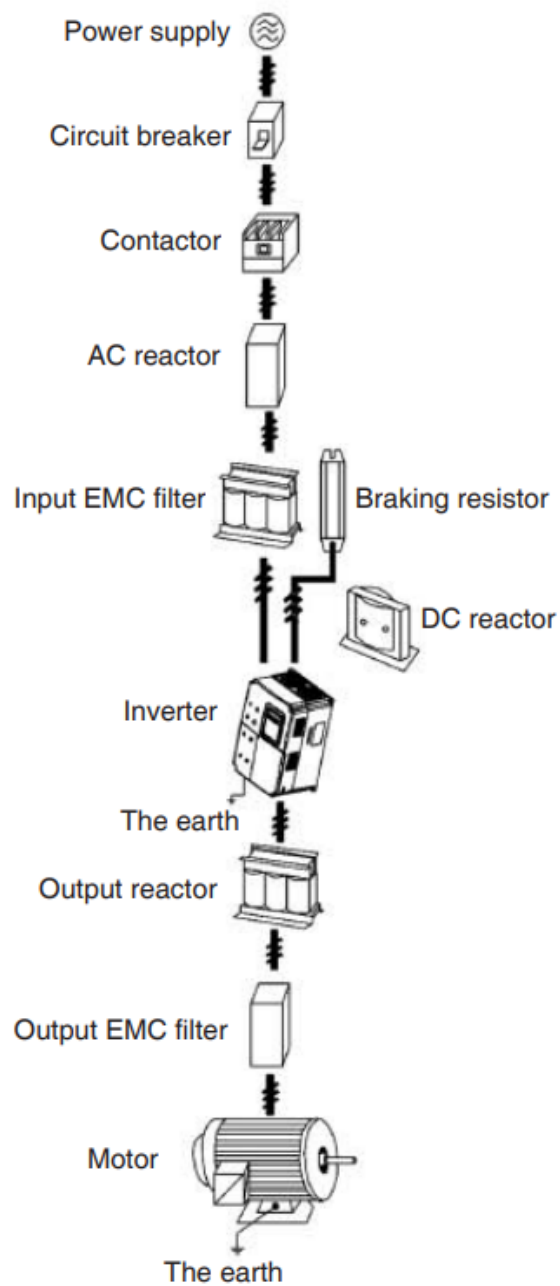


Figure 4-1 Connection of peripheral devices.

Рисунок 4-1 Підключення периферійних пристроїв.

4.2 Конфігурація клем

4.2.1 Клеми силового кола (380 В змінного струму)

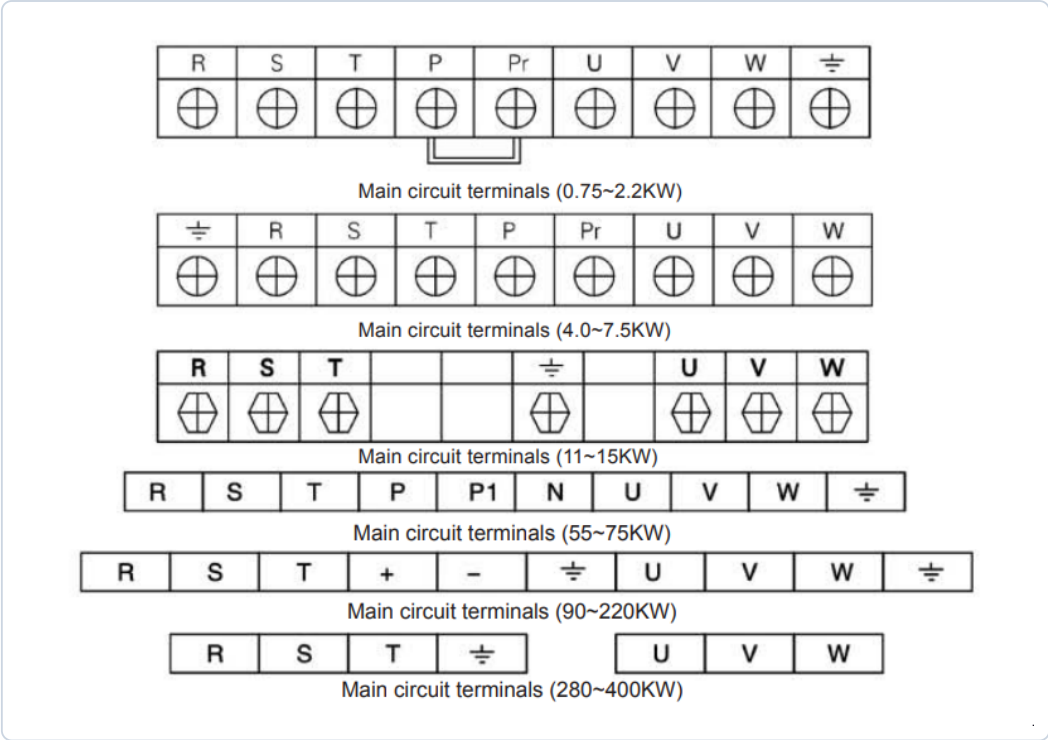


Рисунок 4-2 Клеми силового кола (380 В змінного струму)

Функції клем силового кола наведені нижче:

Позначення клем	Опис функції
R, S, T	Клеми входу 3-фазного змінного струму (AC)
P+, P-	Резервні клеми для підключення зовнішнього гальмівного блоку
P+, PB	Резервні клеми для підключення зовнішнього гальмівного резистора
P+, P1	Резервні клеми для підключення зовнішнього DC-дроселя
P-	Клема негативного полюса DC-шини
U, V, W	Клеми виходу 3-фазного змінного струму (AC) на двигун
PE (E)	Клема захисного заземлення

ПРИМІТКА

Наведена схема клем є довідковою. У разі будь-яких розбіжностей орієнтуйтеся на маркування безпосередньо на корпусі інвертора.

4.2.2 Клеми кола керування

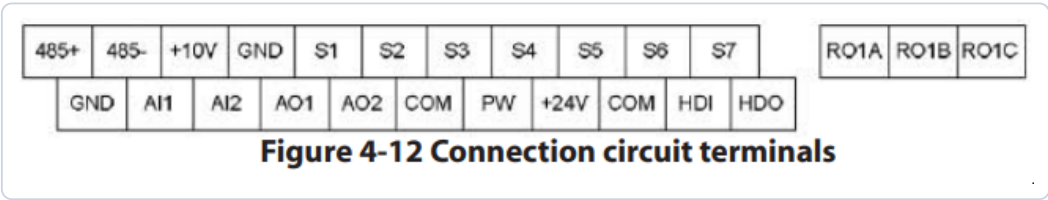


Рисунок 4-12 Клеми кола керування

4.3 Схема підключення

4.3.1 Типова схема підключення

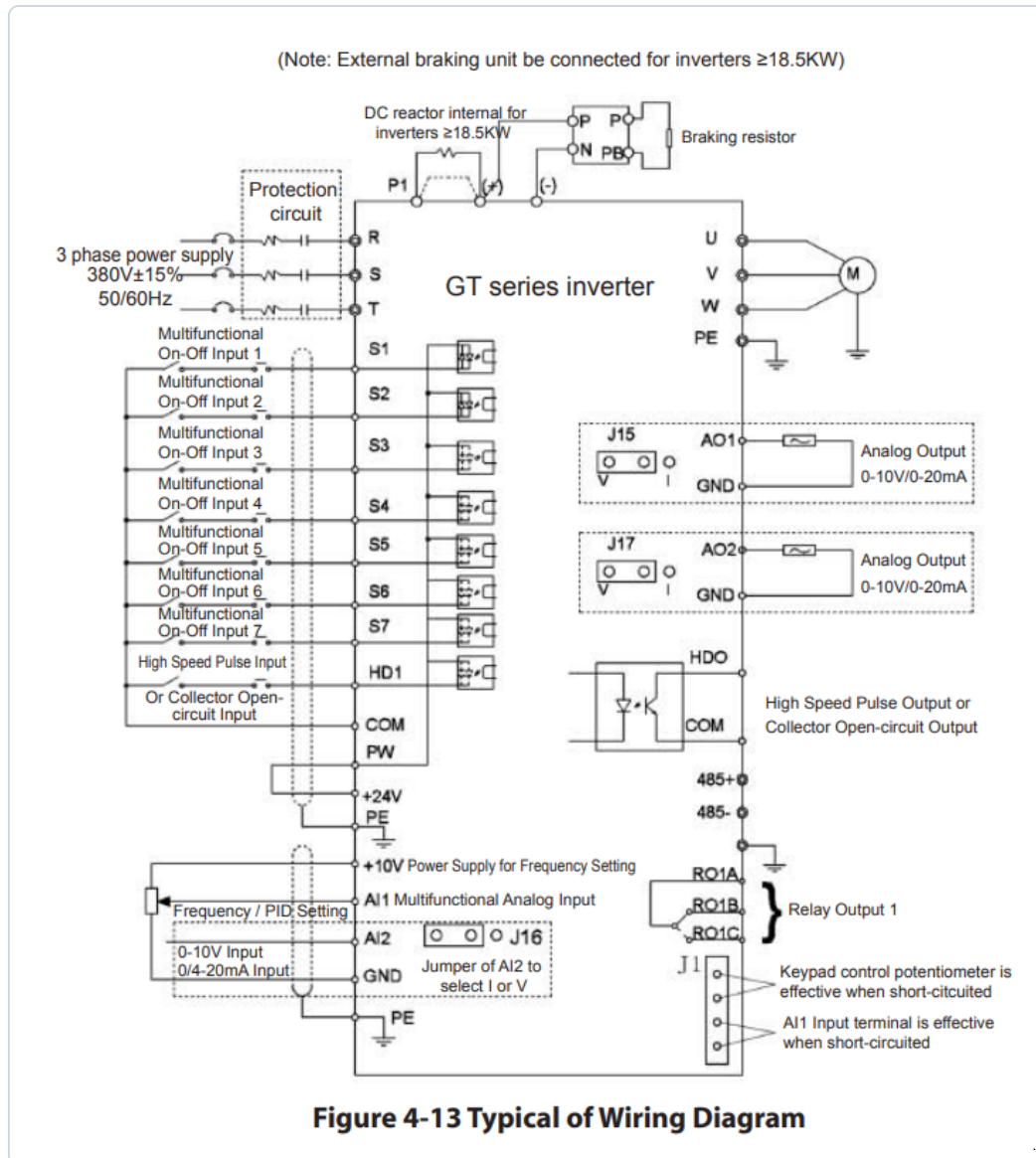


Рисунок 4-13 Типова схема підключення

ПРИМІТКА

Для інверторів потужністю понад 18.5 кВт підключається зовнішній гальмівний блок.

4.4 Силове підключення

4.4.1 Підключення на вхідній стороні

4.4.1.1 Автоматичний вимикач

Між 3-фазною мережею змінного струму та вхідними клемми живлення (R, S і T) необхідно встановити автоматичний вимикач, що відповідає номінальній потужності інвертора. Номінальний струм вимикача повинен становити 1.5~2 номінальних струми інвертора. Детальніше див. Специфікації вимикачів, кабелів та контакторів.

4.4.1.2 Електромагнітний контактор

Для надійного та ефективного відключення вхідного живлення у разі виникнення несправності в системі рекомендується встановити контактор на вході для комутації силового живлення.

4.4.1.3 Вхідний АС-дросель

Для запобігання пошкодженню випрямляча через високі імпульсні пікові струми на вході слід встановлювати АС-дросель. Він також слугує для підвищення коефіцієнта потужності на вході. Для надійного захисту рекомендується встановлювати вхідний дросель для інверторів 380 V потужністю від 110 кВт (включно) та інверторів 220 V потужністю 45 кВт.

4.4.1.4 Вхідний ЕМС-фільтр

Під час роботи інвертора кабелі можуть створювати електромагнітні завади навколишньому обладнанню. Встановлення ЕМС-фільтра дозволяє мінімізувати перешкоди, як показано на рисунку нижче.

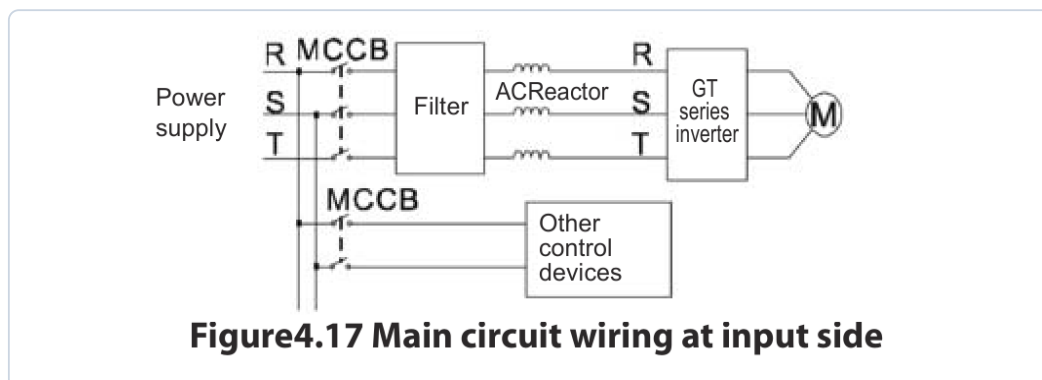


Рисунок 4.17 Підключення на вхідній стороні

4.4.2 Підключення на стороні інвертора

4.4.2.1 DC-дросель

- Інвертори серії GT потужністю від 18.5 кВт до 90 кВт (380V) оснащені вбудованими DC-дроселями для підвищення коефіцієнта потужності та запобігання пошкодженню випрямних компонентів високими вхідними струмами від потужного трансформатора. Також дросель захищає випрямні компоненти від перехідних перенапруг живильної мережі та вищих гармонік навантаження.

4.4.2.2 Гальмівний модуль та гальмівний резистор

- Інвертори серії GT потужністю до 15 кВт включно (380V) обладнані вбудованим гальмівним переривачем (модулем). Для розсіювання енергії рекуперації, що утворюється під час динамічного гальмування, гальмівний резистор підключається до клем (+) та RV.
- Довжина кабелю до гальмівного резистора не повинна перевищувати 5 м.
- При монтажі гальмівних резисторів суворо дотримуйтесь правил пожежної безпеки та забезпечте належну вентиляцію, оскільки резистори нагріваються через виділення тепла.
- При підключенні зовнішнього гальмівного модуля клемі (+) і (-) гальмівного модуля відповідають клемі (+) і (-) інвертора. Гальмівний резистор підключається до клем BR1 і BR2 гальмівного модуля.
- Довжина кабелів між клемі (+), (-) інвертора та клемі (+), (-) гальмівного модуля не повинна перевищувати 5 м, а довжина кабелів між клемі BR1, BR2 та гальмівним резистором — не більше 10 м.

ПРИМІТКА

Обов'язково перевірте правильність полярності підключення клем (+) і (-); категорично забороняється замикати клемі (+) та (-) накоротко, це призведе до виходу обладнання з ладу або пожежі.

4.4.3 Підключення на стороні двигуна

4.4.3.1 Вихідний дросель

Вихідний дросель обов'язково встановлюється у наступних випадках. Якщо відстань між інвертором та двигуном перевищує 50 м, інвертор може періодично вимикатися захистом від надструму (OC) через великі струми витоку, зумовлені паразитною ємністю кабелю відносно землі. Одночасно вихідний дросель захищає ізоляцію обмоток двигуна від пошкодження.

4.4.3.2 Вихідний ЕМС-фільтр

ЕМС-фільтр встановлюється для зменшення струму витоку кабелів та придушення радіозавад, які випромінюються лінією між інвертором та двигуном, як показано на рисунку.

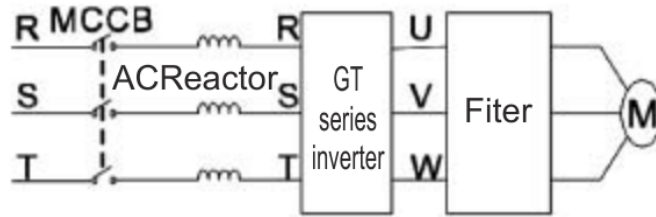


Figure 4.18 Wring at motor side

Рисунок 4.18 Підключення на стороні двигуна

4.4.4 Підключення рекуперативного блоку

Рекуперативний блок використовується для повернення електроенергії, що генерується двигуном при гальмуванні, назад у живильну мережу. На відміну від традиційного 3-фазного зустрічно-паралельного мостового випрямляча, рекуперативний блок побудований на IGBT-транзисторах, завдяки чому сумарний коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) становить менше 4%. Рекуперативні блоки широко застосовуються в центрифугах та підйомно-транспортних механізмах. Детальнішу інформацію див. у **Посібнику з експлуатації блоку рекуперації енергії серії RBU**.

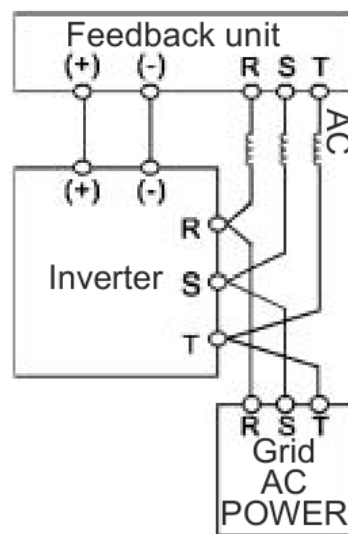


Figure 4.19 Wiring of regenerative unit.

Рисунок 4.19 Підключення рекуперативного блоку.

4.4.5 Підключення до спільної DC-шини

Підключення до спільної шини постійного струму (DC) широко застосовується в паперовій та хімічній промисловості, де потрібна взаємоузгоджена робота кількох приводів. У таких системах частина двигунів працює в тяговому (руховому) режимі, а інша частина — у генераторному режимі рекуперативного гальмування. Згенерована енергія автоматично перерозподіляється через спільну DC-шину і живить двигуни в руховому режимі. Завдяки цьому загальне споживання електроенергії системою істотно знижується порівняно з індивідуальним живленням кожного перетворювача.

Коли одночасно працюють два двигуни (наприклад, у намотувальних механізмах), один із яких створює натяг (генераторний режим), а інший обертає вал, DC-шини обох інверторів об'єднуються паралельно, забезпечуючи передачу надлишкової енергії безпосередньо тяговому приводу.

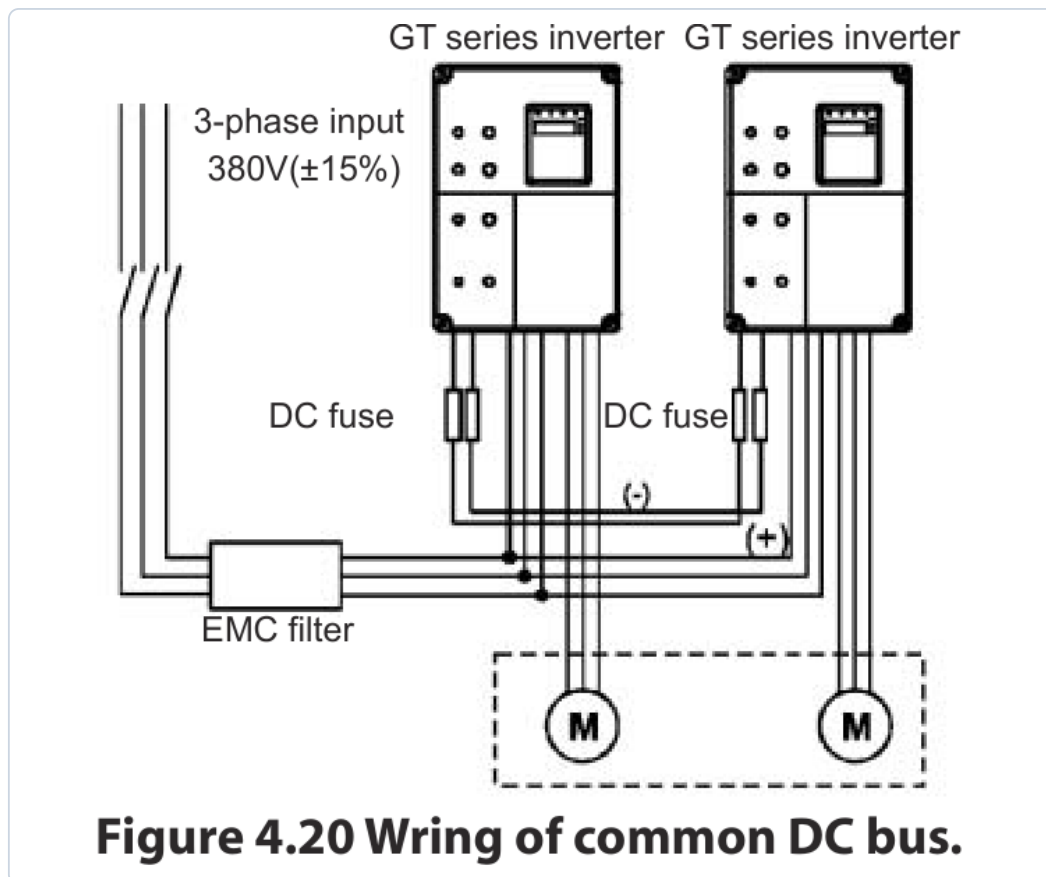


Figure 4.20 Wring of common DC bus.

Рисунок 4.20 Підключення до спільної DC-шини.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

При паралельному підключенні до спільної DC-шини обидва інвертори мають бути однакової моделі. Подачу живлення на них слід здійснювати одночасно.

4.4.6 Підключення захисного заземлення (PE)

Для гарантування безпеки, запобігання ураженню електричним струмом та виникненню пожежі клема PE повинна бути надійно заземлена згідно з нормативами, а опір заземлювача має становити менше 10Ω. Заземлювальний провідник повинен бути якомога коротшим і мати достатній переріз; рекомендується застосовувати мідний багатожильний провід (перерізом понад 3.5 мм²). У разі заземлення кількох інверторів рекомендується використовувати єдину спільну точку заземлення, уникаючи утворення заземлювальних петель.

4.5 Підключення кіл керування

4.5.1 Запобіжні заходи

- Для підключення клем керування використовуйте екрановані кабелі або виті пари.
- Підключіть екран кабелю до клеми заземлення (PE).
- Кабелі клем керування слід прокладати на відстані щонайменше 20 см від силових кіл високої напруги (зокрема силових кабелів живлення, кабелів двигуна, ланцюгів керування реле та контакторів); уникайте їх паралельного прокладання. Для мінімізації наведених перешкод рекомендується перетинати силові та сигнальні лінії під прямим кутом (перпендикулярно).

4.5.2 Клеми кола керування

Клема	Опис призначення
S1~S7	Дискретні входи керування (ON-OFF), гальванічна оптронна розв'язка з клемами PW та COM. Діапазон вхідної напруги: 9~30V Вхідний опір: 3.3kΩ
HDI	Високошвидкісний імпульсний або дискретний вхід, оптронна розв'язка з PW та COM. Діапазон частоти імпульсів: 0~50kHz Діапазон вхідної напруги: 9~30V Вхідний опір: 1.1kΩ
PW	Вхід зовнішнього живлення дискретних входів. За замовчуванням клема +24V з'єднана перемичкою з клемою PW. Якщо потрібне зовнішнє джерело живлення, зніміть перемичку між +24V і PW та підключіть зовнішнє живлення до клеми PW.
+24V	Вбудоване джерело живлення +24V постійного струму (струм навантаження: до 150mA)
COM	Спільний вивід джерела живлення +24V
AI1	Аналоговий вхід; діапазон напруги -10V~10V Вхідний опір: 20kΩ
AI2	Аналоговий вхід; 0~10V / 0~20mA, перемикається джампером J16. Вхідний опір: 10kΩ (за напругою) / 250Ω (за струмом)
+10V	Вбудоване опорне джерело живлення +10V для задаючого потенціометра.
GND	Спільна точка аналогових сигналів та опорного джерела +10V. Клема GND повинна бути обов'язково ізольована від COM.
HDO	Високошвидкісний імпульсний вихід або вихід із відкритим колектором. Спільною точкою є клема COM. Діапазон вихідної частоти: 0~50 kHz
AO1 та AO2	Потужність понад 4 кВт: клеми аналогових виходів; для AO1 вихід за напругою або струмом вибирається перемичкою J15; для AO2 — перемичкою J17. Діапазон виходу: напруга (0~10V) / струм (0~20mA) Потужність 1.5 ~ 2.2 кВт: клеми аналогових виходів; для AO1 вибір струм/напруга задається J15; для AO2 — перемичкою J14. Діапазон виходу: напруга (0~10V) / струм (0~20mA)
485+ та 485-	Порт послідовного зв'язку RS485, диференційний сигнал RS485, + та -. Для підключення використовуйте екрановану виту пару.
RO1A, RO1B та RO1C	Релейний вихід RO1: RO1A — спільний контакт; RO1B — нормально замкнений (NC); RO1C — нормально розімкнений (NO). Навантажувальна здатність контактів: AC 250V/3A, DC 30V/1A.

4.5.3 Перемички (джампери) на платі керування

Перемичка	Опис призначення
J2, J4	Категорично заборонено замикати між собою, це призведе до збою в роботі інвертора.
J16	Перемикання входу AI2 між сигналом напруги (0~10V) та струму (0~20mA). Замикання V з GND — вибір сигналу напруги; Замикання I з GND — вибір сигналу струму.
J15 та J17 (понад 4.0 кВт)	Перемикання виходів AO1 та AO2 між сигналом напруги (0~10V) та струму (0~20mA). Замикання V з GND задає вихід за напругою; Замикання I з GND задає вихід за струмом.
J14 та J15 (1.5~2.2 кВт)	
SW1	Перемикач термінального узгоджувального резистора лінії зв'язку RS485. Перемикання в положення ON підключає термінальний резистор; перемикання в OFF — відключає. (Діє для інверторів потужністю від 4.0 кВт).
J7	Джампер зв'язку RS485
J17, J18	Перемикач термінального узгоджувального резистора зв'язку RS485. Джампер встановлено: термінальний резистор підключено. Джампер знято: термінальний резистор відключено. (Діє для інверторів потужністю 1.5~2.2 кВт).
J1	Потенціометр на панелі керування активний при замиканні контактів 1 та 2 перемички J1; зовнішній вхід активний при замиканні контактів 2 та 3

4.6 Вказівки щодо монтажу для забезпечення електромагнітної сумісності (EMC)

4.6.1 Загальні відомості про EMC

Електромагнітна сумісність (EMC) — це здатність електричного обладнання належним чином функціонувати в електромагнітному середовищі, не створюючи неприпустимих електромагнітних завад для будь-яких інших пристроїв у цьому ж середовищі.

За шляхом розповсюдження електромагнітні завади поділяються на дві категорії: кондуктивні завади та випромінювані завади.

Кондуктивні завади: завади, які передаються через електричні провідники. Відповідно, будь-які провідні елементи (дроти, лінії передачі, котушки індуктивності, конденсатори тощо) є каналами розповсюдження таких завад.

Випромінювані завади: завади, що розповсюджуються у просторі у вигляді електромагнітних хвиль, причому їхня енергія обернено пропорційна квадрату відстані.

Трьома необхідними складовими електромагнітних завад є: джерело завад, канал передачі та чутливий приймач. Контроль цих трьох факторів є основою вирішення проблем ЕМС. Для користувача вирішення завдань ЕМС зводиться переважно до оптимізації каналу передачі, оскільки змінити джерело та чутливий приймач найчастіше неможливо.

4.6.2 Електромагнітні характеристики інвертора

Як і більшість силових електронних пристроїв, частотний інвертор є одночасно як джерелом, так і приймачем електромагнітних завад. Сам принцип широтно-імпульсної модуляції (PWM) зумовлює виникнення певного рівня електромагнітного шуму. Разом з тим конструкція інвертора має володіти належною завадостійкістю для стабільної роботи в електромагнітному оточенні. Нижче наведено ключові особливості ЕМС:

- **4.6.2.1** Вхідний струм є несинусоїдальним. Він містить значну кількість вищих гармонік, які створюють електромагнітні перешкоди, знижують коефіцієнт потужності живильної мережі та збільшують втрати в лініях.
- **4.6.2.2** Вихідна напруга є високочастотним ШІМ-сигналом (PWM), що викликає додаткове нагрівання двигуна та зменшує термін служби його ізоляції. Також зростає струм витоку, що може спричинити хибне спрацювання пристроїв захисного відключення (ПЗВ) та створювати сильні електромагнітні наведення на суміжне обладнання.
- **4.6.2.3** Як приймач завад, інвертор під дією надмірно сильних зовнішніх перешкод може працювати зі збоями або вийти з ладу.
- **4.6.2.4** У системі взаємно проявляються електромагнітна сприйнятливість (EMS) та електромагнітна емісія (EMI) інвертора. Зниження випромінювання EMI одночасно підвищує стійкість системи EMS.

4.6.3 Правила монтажу за вимогами ЕМС

Для забезпечення безперебійної роботи всіх електричних пристроїв у єдиній системі в цьому розділі описано монтажні процедури ЕМС у п'яти основних аспектах: придушення перешкод, трасування кабелів, заземлення, компенсація струмів витоку та мережева фільтрація. Висока ефективність ЕМС досягається лише комплексним виконанням усіх п'яти вимог.

4.6.3.1 Зниження рівня перешкод

Усі підключення до клем керування повинні виконуватися виключно екранованим кабелем. Екран кабелю необхідно заземлювати безпосередньо біля вводу кабелю в інвертор. Заземлення екрана виконується круговим обтиском на 360 градусів за допомогою кабельних скоб. Категорично забороняється скручувати екран у джгут («свинячий хвостик») і підключати його під гвинт заземлення, оскільки це різко знижує ефективність екранування.

Підключення інвертора до двигуна виконується екранованим кабелем або в металевому замкнутому лотку. Один кінець екрана кабелю (або металевого лотка) з'єднується із землею, а інший — із корпусом двигуна. Встановлення ЕМС-фільтра дозволяє суттєво зменшити електромагнітний шум.

4.6.3.2 Монтаж кабелів на об'єкті

Живильна лінія: електроживлення слід подавати від окремого силового трансформатора. Зазвичай використовується 5-жильний кабель (три фазні жили, робочий нуль N та захисний провідник заземлення PE). Категорично заборонено використовувати один і той самий провідник одночасно як нейтраль і захисне заземлення.

Розподіл обладнання за категоріями: в одній шафі керування розміщуються різні пристрої (інвертор, мережевий фільтр, PLC, контрольно-вимірювальні прилади тощо), які мають різну чутливість до електромагнітних шумів та різний рівень їхньої емісії. Обладнання слід розділяти на джерела сильного шуму та пристрої, чутливі до перешкод. Однотипні прилади розміщують в одній зоні, а відстань між обладнанням різних категорій має складати не менше 20 см.

Розведення кабелів усередині шафи керування: у шафі прокладаються сигнальні кабелі (слабкострумові) та силові кабелі (сильнострумові). Для інвертора силові кабелі додатково поділяються на вхідні та вихідні. Сигнальні кола найбільш чутливі до наведень від силових ліній. Тому сигнальні та силові кабелі слід розміщувати в різних зонах шафи. Категорично забороняється прокладати їх паралельно або переплітати на близькій відстані (менше 20 см) чи стягувати в єдині джгути. Якщо сигнальний кабель повинен перетнути силовий, перетин має відбуватися строго під кутом 90 градусів. Вхідні та вихідні силові кабелі інвертора також не повинні переплітатися чи проходити в одному джгуті, особливо за наявності ЕМС-фільтра, щоб уникнути паразитного ємнісного зв'язку між входом та виходом фільтра.

4.6.3.3 Заземлення

Під час роботи інвертор повинен бути надійно заземлений. Заземлення має найвищий пріоритет серед усіх методів забезпечення ЕМС, оскільки воно гарантує безпеку персоналу й обладнання і є найпростішим та найекономічнішим рішенням проблем електромагнітної сумісності.

Заземлення поділяється на три типи: індивідуальне (радіальне), спільне та послідовне. Різні системи керування повинні мати індивідуальні шини заземлення, обладнання в межах однієї системи — спільну точку заземлення, а пристрої, з'єднані одним силовим кабелем, заземлюються послідовно.

4.6.3.4 Струм витоку

Струм витоку складається зі струму витоку між фазами та струму витоку на землю. Його величина залежить від розподіленої ємності лінії та встановленої частоти несучої (ШІМ). Струм витоку на землю протікає через спільний провідник заземлення і може потрапляти не лише в інвертор, але й в інше суміжне обладнання, що може викликати помилкові спрацьовування ПЗВ, реле захисту тощо. Міжфазний струм витоку зумовлений розподіленою ємністю вихідного силового кабелю і зростає зі збільшенням довжини кабелю двигуна, площі його перерізу та частоти несучої.

Заходи усунення: зниження частоти несучої дозволяє суттєво зменшити струми витоку. Якщо довжина кабелю двигуна перевищує 50 м, на виході інвертора обов'язково встановлюється вихідний АС-дросель або синусоїдальний фільтр; для кабелів дуже великої довжини дроселі встановлюються через визначені інтервали відстані.

4.6.3.5 ЕМС-фільтр

ЕМС-фільтр забезпечує високий ступінь електромагнітної розв'язки, тому його встановлення настійно рекомендується користувачам.

Застосовуються такі типи фільтрації завад:

- Встановлення фільтра завад на вході інвертора;
- Електромагнітна ізоляція чутливого суміжного обладнання за допомогою розв'язувального трансформатора або мережевого фільтра живлення.

4.6.4 Відповідність стандартам

Монтаж та експлуатація обладнання відповідають вимогам таких стандартів:

- **EN61000-6-4:** Визначення рівня електромагнітних завад для промислових середовищ.
 - **EN61800-3:** Відповідність стандарту електромагнітного випромінювання EN61800-3 (друге середовище). Забезпечується відповідність нормам електромагнітного випромінювання стандартів EN61000-6-3 (побутові приміщення) та EN61000-6-4.
 - Цей тип силових приводних систем (PDS) не призначений для підключення до низьковольтних громадських електромереж загального користування, що живлять житлові будинки;
 - У разі підключення до таких мереж очікується виникнення високочастотних радіозавад.
-

5. ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА КЕРУВАННЯ

5.1 Опис панелі керування

5.1.1 Схематичне зображення панелі керування

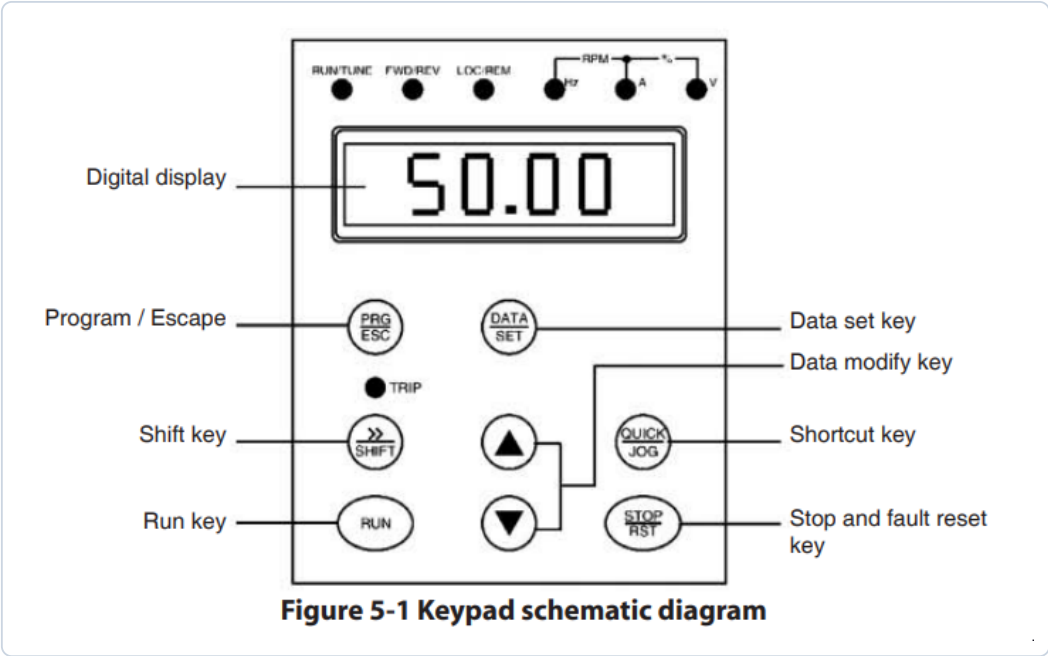


Рисунок 5-1 Схематичне зображення панелі керування

5.1.2 Опис функціональних кнопок

Кнопка	Назва	Опис функції
PRG/ESC	Кнопка PRG/ESC (Program / Escape)	Вхід або вихід із меню першого рівня.
DATA/ENT	Кнопка DATA/ENT (Data Set)	Послідовний вхід у меню та підтвердження збереження параметрів.
▲	Кнопка UP (▲)	Послідовне збільшення числового значення або коду функції.
▼	Кнопка DOWN (▼)	Послідовне зменшення числового значення або коду функції.
»/SHIFT	Кнопка SHIFT (»/SHIFT)	У режимі налаштування параметрів вибирає розряд (біт) для редагування. В інших режимах циклічно перемикає відображувані параметри зсувом праворуч.
RUN	Кнопка RUN	Запуск інвертора в роботу в режимі керування з панелі.
STOP/RST	Кнопка STOP/RST	У робочому стані зупиняє інвертор (функціонал визначається параметром P7.04). Під час аварії здійснює скидання помилки інвертора без будь-яких обмежень.
QUICK/JOG	Кнопка QUICK/JOG	Визначається кодом функції P7.03: 0: Перемикає стан дисплея 1: Поштовховий режим (JOG) 2: Перемикає прямого/зворотного обертання (FWD/REV) 3: Скидання налаштування UP/DOWN 4: Швидке меню
RUN + STOP/RST	Комбінація RUN + STOP/RST	Одночасне натискання RUN та STOP/RST викликає зупинку інвертора на вибігу (самопливом).

5.1.3 Опис світлодіодних індикаторів

5.1.3.1 Опис функціональних індикаторів

Функціональний індикатор	Опис стану
RUN/TUNE	Не світиться: стан зупинки Блимає: процес автоналаштування параметрів двигуна Світиться: робочий стан (інвертор працює)
FWD/REV	Не світиться: пряме обертання вперед Світиться: реверсивне обертання назад.
LOCAL/REMOT	Не світиться: керування з панелі Блимає: керування через клеми Світиться: керування через мережу зв'язку
TRIP	Не світиться: нормальний робочий стан Блимає: стан попередження про перевантаження Світиться: аварійний стан (несправність) інвертора

5.1.3.2 Опис індикаторів одиниць вимірювання

Індикатор одиниці	Опис
Hz	Одиниця частоти (Гц)
A	Одиниця струму (А)
V	Одиниця напруги (В)
RPM	Одиниця частоти обертання (об/хв)
%	Відсотки

5.1.3.3 Цифровий дисплей

Оснащений 5-розрядним світлодіодним (LED) дисплеєм, який відображає різноманітні поточні параметри моніторингу та коди аварій (задану частоту, вихідну частоту тощо).

5.2 Порядок налаштування та роботи

5.2.1 Налаштування параметрів

Меню має три рівні навігації:

- Група функціональних кодів (перший рівень);
- Код функції (другий рівень);
- Значення коду функції (третій рівень).

Примітка: Натискання кнопки **PRG/ESC** або кнопки **DATA/ENT** повертає користувача з третього рівня меню на другий рівень. Різниця полягає в наступному: натискання **DATA/ENT** зберігає введене значення параметра в пам'ять плати керування, повертається на другий рівень та автоматично переходить до наступного коду функції; натискання **PRG/ESC** безпосередньо повертає на другий рівень меню без збереження зміненого значення та залишається на поточному коді функції.

Приклад: зміна значення коду функції P1.01 з 00.00Hz на 01.05Hz.

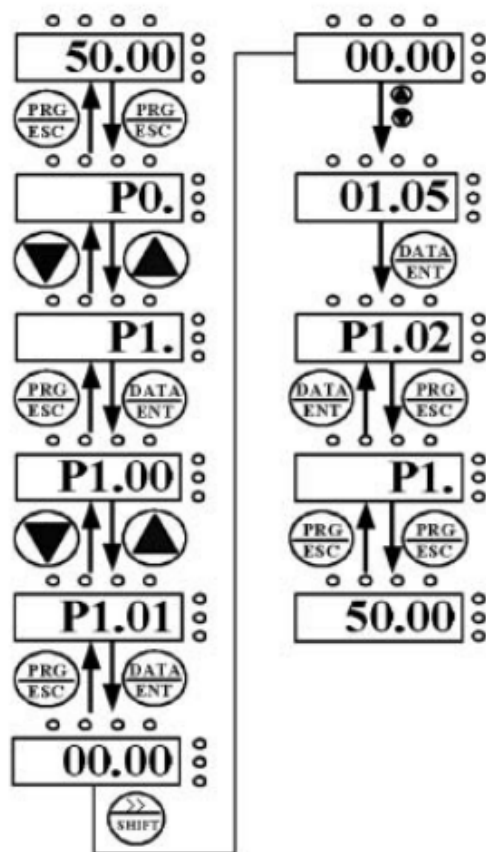


Figure 5.2 Flow chart of parameter setting.

Рисунок 5.2 Блок-схема процесу налаштування параметрів.

Якщо у третьому рівні меню жоден розряд параметра не блимає, це вказує на те, що цей код функції недоступний для редагування. Можливі причини:

- Цей параметр не підлягає зміні користувачем (наприклад, фактичні робочі показники моніторингу, архів помилок тощо);
- Цей код функції заборонено редагувати під час роботи інвертора, зміна можлива лише в стані зупинки.

5.2.2 Скидання несправностей (Reset)

У разі виникнення несправності інвертор виводить відповідний код аварії. Користувач може скинути аварію натисканням кнопки **STOP/RST** або через відповідну вхідну клему, налаштовану в групі P5. Після скидання помилки інвертор переходить у стан очікування (Stand-by). Якщо несправність не скинуто, інвертор залишається в режимі захисту та блокує запуск двигуна.

5.2.3 Автоналаштування параметрів двигуна (Autotuning)

Перед запуском інвертора введіть правильні параметри з паспортної таблички двигуна. Інвертор серії GT зіставляє стандартні параметри двигуна за даними шильдика. Для досягнення найвищої якості керування інвертор серії GT підтримує функцію автоналаштування параметрів.

Процедура автоналаштування параметрів двигуна виконується таким чином:

1. Спочатку виберіть керування з панелі як активний канал команд пуску (P0.01 = 0).
2. Потім введіть паспортні параметри двигуна:
 - **P2.01** — номінальна потужність двигуна;
 - **P2.02** — номінальна частота двигуна;
 - **P2.03** — номінальна швидкість обертання двигуна;
 - **P2.04** — номінальна напруга двигуна;
 - **P2.05** — номінальний струм двигуна;

3. Встановіть параметр **P0.16** = 1 (детальний опис процедури див. у розділі коду функції **P0.16**). Потім натисніть кнопку **RUN** на панелі керування. Інвертор автоматично виміряє та розрахує наступні параметри двигуна:
- **P2.06** — опір статора двигуна;
 - **P2.07** — опір ротора двигуна;
 - **P2.08** — індуктивність статора та ротора двигуна;
 - **P2.09** — взаємна індуктивність статора і ротора;
 - **P2.10** — струм холостого ходу двигуна;
4. Після завершення розрахунків автоналаштування закінчено. Під час вимірювання на дисплеї відображатимуться написи **TUN-0** та **TUN-1**. Поява напису **-END-** сигналізує про успішне завершення автоналаштування.

ПРИМІТКА

Вал двигуна повинен бути від'єднаний від механічного навантаження; інакше параметри, отримані під час автоналаштування, можуть виявитися некоректними.

5.2.4 Встановлення пароля

Інвертор серії GT забезпечує захист параметрів паролем. Встановіть пароль у параметрі **P7.00**. Захист активується одразу після виходу з режиму редагування параметрів. При наступній спробі натиснути **PRG/ESC** для перегляду кодів функцій на дисплеї відобразиться "-----". Доступ до параметрів можливий лише після введення правильного пароля.

Встановіть **P7.00** = 0 для скасування дії пароля. Зауважте, що пароль не блокує доступ до параметрів через швидке меню.

5.2.5 Налаштування швидкого меню

Швидке меню, в якому відображаються найчастіше використовувані параметри, налаштовується через параметр P7.03 і надає швидкий доступ для перегляду та зміни параметрів. У швидкому меню параметр, що відображається як "hP0.11", відповідає коду функції P0.11. Зміна значень у швидкому меню має таку ж силу, як і в стандартному режимі програмування.

5.3 Стани роботи інвертора

5.3.1 Ініціалізація при подачі живлення

Під час увімкнення живлення інвертора система виконує внутрішню самодіагностику та ініціалізацію, на дисплеї висвічується "8.8.8.8.". Після завершення ініціалізації інвертор переходить у стан очікування (Stand-by).

5.3.2 Стан очікування (зупинки)

У стані зупинки або роботи на дисплей можна виводити різноманітні робочі параметри. Вибір відображуваних параметрів задається двійковими бітами параметрів P7.06 та P7.07 (робочі параметри) і P7.08 (параметри зупинки). Детальніше див. опис P7.06, P7.07 та P7.08.

У стані зупинки доступно десять параметрів, які користувач може відображати або приховувати: задана частота, напруга DC-шини, стан дискретних входів (ON-OFF), стан виходу з відкритим колектором, задане значення PID, зворотний зв'язок PID, напруга аналогового входу AI1, напруга аналогового входу AI2, частота входу HDI, поточний крок простого PLC та багатошвидкісного режиму. Їх виведення визначається налаштуванням відповідних бітів у параметрі P7.08. Натискайте кнопку **»/SHIFT** для циклічного перегляду параметрів вперед (праворуч). Натискайте комбінацію **DATA/ENT** + **QUICK/JOG** для перегляду параметрів у зворотному напрямку (ліворуч).

5.3.3 Робочий стан

Під час роботи інвертора для перегляду доступні 22 робочі параметри: робоча частота, задана частота, напруга DC-шини, вихідна напруга, вихідний струм, частота обертання двигуна, лінійна швидкість, вихідна потужність, вихідний крутний момент, задане значення PID, зворотний зв'язок PID, стан дискретних входів, стан виходу з відкритим колектором, значення підрахованої довжини, значення лічильника, поточний крок PLC та багатошвидкісного режиму, напруга AI1, напруга AI2, частота високошвидкісного імпульсного входу HDI, відсоток перевантаження двигуна, відсоток перевантаження інвертора, час напрацювання інвертора (хвилини). Їх відображення

визначається встановленням відповідних бітів у P7.06 та P7.07. Натискайте кнопку **»/SHIFT** для перегортання вперед. Натискайте комбінацію **DATA/ENT** + **QUICK/JOG** для перегортання назад.

5.3.4 Аварійний стан

При виникненні несправності інвертор відображає параметри аварійного стану разом із параметрами стану зупинки. Натискайте **»/SHIFT** для гортання параметрів вперед праворуч або комбінацію **DATA/ENT** + **QUICK/JOG** для гортання ліворуч.

Частотний перетворювач серії GT надає розгорнуту діагностичну інформацію про аварії. Детальніше див. розділ 7 «Пошук та усунення несправностей».

5.4 Швидке меню

Швидке меню дозволяє оперативно переглядати та коригувати робочі параметри інвертора.

Встановіть **P7.03** = 4 і натисніть кнопку **QUICK/JOG**. Інвертор виконає пошук параметрів, значення яких відрізняються від заводських налаштувань, і збереже їх у буфері швидкого перегляду. Розмір буфера швидкого меню становить 32 параметри (якщо змінено понад 32 параметри, решта не виводиться). Натискання **QUICK/JOG** вмикає режим швидкого налагодження. Якщо на дисплеї відображається напис "NULLP", це означає, що всі параметри відповідають заводським налаштуванням. Для повернення до попереднього режиму дисплея знову натисніть кнопку **QUICK/JOG**.

6. ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС ФУНКЦІЙ

Функціональні параметри частотних перетворювачів серії GT розділені на 15 груп (P0~PE) відповідно до їхнього призначення. Кожна група містить набір конкретних функціональних кодів у 3-рівневій ієрархічній структурі меню.

Група P0: Базові функції

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.00	Режим керування швидкістю	0~2 【 0 】

Цей параметр використовується для вибору режиму керування швидкістю інвертора.

- 0:** V/F-керування:
Підходить лише для випадків введення двигуна в експлуатацію, де не вимагається висока точність, або коли один інвертор керує кількома двигунами одночасно.
- 1:** Бездатчикове векторне керування (SVC):
Застосовується у високоефективних універсальних системах, де енкодер не встановлено, або в механізмах, які потребують високого пускового моменту на низьких швидкостях, високої точності швидкості та швидкої динамічної реакції (наприклад, металорізальні верстати, термопластавтомати, центрифуги, волочильні стани тощо). Один інвертор керує лише одним двигуном.
- 2:** Керування моментом (бездатчикове векторне керування):
Підходить для застосувань із невисокими вимогами до точності підтримки моменту (наприклад, волочіння дроту).

ПРИМІТКА

Перед вибором векторного керування обов'язково встановіть точні паспортні дані двигуна з шильдика та виконайте автоналаштування параметрів до початку експлуатації. Тільки правильні параметри двигуна забезпечують високу ефективність векторного керування.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.01	Джерело команд пуску	0~2 【 0 】

Команди керування інвертором включають: пуск, зупинку, обертання вперед, обертання назад, поштовховий режим (JOG) та скидання несправностей тощо.

- 0:** Панель керування (індикатор "LOCAL/REMOT" не світиться)
Кнопки **RUN** та **STOP/RST** використовуються для керування ходом. Якщо багатофункціональна кнопка **QUICK/JOG** налаштована як перемикач напрямку FWD/REV (P7.03 = 2), вона змінює напрямок обертання. У робочому стані одночасне натискання **RUN** і **STOP/RST** призводить до зупинки інвертора на вибігу.
- 1:** Клеми керування (індикатор "LOCAL/REMOT" блимає)
Керування пуском, реверсом, поштовховим ходом вперед/назад здійснюється через багатофункціональні вхідні клеми.
- 2:** Зв'язок (індикатор "LOCAL/REMOT" світиться)
Керування роботою інвертора здійснюється хост-контролером або комп'ютером через інтерфейс зв'язку.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.02	Налаштування UP/DOWN з панелі та клем	0~3 【 0 】

Завдання частоти можна коригувати за допомогою клавiш **▲**, **▼** та клемних команд UP/DOWN. Цей спiсiб налаштування має найвищий прiоритет i може комбiнуватися з iншими каналами задання для точного регулювання вихiдної частоти пiд час налагодження системи.

- 0:** Активно; значення зберiгається при вимкненнi живлення. Задана частота запам'ятовується пiсля вимкнення iнвертора i пiдсумовується з поточною частотою при наступному увiмкненнi.
- 1:** Активно; значення не зберiгається при вимкненнi живлення. Частоту можна регулювати, але пiсля зняття живлення значення скидається.
- 2:** Неактивно; функцiї кнопок **▲**, **▼** та клем UP/DOWN заблокованi, налаштування автоматично скидається.

- 3: Активно лише під час роботи.
Функції  ,  та клем UP/DOWN активні лише під час обертання двигуна; після зупинки інвертора налаштування автоматично обнуляється.

ПРИМІТКА

При відновленні заводських налаштувань накопичені значення кнопок панелі  ,  та клем UP/DOWN скидаються.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.03	Максимальна вихідна частота	10.00~400.00Hz 【 50.00Hz 】

Цей параметр визначає максимальну вихідну частоту інвертора. Він є базою для розрахунку параметрів завдання частоти та швидкості розгону/уповільнення (ACC/DEC).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.04	Верхня межа робочої частоти	P0.05~P0.03 【 50.00Hz 】

Верхня межа вихідної частоти інвертора. Значення має бути меншим або дорівнювати максимальній вихідній частоті (P0.03).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.05	Нижня межа робочої частоти	0.00~P0.04 【 0.00Hz 】

Нижня межа вихідної частоти інвертора. Поведінка інвертора при частоті, нижчій за цю межу, задається параметром P1.12. Завжди виконується умова: Максимальна частота (P0.03) ≥ Верхня межа частоти (P0.04) ≥ Нижня межа частоти (P0.05).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.06	Цифрове завдання частоти з панелі керування	0.00~P0.03 【 50.00Hz 】

Якщо джерелом команди частоти А обрано панель керування, цей параметр визначає початкове значення заданої частоти.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.07	Джерело завдання частоти А	0~7 【 0 】

Вибір каналу введення команди частоти А; передбачено 8 каналів завдання частоти.

- 0: Панель керування: задається зміною параметра P0.06.
- 1: AI1
- 2: AI2
Завдання частоти через клеми аналогового входу. Інвертори серії GT у базовій комплектації мають 2 аналогових входи: AI1 (-10V~10V за напругою); AI2 (0~10V за напругою або 0/4~20mA за струмом). Вибір струм/напруга для AI2 перемикається перемичкою J16.

ПРИМІТКА

Якщо для AI2 вибрано вхід 0-20mA, струм 20mA відповідає 5V. 100.0% аналогового входу відповідають максимальній частоті (P0.03), -100.0% відповідають максимальній зворотній частоті (P0.03).

- 3: HDI
Завдання частоти високошвидкісним імпульсним сигналом. Інвертори серії GT мають 1 високошвидкісний імпульсний вхід HDI. Характеристики імпульсів: амплітуда напруги 15~30V, діапазон частоти 0.0~50.0 kHz. 100% частоти імпульсів відповідають максимальній частоті інвертора, -100% — максимальній реверсивній частоті.

ПРИМІТКА

Імпульсний сигнал подається виключно на клему HDI. Для цього встановіть P5.00 = 0 (призначення клеми HDI як входу завдання).

- 4: Простий PLC
При виборі цього варіанта інвертор працює за програмою простого PLC. Параметри робочої частоти, напрямку та часу розгону/гальмування (ACC/DEC) для кожного кроку налаштовуються в групі PA.

- **5: Багатошвидкісний режим**
Інвертор працює на фіксованих швидкостях. Задана частота визначається комбінацією сигналів на клемі групи P5 та налаштуваннями групи PA. Якщо P0.07 не є багатошвидкісним режимом, багатошвидкісні команди мають нижчий пріоритет, ніж поштовховий режим JOG.
- **6: PID-регулювання**
Частота формується як вихідний сигнал вбудованого технологічного PID-регулятора (налаштовується в групі P9).
- **7: Дистанційний зв'язок**
Частота задається верхнім рівнем через послідовний інтерфейс зв'язку за протоколом Modbus RTU (RS485). Детальніше див. Розділ 9 «Протокол зв'язку».

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.08	Джерело завдання частоти В	0~2 【 0 】

- **0:** AI1
- **1:** AI2
- **2:** HDI
Якщо канал В використовується як єдине джерело, принцип його дії аналогічний каналу А (див. P0.07).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.09	Масштабування завдання частоти В	0~1 【 0 】

- **0:** Відносно максимальної вихідної частоти (100% завдання В відповідає максимальній частоті P0.03).
- **1:** Відносно завдання частоти А (100% завдання В відповідає частоті завдання А). Вибирається, коли необхідно виконувати підстроювання на базі основного завдання А.

ПРИМІТКА

Якщо для AI2 вибрано вхід 0-20mA (де 20mA відповідає 5V), P0.09 визначає коефіцієнт накладання частоти В.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.10	Вибір комбінації джерел частоти	0~3 【 0 】

- **0:** Активне лише джерело завдання частоти А.
- **1:** Активне лише джерело завдання частоти В.
- **2:** Одночасно активні джерела А і В:
Задана частота = Частота А + Частота В.
- **3:** Одночасно активні джерела А і В:
Задана частота = Max (Частота А, Частота В).

ПРИМІТКА

Перемикання комбінацій (0, 1 та 2) можна здійснювати сигналами на дискретних клемі групи P5.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.11	Час прискорення 0 (ACC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】
P0.12	Час уповільнення 0 (DEC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】

Час прискорення (ACC) — це час розгону від 0 Гц до максимальної вихідної частоти (P0.03).
Час уповільнення (DEC) — це час гальмування від максимальної вихідної частоти (P0.03) до 0 Гц.
Див. наведений нижче рисунок.

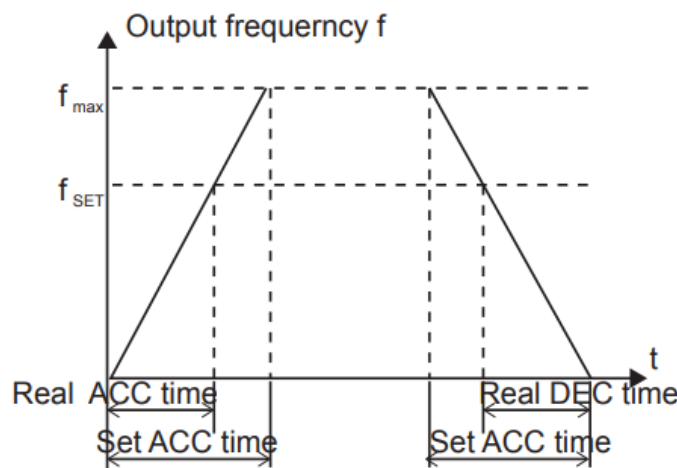


Figure 6.1 Acceleration and deceleration time

Рисунок 6.1 Час прискорення (ACC) та уповільнення (DEC)

Коли задана частота дорівнює максимальній частоті, фактичний час розгону та гальмування збігається з налаштованим.

Коли задана частота менша за максимальну, фактичний час відповідно пропорційно зменшується.

Фактичний час розгону (уповільнення) = налаштований час розгону/уповільнення (ACC/DEC) × Задана частота / Максимальна частота.

Група 1: P0.11, P0.12

Група 2: P8.00, P8.01

Група 3: P8.02, P8.03

Група 4: P8.04, P8.05.

Вибір активної пари часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) може здійснюватися комбінацією станів вхідних дискретних клем.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.13	Вибір напрямку обертання	0~3 【 0 】

- **0:** Робота у напрямку за замовчуванням (пряме обертання вперед FWD).
- **1:** Робота у протилежному напрямку (реверс REV). Цей ефект еквівалентний перемикачню будь-яких двох фазних проводів двигуна.

ПРИМІТКА

При скиданні на заводські налаштування напрямок обертання повертається до початкового стану.

- **2:** Заборона реверсивного обертання:
Використовується в механізмах, де реверс неприпустимий за умовами технології.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.14	Частота несучої	1.0~15.0kHz 【 Залежить від моделі 】

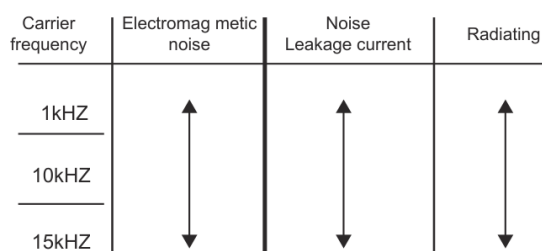


Figure 6.2 Effect of carrier frequency

Рисунок 6.2 Вплив частоти несучої

У таблиці нижче наведено співвідношення між потужністю інвертора та частотою несучої:

Потужність інвертора	Макс. частота несучої (kHz)	Мін. частота несучої (kHz)	Заводське значення (kHz)
0.4kW~11kW	15	1.0	8
15kW~55kW	8	1.0	4
75kW~630kW	6	1.0	2

Переваги високої частоти несучої: якісна форма хвилі струму, мінімум гармонік і низький акустичний шум двигуна.

Недоліки високої частоти несучої: збільшення комутаційних втрат, зростання температури інвертора, необхідність зниження вихідного струму (derating). Одночасно зростають струми витоку та електромагнітні завади.

Низька частота несучої має зворотні властивості: менший нагрів та втрати, але підвищений шум двигуна та пульсації моменту.

Заводське налаштування є оптимальним. Зазвичай користувачеві не потрібно змінювати цей параметр.

Якщо встановлена частота несучої перевищує заводську, номінальний струм інвертора необхідно знижувати на 20% на кожен додатковий 1 кГц.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.15	Функція автоматичного регулювання напруги (AVR)	0~2 【 1 】

Функція AVR призначена для автоматичної стабілізації вихідної напруги. Коли функція AVR неактивна, вихідна напруга пропорційно коливається зі зміною вхідної напруги (напруги DC-шини); коли AVR активна, вихідна напруга підтримується постійною незалежно від коливань вхідної напруги. За потреби скорочення часу уповільнення функцію AVR можна вимкнути.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.16	Автоналаштування параметрів двигуна	0~2 【 0 】

- **0:** Немає дії: автоналаштування заблоковано.

- **1:** Обертальне автоналаштування:

Введіть точні паспортні дані двигуна (P2.01–P2.05), від'єднайте будь-яке механічне навантаження від вала двигуна та переконайтеся, що двигун нерухомий. Інакше розраховані параметри будуть неточними.

Перед початком налаштуйте коректний час прискорення (ACC) та уповільнення (DEC) (P0.11 та P0.12) відповідно до інерції двигуна, щоб уникнути аварій надструму (OC) або перенапруги (OV).

Встановіть P0.16 = 1 і натисніть **DATA/ENT**; на дисплеї почне блимати напис “-TUN-”. Поки напис блимає, можна вийти кнопкою **PRG/ESC**. Натисніть кнопку **RUN** для старту процедури. На дисплеї з'являться написи “TUN-0” та “TUN-1”, блиматиме індикатор “RUN/TUNE”. За кілька хвилин на дисплеї висвітлиться “-END-”, що свідчить про успішне завершення вимірювання та повернення у стан очікування. Під час автоналаштування натискання кнопки **STOP/RST** зупиняє процедуру.

ПРИМІТКА

Запуск автоналаштування можливий лише з панелі керування. Після завершення P0.16 автоматично скидається в 0.

- **2:** Статичне автоналаштування:

Рекомендується у випадках, коли від'єднати механічне навантаження від вала двигуна технічно неможливо.

- Порядок дій такий самий, як і при обертальному автоналаштуванні, проте взаємна індуктивність та струм холостого ходу двигуна не вимірюються.

ПРИМІТКА

При статичному автоналаштуванні взаємна індуктивність та струм холостого ходу не визначаються; за потреби користувач вводить ці значення вручну на основі досвіду або розрахунків.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P0.17	Відновлення параметрів за замовчуванням	0~2 【 0 】

- **0:** Немає дії
- **1:** Відновлення всіх параметрів до заводських налаштувань.
- **2:** Очищення журналу несправностей.

Після виконання обраної операції значення цього функціонального коду автоматично скидається в 0.

Група P1: Керування пуском і зупинкою

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.00	Режим пуску	0~2 【 0 】

- 0: Прямий пуск:**
Двигун запускається безпосередньо з початкової пускової частоти.
- 1: Пуск із гальмуванням постійним струмом (DC-гальмування):**
Інвертор спочатку подає постійний струм на обмотки двигуна (для попередньої фіксації вала), а потім запускає обертання з пускової частоти (див. опис P1.03 і P1.04). Цей режим підходить для приводів із малим моментом інерції, які можуть самовільно обертатися або реверсувати перед пуском.
- 2: Пуск із підхопленням швидкості (Speed tracking):**
Інвертор автоматично визначає поточну швидкість та напрямок обертання двигуна і плавно підхоплює його обертання, доводячи частоту до заданої. Це забезпечує плавний пуск двигуна з великим моментом інерції, що обертається після короткочасного зникнення живлення.

ПРИМІТКА

Режим підхоплення швидкості підтримується лише моделями інверторів потужністю 7.5 кВт і вище.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.01	Початкова пускова частота	0.00~10.00Hz 【 1.50Hz 】
P1.02	Час утримання пускової частоти	0.0~50.0s 【 0.0s 】

Правильне встановлення пускової частоти дозволяє підвищити пусковий момент. Інвертор починає розгін з початкової частоти, утримує її протягом заданого часу (P1.02), після чого розганяється до цільової частоти за встановлений час розгону. Якщо задана частота менша за пускову, інвертор залишається в режимі очікування (індикатор RUN/TUNE світиться, але вихідної напруги немає). Пускова частота може бути меншою за нижню межу робочої частоти. Під час перемикання напрямку FWD/REV пускова частота не діє.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.03	Струм DC-гальмування перед пуском	0.0~150.0% 【 0.0% 】
P1.04	Час DC-гальмування перед пуском	0.0~50.0s 【 0.0s 】

Під час DC-гальмування перед пуском величина струму P1.03 задається у відсотках від номінального струму інвертора. Якщо параметр P1.04 встановлено в 0, попереднє DC-гальмування вимкнено. Чим більший струм гальмування, тим вищий гальмівний момент фіксації вала.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.05	Режим прискорення / уповільнення (ACC/DEC)	0~1 【 0 】

Характер зміни вихідної частоти під час розгону та гальмування інвертора.

- 0: Лінійний**
Вихідна частота зростає або спадає з фіксованим темпом за лінійним законом.
- 1: Зарезервовано**

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.06	Режим зупинки	0~1 【 0 】

- 0: Зупинка з уповільненням (плавна)**
Після надходження команди зупинки інвертор плавно знижує частоту відповідно до P1.05 та налаштованого часу уповільнення (DEC) до повної зупинки.
- 1: Зупинка на вибігу (самопливом)**
Після надходження команди зупинки вихідні ключі інвертора миттєво блокуються, і двигун зупиняється виключно за рахунок механічної інерції та тертя.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.07	Початкова частота DC-гальмування при зупинці	0.00~P0.03 【 0.00Hz 】
P1.08	Час очікування перед DC-гальмуванням	0.0~50.0s 【 0.0s 】
P1.09	Струм DC-гальмування при зупинці	0.0~150.0% 【 0.0% 】
P1.10	Час DC-гальмування при зупинці	0.0~50.0s 【 0.0s 】

Початкова частота DC-гальмування: гальмування постійним струмом вмикається, коли вихідна частота під час гальмування знижується до значення P1.07. Якщо значення 0.00Hz, DC-гальмування при зупинці не застосовується, і інвертор гальмує до нуля за часом уповільнення (DEC).

Час очікування перед DC-гальмуванням: інвертор блокує вихідні імпульси перед подачею постійного струму на час витримки, щоб запобігти аварії надструму (OC) при гальмуванні на високій швидкості.

Струм DC-гальмування: задається у відсотках від номінального струму інвертора. Чим вищий струм, тим сильніший гальмівний момент.

Час DC-гальмування: тривалість подачі постійного струму на двигун. Якщо встановлено 0, DC-гальмування вимкнено.

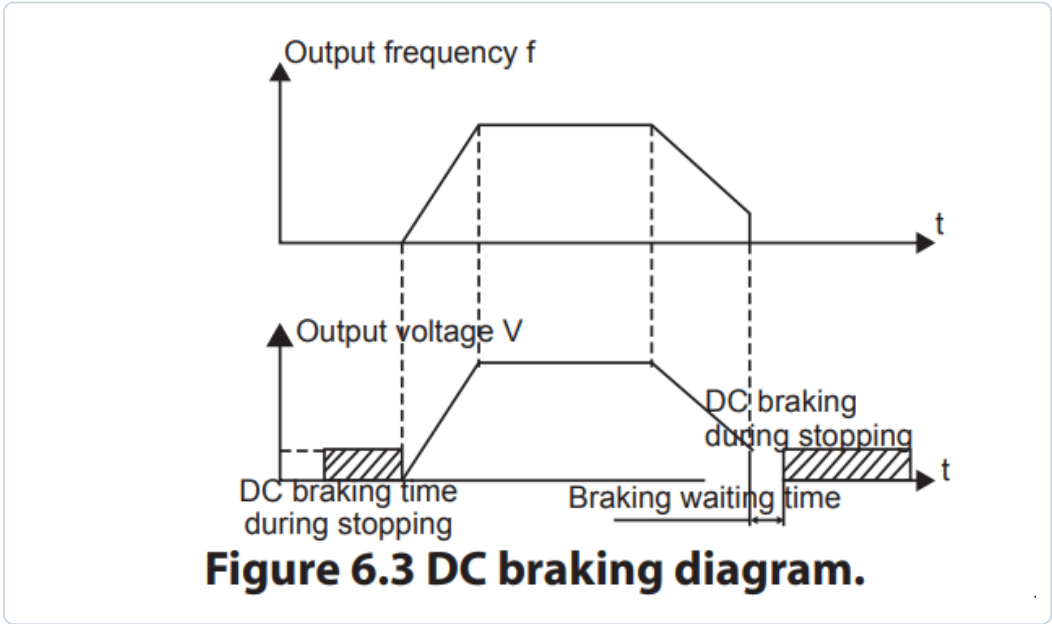


Рисунок 6.3 Діаграма процесу DC-гальмування.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.11	Час мертвої зони (паузи) при реверсі FWD/REV	0.0~3600.0s 【 0.0s 】

Задає час витримки на нульовій частоті під час переходу двигуна від прямого до зворотного обертання. Процес проілюстровано на рисунку нижче:

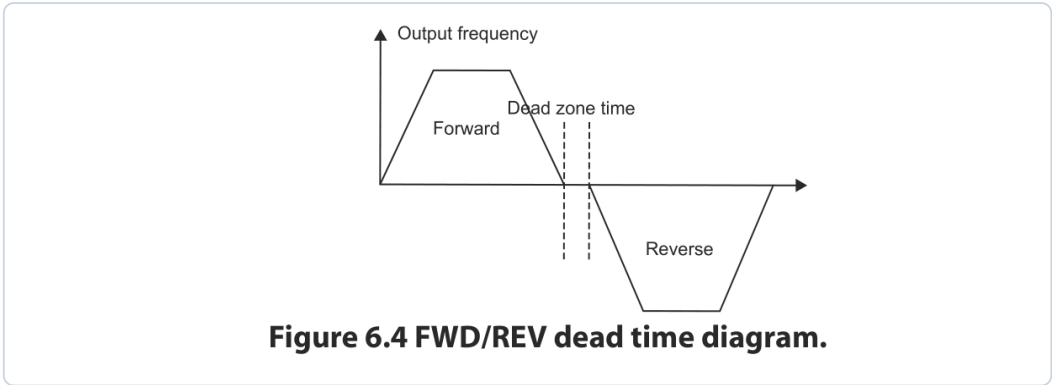


Рисунок 6.4 Час паузи при реверсі FWD/REV.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.12	Дія при частоті завдання нижче нижньої межі	0~2 【 0 】

Цей код функції визначає стан інвертора, коли задана частота опускається нижче встановленої нижньої межі (P0.05).

- **0: Робота на нижній межі частоти:**

Інвертор продовжує працювати на фіксованій нижній частоті P0.05.

- **1: Зупинка:**

Інвертор зупиняється. Застосовується для запобігання тривалій роботі двигуна на занижених обертах, де погіршується самоохолодження.

- **2: Режим очікування (сон / Stand-by):**

Інвертор зупиняється на вибігу, якщо частота нижча за межу. Коли частота завдання знову перевищує нижню межу, інвертор автоматично відновлює роботу.

ПРИМІТКА

Функція діє лише тоді, коли нижня межа робочої частоти (P0.05) більша за 0.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.13	Час затримки повторного пуску	0.0~3600.0s 【 0.0s 】
P1.14	Автоперезапуск після вимкнення живлення	0 ~ 1 【 0 】

- **0: Заблоковано:**

Після відновлення напруги живлення інвертор не запуститься автоматично, доки не буде подано нову команду пуску.

- **1: Дозволено:**

Якщо інвертор працював до зникнення напруги, то після її відновлення (при керуванні з панелі P0.01=0 або через зв'язок P0.01=2) інвертор автоматично запуститься після затримки P1.13. Якщо вибрано керування через клеми (P0.01=1), автозапуск відбудеться лише у разі, якщо клеми FWD або REV залишаються замкненими.

ПРИМІТКА

- Якщо параметр P1.14 встановлено в 1, рекомендується вибрати режим пуску з підхопленням швидкості (P1.00 = 2).
- Ця функція діє лише для моделей потужністю ≥ 7.5 кВт. Зважайте на небезпеку раптового самостійного пуску обладнання.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.15	Час очікування перезапуску	0 ~ 1 【 0 】

ПРИМІТКА

Діє при P1.14 = 1

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.16	Контроль стану клем при подачі живлення	0 ~ 1 【 0 】

Функція діє лише при клемному керуванні.

Якщо P1.16 = 0: при подачі живлення інвертор не запуститься, навіть якщо клема FWD/REV замкнена, доки сигнал не буде вимкнено та увімкнено знову (захист від несанкціонованого пуску).

Якщо P1.16 = 1: при подачі живлення та замкненій клемі FWD/REV інвертор запуститься автоматично.

ПРИМІТКА

Функція P1.16=1 може спричинити раптовий пуск двигуна; будьте обережні під час використання.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P1.17~P1.19	Зарезервовано	

Група P2: Параметри двигуна

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P2.00	Тип навантаження інвертора	0~1 【 Залежить від моделі 】

- **0: Модель G:** Застосовується для навантаження з постійним моментом (важкий пуск).
- **1: Модель P:** Застосовується для насосно-вентиляторного навантаження (зі змінним моментом).

Частотні перетворювачі серії GT використовують уніфіковану платформу G/P, за якої потужність двигуна для типу G на один ступінь нижча за потужність двигуна для типу P у межах одного типорозміру.

Заводським налаштуванням інвертора є модель G. У разі вибору моделі P необхідно встановити P2.00 = 1 та переналаштувати параметри двигуна групи P2.

Наприклад, заводське налаштування GT-022G-4 відповідає 22 кВт типу G. Для переведення на 30 кВт типу P встановіть P2.00 = 1 і скоригуйте параметри P2.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P2.01	Номінальна потужність двигуна	0.4~3000.0kW 【 Залежить від моделі 】
P2.02	Номінальна частота двигуна	10.00Hz~P0.03 【 50.00Hz 】
P2.03	Номінальна швидкість обертання двигуна	0~36000rpm 【 Залежить від моделі 】
P2.04	Номінальна напруга двигуна	0~800V 【 Залежить від моделі 】
P2.05	Номінальний струм двигуна	0.8~6000.0A 【 Залежить від моделі 】

ПРИМІТКА

Для досягнення високої якості керування встановіть ці параметри у суворій відповідності до паспортної таблички (шильдика) двигуна, після чого обов'язково виконайте автоналаштування.

Інвертор підтримує автоналаштування параметрів. Точність результату залежить від правильності введення паспортних даних двигуна.

Номінальна потужність інвертора повинна відповідати потужності двигуна. При занадто великій різниці характеристики керування приводом суттєво погіршуються.

Зміна параметра P2.01 автоматично ініціалізує параметри P2.06~P2.10 стандартними значеннями.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P2.06	Опір статора двигуна	0.001~65.535Ω 【 Залежить від моделі 】
P2.07	Опір ротора двигуна	0.001~65.535Ω 【 Залежить від моделі 】
P2.08	Індуктивність розсіювання двигуна	0.1~6553.5mH 【 Залежить від моделі 】
P2.09	Взаємна індуктивність двигуна	0.1~6553.5mH 【 Залежить від моделі 】
P2.10	Струм холостого ходу двигуна	0.1~6553.5A 【 Залежить від моделі 】

Після завершення автоналаштування значення P2.06~P2.10 автоматично оновлюються. Ці параметри є базовими для високоточного V/F та векторного керування та безпосередньо впливають на динамічні характеристики привода.

ПРИМІТКА

Не змінюйте ці параметри вручну без вагомих підстав, оскільки це може погіршити характеристики керування інвертора.

Група P3: Векторне керування

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P3.00	Пропорційний коефіцієнт регулятора швидкості ASR K_p 1	0~100 【 20 】
P3.01	Час інтегрування регулятора швидкості ASR K_i 1	0.01~10.00s 【 0.05s 】
P3.02	Частота перемикання ASR 1	0.00~P3.05 【 5.00Hz 】
P3.03	Пропорційний коефіцієнт регулятора швидкості ASR K_p 2	0~100 【 25 】
P3.04	Час інтегрування регулятора швидкості ASR K_i 2	0.01~10.00s 【 1.00s 】
P3.05	Частота перемикання ASR 2	P3.02~P0.03 【 10.00Hz 】

Наведені вище параметри діють виключно для векторного керування та керування моментом і не діють для V/F-керування. Через параметри P3.00~P3.05 користувач налаштовує пропорційний коефіцієнт K_p та час інтегрування K_i автоматичного регулятора швидкості (ASR), регулюючи динамічну характеристику швидкості. Параметри P3.00 та P3.01 активні, коли вихідна частота менша за P3.02; параметри P3.03 та P3.04 діють, коли частота перевищує P3.05. В інтервалі між P3.02 та P3.05 коефіцієнти K_p та K_i плавно лінійно інтерполюються, як показано на рисунку нижче.

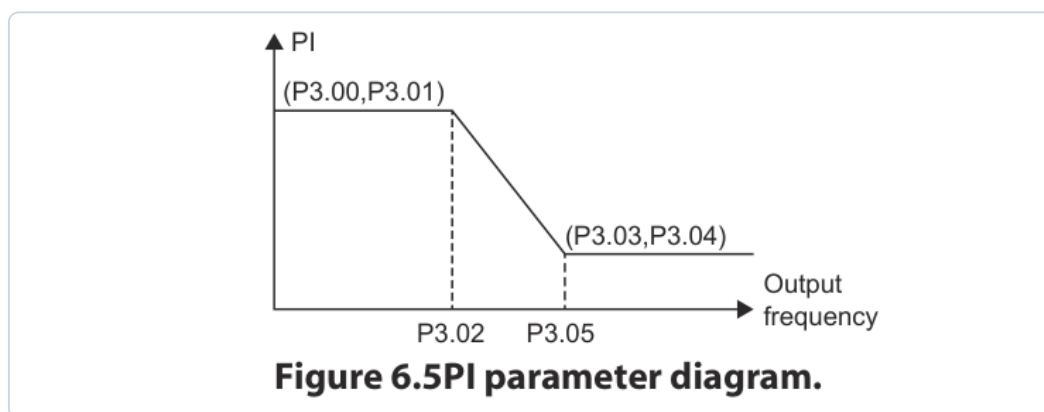


Рисунок 6.5 Діаграма параметрів PI-регулятора швидкості ASR.

Збільшення коефіцієнта пропорційності K_p прискорює динамічний відгук системи, проте надмірно велике значення K_p може спричинити коливання швидкості та нестійкість.

Зменшення часу інтегрування K_i також робить відгук системи швидшим, проте занадто мале значення K_i призводить до перерегулювання та автоколивань.

P3.00 та P3.01 задають параметри регулятора швидкості в області низьких частот, а P3.03 та P3.04 — в області високих частот. Порядок коригування параметрів:

- Збільшуйте пропорційний коефіцієнт (K_p) до максимально можливого рівня, при якому ще не виникають коливання.
- Зменшуйте час інтегрування (K_i) до максимально можливого рівня без виникнення автоколивань.

Детальніші рекомендації щодо тонкого налаштування наведені в описі групи P9.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P3.06	Коефіцієнт компенсації ковзання векторного керування	50%~200% 【 100% 】

Параметр слугує для регулювання частоти ковзання у режимі векторного керування та підвищує точність підтримки швидкості. Правильне налаштування ефективно усуває статичну похибку швидкості під навантаженням.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P3.07	Верхня межа крутного моменту	0.0~200.0% 【 Залежить від моделі 】

ПРИМІТКА

- 100% налаштування відповідає номінальному струму двигуна. Для моделі G: 150.0%; для моделі P: 120.0%.
- У режимі керування моментом параметри P3.07 і P3.09 визначають уставки моменту.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P3.08	Джерело завдання крутного моменту	0~5 【 0 】

- 0: Панель керування (P3.09)
- 1: AI1
- 2: AI2
- 3: HDI
- 4: Багатошвидкісний режим
- 5: Інтерфейс зв'язку

1~5: Режим керування моментом активний, параметр визначає джерело завдання моменту. Якщо значення завдання від'ємне, двигун обертається у реверсивному напрямку.

У режимі керування швидкістю вихідний момент інвертора автоматично відповідає моменту навантаження, але обмежується уставкою P3.07. Якщо момент навантаження перевищує встановлену межу, вихідний момент інвертора обмежується, а швидкість обертання двигуна відповідно знижується.

У режимі керування моментом інвертор підтримує заданий момент на валу, а вихідна частота обмежується верхньою та нижньою межами. Якщо заданий момент перевищує момент опору навантаження, швидкість розганяється до верхньої межі частоти; якщо заданий момент менший за момент опору, швидкість падає до нижньої межі частоти. При досягненні частотного обмеження фактичний момент може відрізнятись від заданого.

ПРИМІТКА

- Перемикання між керуванням швидкістю та керуванням моментом можна здійснювати через багатофункціональні вхідні клеми.
- Для пунктів 1~5: 100% завдання відповідає подвійному номінальному струму інвертора.
- Під час зупинки інвертора з уповільненням режим керування моментом автоматично перемикається в режим керування швидкістю.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P3.09	Цифрове завдання моменту з панелі керування	-200.0~200.0% 【 50.0% 】
P3.10	Джерело завдання верхньої межі частоти	0~5 【 0 】

- 0: Панель керування (P0.04)
- 1: AI1
- 2: AI2
- 3: HDI
- 4: Багатошвидкісний режим
- 5: Інтерфейс зв'язку

ПРИМІТКА

Для варіантів 1~4: 100% вхідного сигналу відповідає максимальній частоті.

Група P4: V/F-керування

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P4.00	Вибір характеристики кривої V/F	0~4 【 0 】

- **0:** Лінійна крива V/F: підходить для звичайних навантажень із постійним моментом опору.
- **1:** Багатоточкова крива V/F: задається користувачем через параметри P4.03~P4.08.
- **2~4:** Характеристика зі зниженим моментом (ступенева / вентиляторна крива): підходить для навантажень зі змінним моментом опору (відцентрові вентилятори, насоси тощо). Див. рисунок нижче.

ПРИМІТКА

V_b = Номінальна напруга двигуна, f_b = Номінальна частота двигуна.

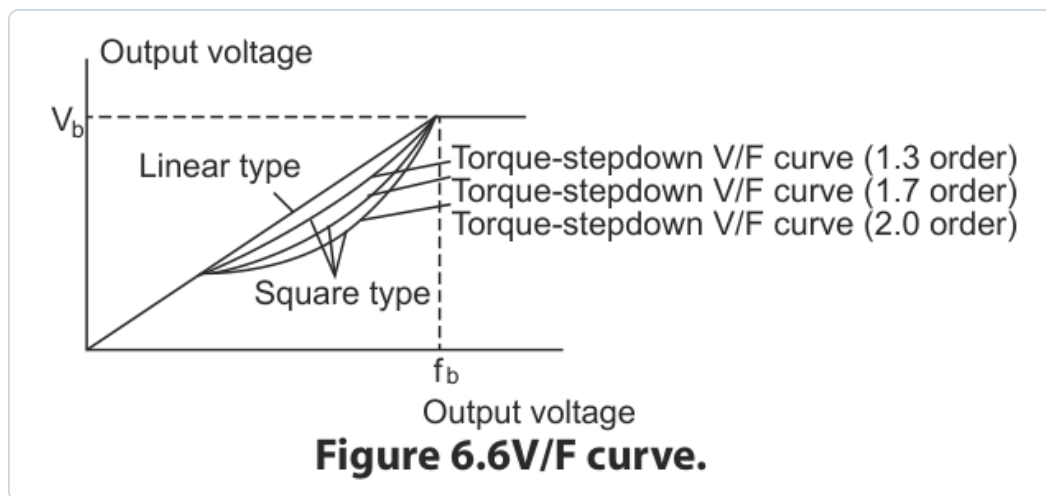


Рисунок 6.6 Характеристика кривої V/F.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P4.01	Підйом моменту (Torque boost)	0.0~10.0% 【 0.0% 】
P4.02	Частота відсічення підйому моменту	0.0~50.0% 【 20.0% 】

Підйом моменту діє, коли вихідна частота менша за частоту відсічення P4.02. Ця функція компенсує спад напруги на активному опорі обмоток статора двигуна на низьких частотах, покращуючи пусковий момент.

Величина підйому моменту вибирається відповідно до навантаження: чим важче навантаження, тим більшим має бути значення. При надмірному підйомі моменту двигун переходить у стан магнітного насичення, що призводить до зростання струму холостого ходу, зниження ККД та перегріву двигуна.

Якщо встановлено 0.0%, інвертор працює в режимі автоматичного підйому моменту.

Частота відсічення підйому моменту: точка, вище якої додатковий підйом напруги вимикається.

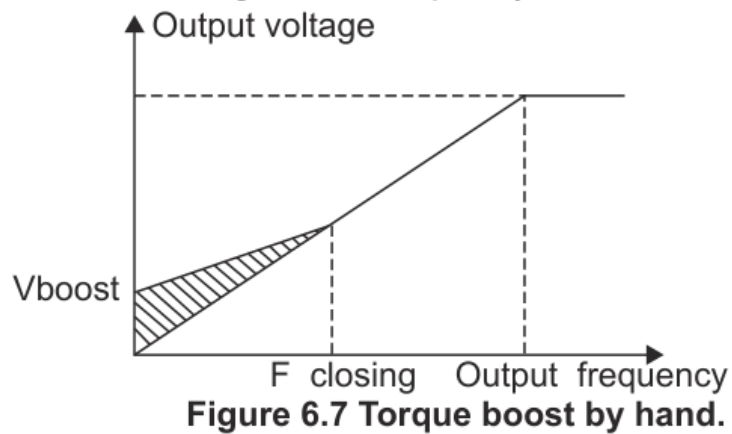


Рисунок 6.7 Ручний підйом моменту.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P4.03	Частота V/F 1	0.00~P4.05 【 0.00Hz 】
P4.04	Напруга V/F 1	0.0~100.0% 【 0.0% 】
P4.05	Частота V/F 2	P4.03~P4.07 【 0.00Hz 】
P4.06	Напруга V/F 2	0.0~100.0% 【 0.0% 】
P4.07	Частота V/F 3	P4.05~P2.02 【 0.00Hz 】
P4.08	Напруга V/F 3	0.0~100.0% 【 0.0% 】

Параметри P4.03~P4.08 призначені для формування довільної багатоточкової характеристики V/F. Значення встановлюються відповідно до специфіки навантаження двигуна.

ПРИМІТКА

- $0 < V1 < V2 < V3 < \text{номінальна напруга}$.
- $0 < f1 < f2 < f3 < \text{номінальна частота}$.
- Не встановлюйте занадто високу напругу на низьких частотах, щоб уникнути перегріву двигуна або аварії інвертора.

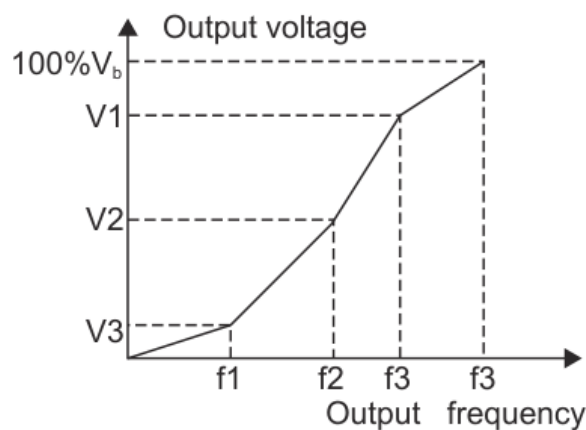


Рисунок 6.8 Налаштування багатоточкової кривої V/F.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P4.09	Коефіцієнт компенсації ковзання	0.0~200% 【 0.0% 】

Функція компенсації ковзання розраховує навантажувальний момент двигуна за вихідним струмом та автоматично коригує вихідну частоту для стабілізації швидкості обертання під навантаженням. P4.09 задає величину компенсації у відсотках від номінального ковзання двигуна, яке обчислюється за формулою:

P4.09 = $f_b - n \times p / 60$

- f_b = Номінальна частота двигуна (P2.02)
- n = Номінальна швидкість обертання двигуна (P2.03)
- p = Кількість пар полюсів двигуна

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P4.10	Автоматичне енергозбереження	0~1 【 0 】

- 0:** Заблоковано
- 1:** Дозволено

При роботі з невеликим навантаженням або на холостому ходу (наприклад, насоси або вентилятори) інвертор автоматично знижує вихідну напругу відповідно до виміряного струму навантаження, заощаджуючи електроенергію.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P4.11	Поріг придушення низькочастотних коливань	0~10 【 2 】
P4.12	Поріг придушення високочастотних коливань	0~10 【 0 】
P4.13	Межа частоти придушення коливань	0.00Hz~P3.03 【 30.00Hz 】

Параметри P4.11~P4.13 діють виключно в режимі V/F-керування. Встановлення P4.11 та P4.12 в 0 вимикає придушення коливань. Значення 1~3 забезпечують ефективне демпфування струмових автоколивань. Коли робоча частота нижча за P4.13, діє параметр P4.11; коли вища за P4.13 — діє параметр P4.12.

Група P5: Вхідні клеми

Частотні перетворювачі серії GT оснащені 8 багатофункціональними дискретними входами та 2 аналоговими вхідними клемми.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.00	Вибір режиму клеми HDI	0~1 【 0 】

- 0:** Високошвидкісний імпульсний вхід
1: Дискретний вхід (ON-OFF)

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.01	Функція клеми S1	0~39 【 1 】
P5.02	Функція клеми S2	0~39 【 4 】
P5.03	Функція клеми S3	0~39 【 7 】
P5.04	Функція клеми S4	0~39 【 0 】
P5.05	Функція клеми S5	0~39 【 0 】
P5.06	Функція клеми S6	0~39 【 0 】
P5.07	Функція клеми S7	0~39 【 0 】
P5.08	Функція клеми HDI	0~39 【 0 】

ПРИМІТКА

Параметр P5.08 активний лише тоді, коли параметр P5.00 встановлено в 1.

Значення функцій для налаштування клем наведені у таблиці нижче:

Значення	Функція	Опис дії
0	Не діє	Встановлюйте це значення для невикористовуваних клем, щоб запобігти випадковим хибним спрацьовуванням.
1	Обертання вперед (FWD)	Детальніше див. опис параметра P5.10.
2	Обертання назад (REV)	
3	3-провідне керування	

Значення	Функція	Опис дії																			
4	Поштовх вперед (JOG FWD)	Детальніше див. опис параметрів P8.06~P8.08.																			
5	Поштовх назад (JOG REV)																				
6	Зупинка на вибігу	Інвертор миттєво знімає напругу з виходу. Двигун зупиняється за рахунок механічної інерції.																			
7	Скидання несправності	Скидає зафіксовані помилки інвертора. Діє аналогічно кнопці STOP/RST на панелі.																			
8	Пауза в роботі	При замиканні клеми інвертор гальмує до повної зупинки зі збереженням поточного стану (етапу PLC, частоти гойдання, PID-регулятора). Після розмикання клеми інвертор відновлює роботу зі збереженого стану.																			
9	Вхід зовнішньої аварії	Зупиняє інвертор та видає сигнал аварії при виникненні несправності в зовнішньому технологічному обладнанні.																			
10	Команда збільшення (UP)	Задана частота інвертора коригується командами UP і DOWN через зовнішні клеми. Команда UP підвищує частоту, команда DOWN — знижує, а команда Clear UP/DOWN скидає накопичене зміщення, повертаючи частоту до базового значення.																			
11	Команда зменшення (DOWN)																				
12	Скидання налаштування UP/DOWN																				
13	Перемикання між А та В	<table><tr><th rowspan="2">Стан клеми</th><th colspan="3">P0.10</th></tr><tr><th>А</th><th>В</th><th>А+В</th></tr><tr><td>Клема 13 замкнена</td><td>В</td><td>А</td><td>—</td></tr><tr><td>Клема 14 замкнена</td><td>А+В</td><td>—</td><td>А</td></tr><tr><td>Клема 15 замкнена</td><td>—</td><td>А+В</td><td>В</td></tr></table>	Стан клеми	P0.10			А	В	А+В	Клема 13 замкнена	В	А	—	Клема 14 замкнена	А+В	—	А	Клема 15 замкнена	—	А+В	В
Стан клеми	P0.10																				
	А	В	А+В																		
Клема 13 замкнена	В	А	—																		
Клема 14 замкнена	А+В	—	А																		
Клема 15 замкнена	—	А+В	В																		
14	Перемикання між А та А+В																				
15	Перемикання між В та А+В																				
16	Багатошвидкісний вибір 1	Комбінацією цих чотирьох клем задаються до 16 дискретних ступенів швидкості. Детальніше див. опис групи РА.																			
17	Багатошвидкісний вибір 2																				
18	Багатошвидкісний вибір 3																				
19	Багатошвидкісний вибір 4																				
20	Пауза багатошвидкісного режиму	Фіксує поточний крок швидкості незалежно від зміни станів на входах вибору швидкості 1~4.																			
21	Вибір часу розгону/уповільнення 1 (ACC/DEC)	Комбінацією цих двох входів вибирається одна з 4 груп часу розгону/уповільнення (ACC/DEC). <table><tr><th>Вибір часу (ACC/DEC) 2</th><th>Вибір часу (ACC/DEC) 1</th><th>Обраний час розгону/уповільнення (ACC/DEC)</th></tr><tr><td>OFF</td><td>OFF</td><td>Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 0 (P0.11, P0.12)</td></tr><tr><td>OFF</td><td>ON</td><td>Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 1 (P8.00, P8.01)</td></tr><tr><td>ON</td><td>OFF</td><td>Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 2 (P8.02, P8.03)</td></tr><tr><td>ON</td><td>ON</td><td>Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 3 (P8.04, P8.05)</td></tr></table>	Вибір часу (ACC/DEC) 2	Вибір часу (ACC/DEC) 1	Обраний час розгону/уповільнення (ACC/DEC)	OFF	OFF	Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 0 (P0.11, P0.12)	OFF	ON	Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 1 (P8.00, P8.01)	ON	OFF	Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 2 (P8.02, P8.03)	ON	ON	Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 3 (P8.04, P8.05)				
Вибір часу (ACC/DEC) 2	Вибір часу (ACC/DEC) 1	Обраний час розгону/уповільнення (ACC/DEC)																			
OFF	OFF	Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 0 (P0.11, P0.12)																			
OFF	ON	Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 1 (P8.00, P8.01)																			
ON	OFF	Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 2 (P8.02, P8.03)																			
ON	ON	Час розгону/уповільнення (ACC/DEC) 3 (P8.04, P8.05)																			
22	Вибір часу розгону/уповільнення 2 (ACC/DEC)																				
23	Скидання простого PLC при зупинці	При зупинці простого PLC замикання цієї клеми скидає поточний крок, час виконання та поточну робочу частоту програми.																			
24	Пауза простого PLC	Інвертор переходить на нульову частоту, а таймер PLC зупиняється. Після розмикання клеми робота програми PLC продовжується з точки зупинки.																			
25	Пауза PID-регулятора	Робота PID-регулятора призупиняється, а інвертор підтримує незмінну поточну вихідну частоту.																			
26	Пауза гойдання частоти (траверс)	Інвертор фіксує поточну вихідну частоту. Після розмикання клеми режим гойдання частоти продовжується.																			
27	Скидання гойдання частоти (траверс)	Вихідна частота інвертора примусово встановлюється на рівень центральної опорної частоти режиму траверсу.																			
28	Скидання лічильника	Скидання поточного значення внутрішнього лічильника інвертора в 0.																			
29	Заборона керування моментом	Забороняє режим керування моментом і примусово перемикає інвертор у режим керування швидкістю.																			
30	Блокування розгону/уповільнення (ACC/DEC)	Функція розгону/уповільнення (ACC/DEC) блокується та підтримується поточна вихідна частота незмінною, доки сигнал активний.																			
31	Імпульсний вхід лічильника	Вхід для підрахунку зовнішніх імпульсів внутрішнім лічильником. Максимальна частота імпульсів: 200 Гц.																			
32	Тимчасове блокування UP/DOWN	Кнопки та клеми UP/DOWN тимчасово блокуються, але збережене значення не скидається. Після розмикання входу керування UP/DOWN знову стає активним.																			
33~39	Зарезервовано	Зарезервовано																			

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.09	Кількість циклів фільтрації дискретних входів	0~10 【 5 】

Цей параметр визначає апаратну постійну фільтрації дискретних сигналів клем (S1~S7, HDI). У середовищах із сильними електромагнітними завадами збільшення цього значення запобігає хибним спрацюванням входів.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.10	Режим клемного керування	0~3 【 0 】

Параметр визначає один із чотирьох режимів керування пуском, зупинкою та реверсом через зовнішні клеми.

0: 2-провідний режим 1:
Об'єднує команду дозволу роботи з напрямком обертання. Напрямок визначається станом сигналів FWD та REV.

Перемикач K1 (FWD)	Перемикач K2 (REV)	Команда роботи (Run command)
OFF (розімкнено)	OFF (розімкнено)	Stop
ON (замкнено)	OFF (розімкнено)	FWD
OFF (розімкнено)	ON (замкнено)	REV
ON (замкнено)	ON (замкнено)	Maintenance (утримання стану)

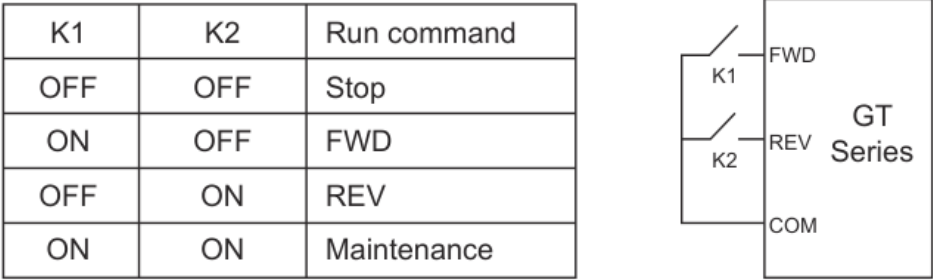


Figure 6.09 2-wire control mode 1.

Рисунок 6.09 2-провідний режим керування 1.

1: 2-провідний режим 2:
Команда START/STOP визначається сигналом на клемі FWD. Напрямок обертання визначається сигналом на клемі REV.

Перемикач K1 (FWD)	Перемикач K2 (REV)	Команда роботи (Run command)
OFF (розімкнено)	OFF (розімкнено)	Stop
ON (замкнено)	OFF (розімкнено)	FWD
OFF (розімкнено)	ON (замкнено)	Stop
ON (замкнено)	ON (замкнено)	REV

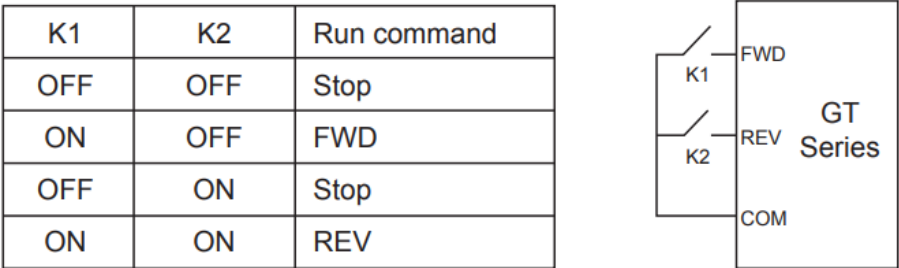


Figure 6.10 2-wire control mode 2.

Рисунок 6.10 2-провідний режим керування 2.

- 2: 3-провідний режим 1:**
- SB1: Кнопка START (нормально розімкнена NO)
 - SB2: Кнопка STOP (нормально замкнена NC)
 - K: Перемикач напрямку обертання (FWD/REV)

Клема SIn — призначена вхідна клема S1~S7 або HDI, налаштована на функцію 3 (3-провідне керування).

Стан перемикача K	Команда роботи (Run command)
OFF (розімкнено)	FWD
ON (замкнено)	REV

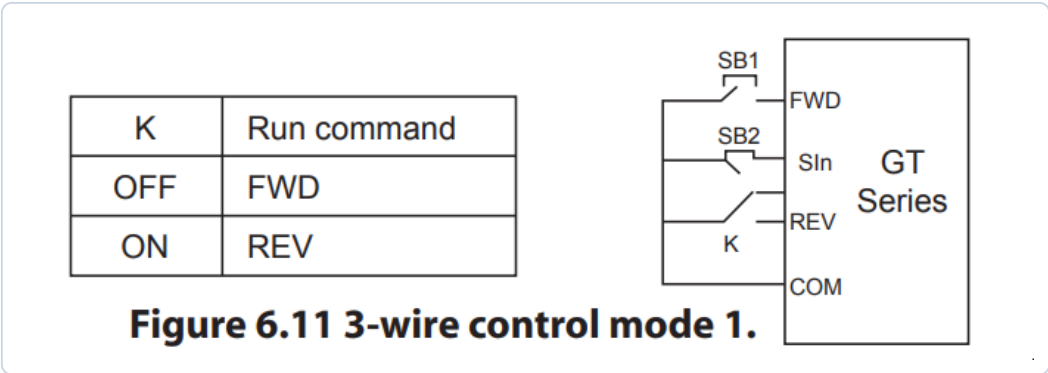


Рисунок 6.11 3-провідний режим керування 1.

3: 3-провідний режим 2:

- SB1: Кнопка FWD run (NO)
- SB2: Кнопка STOP (NC)
- SB3: Кнопка REV run (NO)

Клема SIn налаштовується на функцію 3 (3-провідне керування).

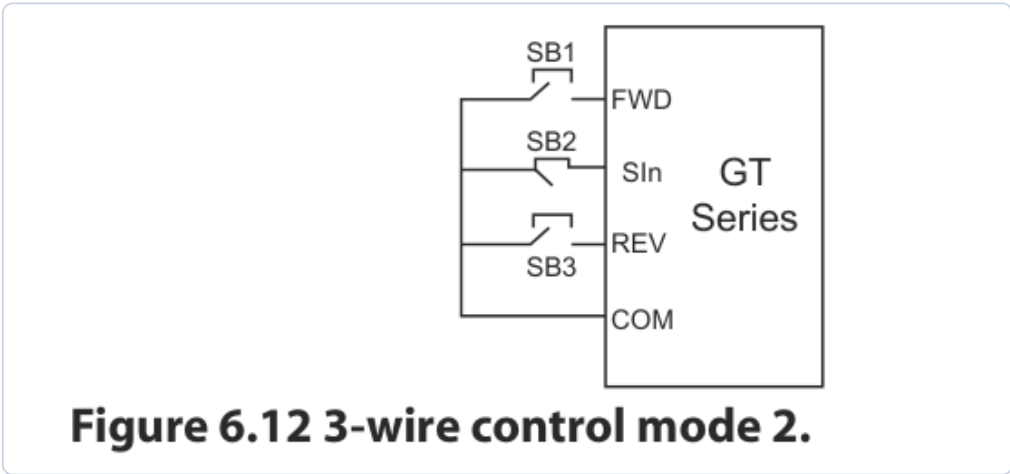


Figure 6.12 3-wire control mode 2.

Рисунок 6.12 3-провідний режим керування 2.

ПРИМІТКА

У 2-провідному режимі керування інвертор блокує запуск у наступних випадках навіть при замкненій клемі FWD/REV:

- Зупинка на вибігу (одночасне натискання **RUN** та **STOP/RST**).
- Команда зупинки, надіслана через інтерфейс послідовного зв'язку.
- Клема FWD/REV була замкнена до моменту подачі живлення на інвертор.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.11	Швидкість зміни завдання UP/DOWN	0.01~50.00Hz/s 【 0.50Hz/s 】

Параметр визначає швидкість (темп) наростання та спаду частоти при утриманні кнопок або сигналів на клеммах UP/DOWN.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.12	Нижня межа сигналу AI1	-10.00~10.00V 【 0.00V 】

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.13	Відповідне значення для нижньої межі AI1	-100.0~100.0% 【 0.0% 】
P5.14	Верхня межа сигналу AI1	-10.00~10.00V 【 10.00V 】
P5.15	Відповідне значення для верхньої межі AI1	-100.0~100.0% 【 100.0% 】
P5.16	Постійна часу фільтра AI1	0.00~10.00s 【 0.10s 】

Ці параметри визначають залежність між рівнем вхідної напруги аналогового входу та відповідним технологічним завданням у відсотках. Якщо вхідна напруга виходить за встановлені межі (нижче нижньої або вище верхньої), вона автоматично обмежується відповідним граничним значенням.

Аналоговий вхід AI1 підтримує сигнал напруги в діапазоні -10V~10V.

Для різних технологічних функцій масштаб 100.0% інтерпретується індивідуально (див. описи відповідних параметрів).

ПРИМІТКА

Нижня межа входу AI1 обов'язково повинна бути меншою або дорівнювати верхній межі AI1.

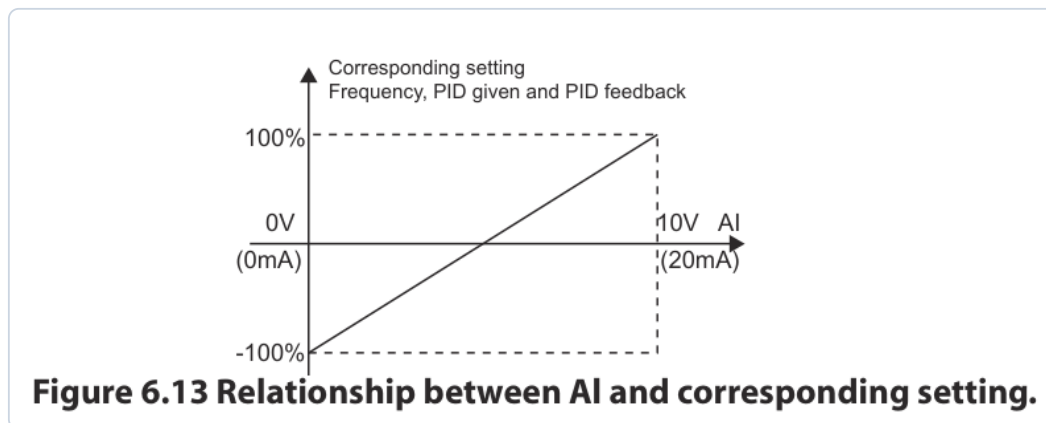


Рисунок 6.13 Залежність між аналоговим входом AI та відповідним завданням.

Постійна часу фільтра AI1 застосовується для згладжування пульсацій та перешкод в аналоговому сигналі. Збільшення постійної часу покращує стійкість до завад, але уповільнює реакцію привода.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.17	Нижня межа сигналу AI2	0.00~10.00V 【 0.00V 】
P5.18	Відповідне значення для нижньої межі AI2	-100.0~100.0% 【 0.0% 】
P5.19	Верхня межа сигналу AI2	0.00~10.00V 【 10.00V 】
P5.20	Відповідне значення для верхньої межі AI2	-100.0~100.0% 【 100.0% 】
P5.21	Постійна часу фільтра AI2	0.00~10.00s 【 0.10s 】

Налаштування параметрів AI2 аналогічне AI1. Якщо перемичкою J16 обрано режим струмового входу 0~20mA, відповідний еквівалентний діапазон напруги становить 0~5V.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P5.22	Нижня межа частоти сигналу HDI	0.00~50.00kHz 【 0.00kHz 】
P5.23	Відповідне значення для нижньої межі HDI	-100.0~100.0% 【 0.0% 】
P5.24	Верхня межа частоти сигналу HDI	0.00~50.00kHz 【 50.00kHz 】
P5.25	Відповідне значення для верхньої межі HDI	-100.0~100.0% 【 100.0% 】
P5.26	Постійна часу фільтра HDI	0.00~10.00s 【 0.10s 】

Призначення та алгоритм роботи параметрів P5.22~P5.26 аналогічні параметрам аналогового входу AI1.

Група Р6: Вихідні клеми

Частотні перетворювачі серії GT оснащені 2 багатофункціональними релейними виходами, 1 виходом HDO та 2 багатофункціональними аналоговими виходами.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P6.00	Вибір режиму клеми HDO	0~1 【 0 】

- 0: Високошвидкісний імпульсний вихід: максимальна частота імпульсів становить 50.0 kHz (див. опис P6.06).
- 1: Дискретний вихід (ON-OFF): див. опис P6.01.

ПРИМІТКА

Клема HDO виконана як вихід із відкритим колектором (OC).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P6.01	Вибір функції дискретного виходу HDO	0~20 【 1 】
P6.02	Вибір функції релейного виходу 1	0~20 【 4 】

Функції дискретного виходу з відкритим колектором та релейного виходу наведені в таблиці нижче:

Значення	Функція	Опис дії
0	Немає виходу	Вихідна клема не задіяна.
1	Інвертор працює (RUN)	ON: Активна команда пуску або на вихід подається напруга.
2	Пряме обертання вперед (FWD)	ON: Під час обертання вперед.
3	Реверсивне обертання назад (REV)	ON: Під час обертання назад.
4	Сигнал аварії (Fault)	ON: Інвертор перебуває в аварійному стані.
5	Досягнення порогу частоти FDT	Детальніше див. опис параметрів P8.21, P8.22.
6	Досягнення заданої частоти (FAR)	Детальніше див. опис параметра P8.23.
7	Робота на нульовій швидкості	ON: Робоча та задана частоти інвертора дорівнюють нулю.
8	Досягнення попереднього значення лічильника	Детальніше див. опис параметра P8.18.
9	Досягнення кінцевого значення лічильника	Детальніше див. опис параметра P8.19.
10	Попередження про перевантаження інвертора	Формує сигнал ON при перевищенні порогу попередження за часом перевантаження.
11	Крок простого PLC завершено	Після завершення чергового кроку простого PLC видається імпульс сигналу ON тривалістю 500 мс.
12	Цикл простого PLC завершено	Після виконання повного циклу програми простого PLC видається імпульс сигналу ON тривалістю 500 мс.
13	Досягнення заданого часу напруцювання	ON: Сумарний час роботи інвертора досяг значення P8.20.
14	Досягнення верхньої межі частоти	ON: Робоча частота досягла значення верхньої межі P0.04.
15	Досягнення нижньої межі частоти	ON: Робоча частота знизилася до рівня нижньої межі P0.05.
16	Готовність до роботи (Ready)	ON: Інвертор справний, напруга живлення подана, привод готовий до пуску.
17~20	Зарезервовано	Зарезервовано

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P6.04	Вибір функції аналогового виходу AO1	0~10 【 0 】
P6.05	Вибір функції аналогового виходу AO2	0~10 【 0 】
P6.06	Вибір функції імпульсного виходу HDO	0~10 【 0 】

Функції виходів AO та HDO наведені в таблиці нижче:

Значення	Функція	Діапазон шкали (0~100%)
0	Робоча частота	0~Максимальна вихідна частота
1	Задана частота	0~Максимальна вихідна частота
2	Швидкість обертання двигуна	0~2 × Номінальна синхронна швидкість двигуна
3	Вихідний струм	0~2 × Номінальний струм інвертора
4	Вихідна напруга	0~1.5 × Номінальна напруга інвертора

Значення	Функція	Діапазон шкали (0~100%)
5	Вихідна потужність	0~2 × Номінальна потужність двигуна
6	Заданий крутний момент	0~2 × Номінальний струм двигуна
7	Вихідний крутний момент	0~2 × Номінальний струм двигуна
8	Напруга аналогового входу AI1	-10~10V
9	Напруга / струм аналогового входу AI2	0~10V / 0~20mA
10	Частота імпульсного входу HDI	0.1~50.0kHz

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P6.07	Нижня межа шкали AO1	0.0~100.0% 【 0.0% 】
P6.08	Вихідний сигнал для нижньої межі AO1	0.00~10.00V 【 0.00V 】
P6.09	Верхня межа шкали AO1	0.0~100.0% 【 100.0% 】
P6.10	Вихідний сигнал для верхньої межі AO1	0.00~10.00V 【 10.00V 】

Ці параметри визначають взаємозв'язок між фізичною величиною вихідного сигналу напруги/струму та значенням параметра, що відображається. Якщо значення виходить за встановлені межі, вихідний сигнал обмежується значенням верхньої або нижньої межі. Коли для AO1 перемичкою вибрано вихід за струмом, 1 mA відповідає 0.5 V шкали. Масштаб 100.0% вихідного значення відповідає діапазону для кожної обраної функції.

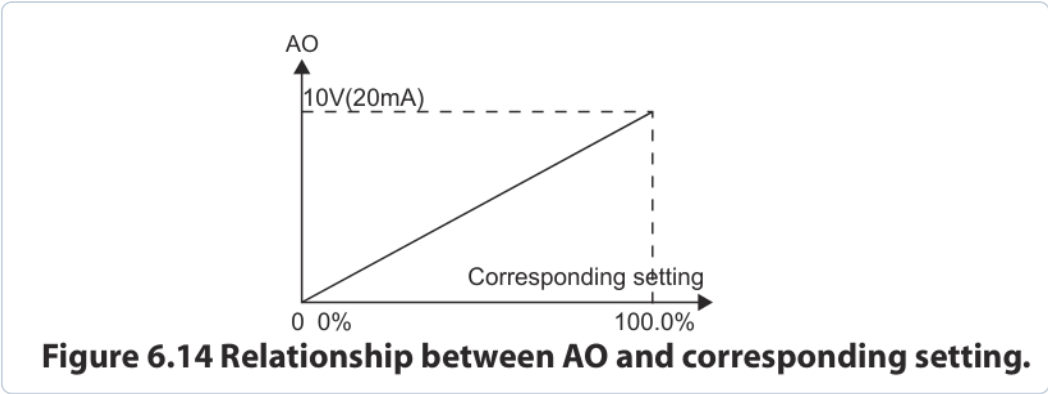


Рисунок 6.14 Залежність між вихідним сигналом АО та відповідною величиною.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P6.11	Нижня межа шкали AO2	0.0~100.0% 【 0.0% 】
P6.12	Вихідний сигнал для нижньої межі AO2	0.00~10.00V 【 0.00V 】
P6.13	Верхня межа шкали AO2	0.0~100.0% 【 100.0% 】
P6.14	Вихідний сигнал для верхньої межі AO2	0.00~10.00V 【 10.00V 】
P6.15	Нижня межа шкали HDO	0.0~100.0% 【 0.0% 】
P6.16	Вихідна частота для нижньої межі HDO	0.00~50.00kHz 【 0.00kHz 】
P6.17	Верхня межа шкали HDO	0.0~100.0% 【 100.0% 】
P6.18	Вихідна частота для верхньої межі HDO	0.00~50.00kHz 【 50.00kHz 】

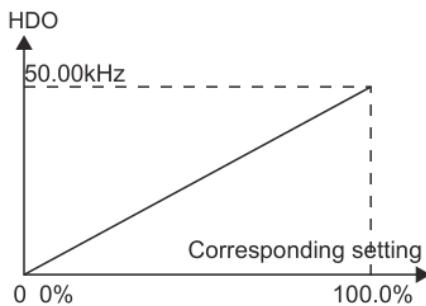


Figure 6.15 Relationship between HDO and corresponding setting.

Рисунок 6.15 Залежність між імпульсним виходом HDO та відповідною величиною.

Група P7: Інтерфейс дисплея

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.00	Пароль користувача	0~65535 【 0 】

Функція захисту паролем активується при введенні будь-якого ненульового числа в P7.00. Якщо встановлено 00000, раніше введений пароль скидається, а захист вимикається.

Після активації пароля доступ до меню параметрів блокується. Переглядати та змінювати параметри можна лише після введення правильного пароля. Обов'язково запам'ятайте встановлений пароль.

Захист активується через 1 хвилину після виходу з режиму редагування параметрів. При повторному натисканні **PRG/ESC** на дисплеї висвічується "0.0.0.0.0". Вхід можливий виключно після введення пароля.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.01	Зарезервовано	0~1 【 0 】
P7.02	Зарезервовано	0~2 【 0 】
P7.03	Вибір функції кнопки QUICK/JOG	0~4 【 0 】

QUICK/JOG — багатофункціональна кнопка, призначення якої визначається цим параметром:

- **0:** Перемикання стану дисплея
- **1:** Поштовховий режим (JOG): натискання **QUICK/JOG** запускає поштовховий хід інвертора.
- **2:** Перемикання напрямку FWD/REV: натискання **QUICK/JOG** змінює напрямок обертання на протилежний (діє лише при P0.03 = 0).
- **3:** Скидання завдання UP/DOWN: натискання **QUICK/JOG** обнуляє накопичене зміщення UP/DOWN.
- **4:** Режим швидкого налагодження (швидке меню)

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.04	Вибір функції кнопки STOP/RST	0~3 【 0 】

- **0:** Діє лише при керуванні з панелі (P0.01 = 0)
- **1:** Діє при керуванні з панелі або клем (P0.01 = 0 або 1)
- **2:** Діє при керуванні з панелі або через зв'язок (P0.01 = 0 або 2)
- **3:** Діє завжди незалежно від обраного каналу керування

ПРИМІТКА

- Параметр P7.04 обмежує лише функцію зупинки (STOP) кнопки **STOP/RST**.
- Функція скидання аварій (RESET) кнопки **STOP/RST** активна завжди за будь-яких налаштувань.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.05	Вибір взаємодії панелей дисплея	0~3 【 0 】

- 0: За наявності зовнішньої панелі вбудована панель інвертора вимикається.
- 1: Вбудована та зовнішня панелі відображають інформацію одночасно; кнопки діють лише на зовнішній панелі.
- 2: Вбудована та зовнішня панелі відображають інформацію одночасно; кнопки діють лише на вбудованій панелі.
- 3: Вбудована та зовнішня панелі працюють одночасно; кнопки активні на обох панелях.

ПРИМІТКА

Використовуйте цей параметр з обережністю, щоб уникнути конфліктів керування оператором.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.06	Вибір параметрів відображення під час роботи 1	0~0xFFFF 【 0x07FF 】
P7.07	Вибір параметрів відображення під час роботи 2	0~0xFFFF 【 0x0000 】

Параметри P7.06 і P7.07 визначають перелік робочих параметрів, які виводяться на дисплей під час обертання двигуна.

Якщо біт дорівнює 0, параметр приховується;

Якщо біт дорівнює 1, параметр виводиться на дисплей.

Натискайте **»/SHIFT** для циклічного гортання параметрів вперед праворуч або комбінацію **DATA/ENT** + **QUICK/JOG** для гортання назад ліворуч.

Призначення бітів параметра P7.06 наведено в таблицях нижче:

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
Крок PLC / багатошвидк.	Значення лічильника	Заданий крутний момент	Стан вихідних клем	Стан вхідних клем	Зворотний зв'язок PID	Задане значення PID	Вихідний крутний момент
BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
Вихідна потужність	Лінійна швидкість	Частота обертання двигуна	Вихідний струм	Вихідна напруга	Напруга DC-шини	Задана частота	Робоча частота

Наприклад, якщо необхідно виводити на дисплей вихідну напругу, напругу DC-шини, задану частоту, вихідну робочу частоту та стан вихідних клем, біти встановлюються наступним чином:

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
0	0	0	1	0	0	0	0
BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
0	0	0	0	1	1	1	1

Шістнадцяткове значення параметра P7.06 становить 100Fh.

ПРИМІТКА

Стан клем вводу/виводу відображається у десятковому форматі (див. опис P7.23 та P7.24).

Призначення бітів параметра P7.07 наведено в таблицях нижче:

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано
BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Відсоток перевантаження двигуна	Відсоток перевантаження інвертора	Частота входу HDI	Сигнал AI2	Сигнал AI1

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.08	Вибір параметрів відображення у стані зупинки	0~0xFFFF 【 0x07FF 】

Параметр P7.08 визначає параметри дисплея під час зупинки. Принцип налаштування аналогічний P7.06.

Призначення бітів параметра P7.08 наведено в таблицях:

BIT15	BIT14	BIT13	BIT12	BIT11	BIT10	BIT9	BIT8
Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Зарезервовано	Заданий крутний момент	Крок PLC / багатшвидк.	Частота входу HDI
BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
Сигнал AI2	Сигнал AI1	Зворотний зв'язок PID	Задане значення PID	Стан вихідних клем	Стан вхідних клем	Напруга DC-шини	Задана частота

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.09	Коефіцієнт швидкості обертання	0.1~999.9% 【 100.0% 】

Цей коефіцієнт калібрує відображення фактичної механічної швидкості обертання. Формула розрахунку:

Механічна швидкість = 120 × Вихідна частота × P7.09 / Кількість полюсів двигуна.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.10	Коефіцієнт лінійної швидкості	0.1~999.9% 【 100.0% 】

Коефіцієнт калібрує відображення лінійної швидкості механізму на основі швидкості двигуна за формулою:

Лінійна швидкість = Механічна швидкість × P7.10

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.11	Температура випрямного модуля	0~100.0°C
P7.12	Температура IGBT-модуля	0~100.0°C
P7.13	Версія програмного забезпечення	
P7.14	Номінальна потужність інвертора	0~3000kW 【 Залежить від моделі 】
P7.15	Номінальний струм інвертора	0.0~6000A 【 Залежить від моделі 】
P7.16	Сумарний час напруцювання	0~65535h

Температура випрямного модуля: виводить поточну температуру блоку випрямляча. Поріг захисту від перегріву залежить від потужності інвертора.

Температура IGBT-модуля: відображає поточну температуру силового модуля IGBT.

Версія програмного забезпечення: вказує номер релізу прошивки процесора керування (DSP).

Сумарний час напруцювання: лічильник загального часу роботи інвертора під напругою (в годинах).

ПРИМІТКА

Параметри P7.11~P7.16 доступні лише для зчитування (Read-only).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.17	Тип третьої з кінця аварії	0~25
P7.18	Тип передостанньої аварії	0~25
P7.19	Тип останньої аварії	0~25

Параметри фіксують коди трьох останніх аварій. Значення 0 означає відсутність помилки, 1~25 відповідають кодам зареєстрованих аварій (див. розділ 7 «Пошук та усунення несправностей»).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P7.20	Вихідна частота в момент останньої аварії	
P7.21	Вихідний струм в момент останньої аварії	
P7.22	Напруга DC-шини в момент останньої аварії	
P7.23	Стан вхідних клем в момент останньої аварії	
P7.24	Стан вихідних клем в момент останньої аварії	

Значення P7.23 відображається у десятковому вигляді та кодує бітовий стан дискретних входів у момент аварії:

BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
HDI	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1

1 вказує, що відповідна вхідна клема була замкнена (ON), 0 — розімкнена (OFF).

Значення P7.24 фіксує стан вихідних клем у момент аварії у десятковому форматі:

BIT3	BIT2	BIT1	BIT0
Зарезервовано	RO2	RO1	HDO

1 вказує на активний стан виходу (ON), 0 — на неактивний (OFF).

ПРИМІТКА

Ці значення виводяться у десятковій системі числення.

Група P8: Розширені функції

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.00	Час прискорення 1 (ACC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】
P8.01	Час уповільнення 1 (DEC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】
P8.02	Час прискорення 2 (ACC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】
P8.03	Час уповільнення 2 (DEC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】
P8.04	Час прискорення 3 (ACC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】
P8.05	Час уповільнення 3 (DEC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】

Час розгону та уповільнення (ACC/DEC) можна вибирати між парою P0.11, P0.12 та наведеними вище трьома групами. Їхній фізичний зміст повністю ідентичний (див. опис P0.11 та P0.12).
Вибір потрібної пари часу розгону/уповільнення 0~3 (ACC/DEC) під час роботи здійснюється комбінацією сигналів на багатофункціональних дискретних клемх керування.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.06	Задана частота поштовхового режиму (JOG)	0.00~P0.03 【 Залежить від моделі 】
P8.07	Час прискорення в режимі JOG (ACC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】
P8.08	Час уповільнення в режимі JOG (DEC)	0.1~3600.0s 【 Залежить від моделі 】
P8.09	Пропускна частота 1	0.00~P0.03 【 0.00Hz 】
P8.10	Пропускна частота 2	0.00~P0.03 【 0.00Hz 】
P8.11	Смуга пропуску частоти	0.00~P0.03 【 0.00Hz 】

Налаштування пропускних частот дозволяє обійти точки механічного резонансу системи з навантаженням. P8.09 та P8.10 визначають центральні резонансні частоти, які необхідно пропускати.

ПРИМІТКА

- Якщо P8.11 встановлено в 0, функція пропуску частот неактивна.
- Якщо обидва параметри P8.09 та P8.10 дорівнюють 0, пропуск частот також вимкнено незалежно від P8.11.
- Тривала усталена робота всередині діапазону смуги пропуску заборонена; при розгоні та гальмуванні частота плавно проходить цю зону без ривків.

Характер зміни вихідної частоти проілюстровано на рисунку нижче.

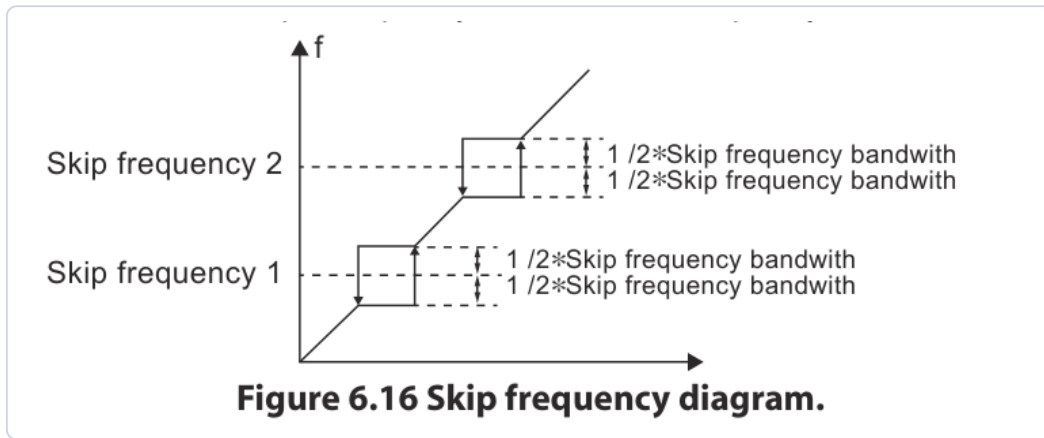


Рисунок 6.16 Діаграма пропуску частот.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.12	Амплітуда гойдання частоти (траверсу)	0.0~100.0% 【 0.0% 】
P8.13	Частота стрибка при гойданні	0.0~50.0% 【 0.0% 】
P8.14	Час наростання частоти гойдання	0.1~3600.0s 【 5.0s 】
P8.15	Час спаду частоти гойдання	0.1~3600.0s 【 5.0s 】

Функція гойдання частоти (траверсу) застосовується в текстильній та хімічній промисловості для намотувальних механізмів та рівномірного розкладання волокна чи нитки.

При траверсному режимі вихідна частота інвертора періодично коливається навколо заданої центральної опорної частоти. Якщо параметр P8.12 встановлено в 0, функція гойдання вимкнена.

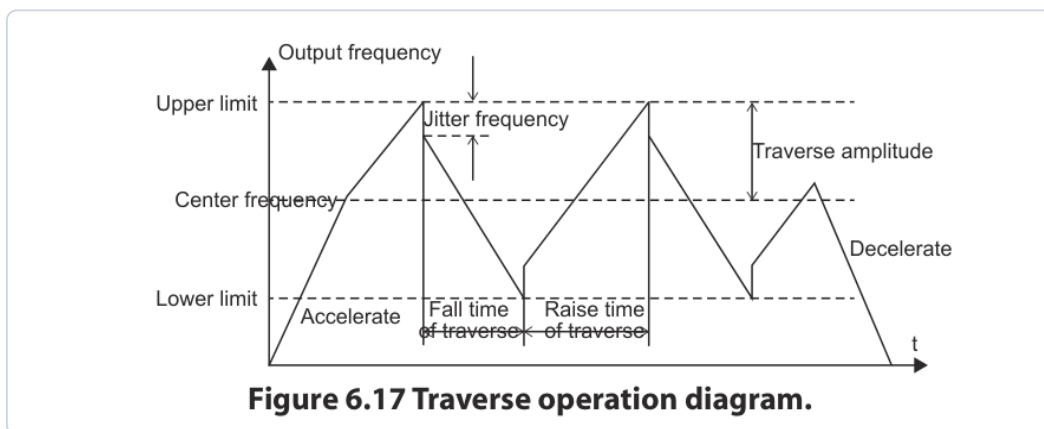


Рисунок 6.17 Діаграма роботи в режимі траверсу.

Діапазон гойдання: робота обмежується верхньою та нижньою межами вихідної частоти.

Діапазон відносно центральної частоти: Амплітуда $AW = \text{Центральна задана частота} \times P8.12$.

Стрибок частоти = Амплітуда $AW \times P8.13$ (величина швидкого зсуву для запобігання намотуванню витків один на одного).

Час наростання частоти: тривалість переходу від нижньої точки траверсу до верхньої.

Час спаду частоти: тривалість переходу від верхньої точки траверсу до нижньої.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.16	Кількість автоматичних скидань аварій	0~3 【 0 】
P8.17	Інтервал між автоматичними скиданнями	0.1~100.0s 【 1.0s 】

Кількість автоматичних скидань аварій: якщо під час роботи виникає несправність, інвертор може виконати автоматичне скидання задану кількість разів. Якщо кількість спроб вичерпано, а аварія не зникла, інвертор остаточно блокується та очікує втручання оператора.

Інтервал між скиданнями: час витримки між моментом реєстрації аварії та спробою її автоматичного скидання.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.18	Встановлене кінцеве значення лічильника	P8.19~65535 【 0 】
P8.19	Проміжне значення лічильника	0~P8.18 【 0 】

Імпульсні сигнали для підрахунку можуть подаватися на дискретні клеми S1~S7 (≤ 200 Гц) або вхід HDI.

Якщо функція вихідної клеми налаштована на "Досягнення кінцевого значення лічильника", при досягненні лічильником значення P8.18 формується сигнал ON, лічильник скидається в 0 і починає новий цикл.

Якщо вихід налаштований на "Досягнення проміжного значення", сигнал ON видається при досягненні значення P8.19 і утримується до моменту досягнення кінцевого значення P8.18.

ПРИМІТКА

- Проміжне значення (P8.19) не може перевищувати кінцеве значення лічильника (P8.18).
- Сигнали можуть призначатися на виходи RO1, RO2 або HDO.

Робота функції проілюстрована на часовій діаграмі:

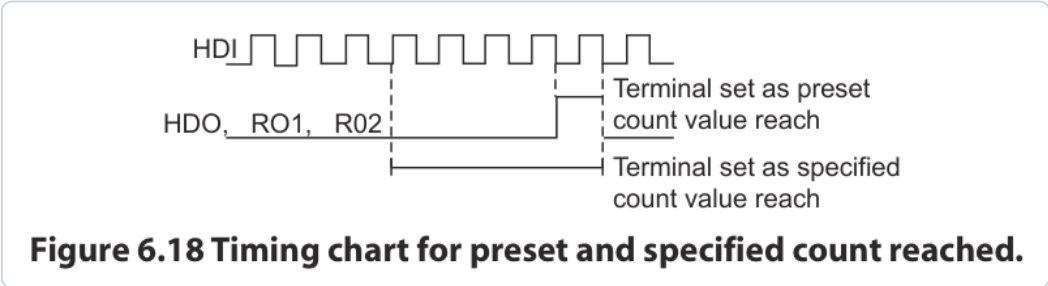


Рисунок 6.18 Часова діаграма досягнення проміжного та кінцевого значень лічильника.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.20	Заданий час напрацювання	0~65535h 【 65535h 】

Задає контрольний час роботи інвертора.

Коли сумарний час напрацювання досягає встановленого значення, призначена вихідна клема видає сигнал "Досягнення заданого часу напрацювання".

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.21	Поріг визначення частоти FDT	0.00~P0.03 【 50.00Hz 】
P8.22	Гістерезис детектування FDT	0.0~100.0% 【 5.0% 】

Коли вихідна частота досягає заданого порогу (FDT level), на вихідній клемі формується сигнал ON, який скидається лише після того, як частота опуститься нижче рівня (FDT level – FDT lag), як показано на рисунку нижче.

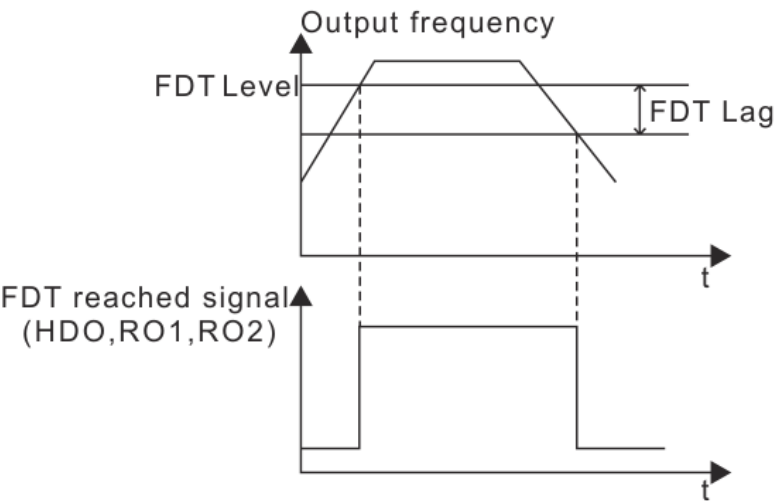


Figure 6.19 FDT level and lag diagram.

Рисунок 6.19 Діаграма порогу та гістерезису детектування частоти FDT.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.23	Ширина зони детектування досягнення частоти	0.0~100.0% 【 0.0% 】

Коли фактична вихідна частота входить у зону заданої цільової частоти, формується сигнал ON (FAR). Параметр визначає допустиме відхилення детектування.

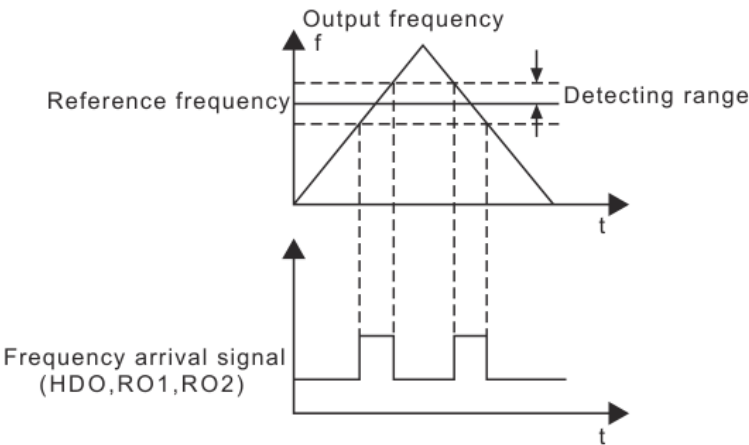


Figure 6.20 Frequency arriving detection diagram.

Рисунок 6.20 Діаграма детектування досягнення заданої частоти.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.24	Статизм регулювання швидкості (Droop control)	0.00~100.0Hz 【 0.00Hz 】

Коли кілька двигунів приводять у рух одне спільне механічне навантаження, навантаження між ними може розподілятися нерівномірно через різницю їхніх механічних характеристик. Функція статизму забезпечує пропорційне зниження швидкості зі зростанням навантаження, вирівнюючи навантажувальний момент між двигунами. При номінальному крутному моменті падіння частоти дорівнює значенню P8.24.

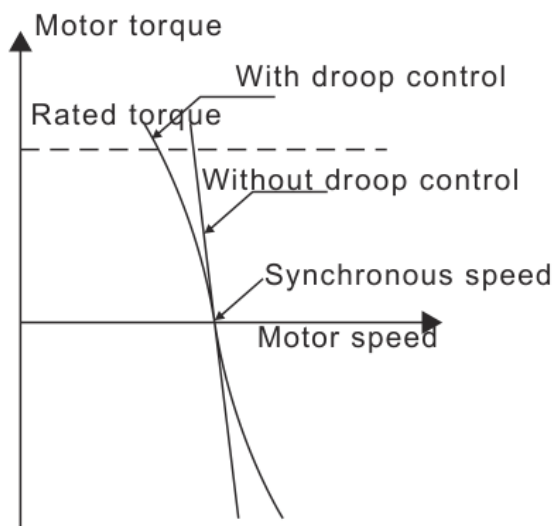


Figure 6.21 Droop control diagram.

Рисунок 6.21 Характеристика статизму (Droop control).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.25	Поріг напруги спрацювання динамічного гальмування	115.0~140.0% 【 Залежить від моделі 】

Коли напруга DC-шини перевищує рівень, заданий P8.25, інвертор активує гальмівний переривач і скидає надлишкову енергію на гальмівний резистор.

ПРИМІТКА

- Заводське значення становить 120% для інверторів на напругу 220 V.
- Заводське значення становить 130% для інверторів на напругу 380 V.
- Значення P8.25 задається у відсотках від номінальної напруги DC-шини.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.26	Керування вентилятором охолодження	0~1 【 0 】

- **0: Автоматичний режим:** Вентилятор працює під час обертання двигуна; після зупинки інвертора вмикання або вимикання вентилятора залежить від фактичної температури силового радіатора.
- **1: Постійна робота:** Вентилятор працює безперервно завжди, поки подано живлення на інвертор.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.27	Режим перемодуляції	0~1 【 0 】

- **0:** Заблоковано
- **1:** Дозволено

Застосовується в умовах тривалої просадки напруги в мережі живлення або при важких навантаженнях, дозволяючи збільшити максимальну вихідну напругу інвертора за рахунок підвищення коефіцієнта використання напруги шини постійного струму.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P8.28	Режим широтно-імпульсної модуляції (PWM)	0~2 【 0 】

Характеристики кожного з режимів ШІМ наведені нижче:

Режим	Шум на низьких частотах	Шум на високих частотах	Особливості
Режим ШІМ 1	Низький	Високий	Стандартний режим
Режим ШІМ 2	Низький		Потребує зниження номінального навантаження через додатковий нагрів ключів.

Режим	Шум на низьких частотах	Шум на високих частотах	Особливості
Режим ШІМ 3	Високий		Найвища ефективність придушення автоколивань струму в колі двигуна.

Група P9: PID-регулювання

PID-регулювання є загальноприйнятим методом для автоматичного керування технологічними процесами (тиском, витратою, температурою, рівнем тощо). Принцип полягає у визначенні похибки між заданим значенням (уставкою) та фактичним сигналом зворотного зв'язку з наступним розрахунком вихідної частоти інвертора за пропорційною, інтегральною та диференціальною складовими, як показано на рисунку.

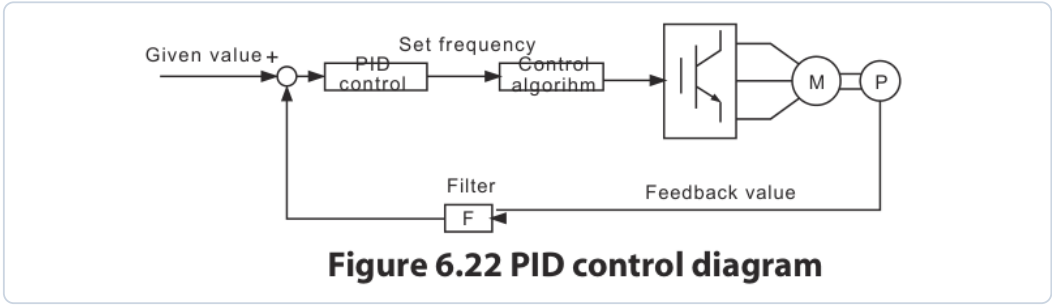


Рисунок 6.22 Структурна схема PID-регулятора.

ПРИМІТКА

Для активації роботи PID-регулятора джерело завдання частоти P0.07 обов'язково повинно бути налаштоване на 6.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P9.00	Вибір джерела завдання (уставки) PID	0~5 【 0 】

- 0: Панель керування (параметр P9.01)
- 1: Аналоговий вхід AI1
- 2: Аналоговий вхід AI2
- 3: Імпульсний вхід HDI
- 4: Багатошвидкісний режим
- 5: Інтерфейс зв'язку

Функція діє за умови P0.07 = 6. Вона визначає канал надходження цільового завдання для процесу PID-регулювання.

ПРИМІТКА

- Задане значення та сигнал зворотного зв'язку PID нормуються у відсотках (0~100.0%).
- 100.0% сигналу завдання відповідає 100.0% діапазону датчика зворотного зв'язку.
- Джерело завдання та джерело зворотного зв'язку не повинні призначатися на один і той самий канал, інакше коректне регулювання неможливе.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P9.01	Цифрове завдання PID з панелі керування	0.0~100.0% 【 0.0% 】

Задає величину уставки, якщо вибрано P9.00 = 0.
Базовою величиною є повний діапазон датчика зворотного зв'язку.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P9.02	Вибір джерела зворотного зв'язку PID	0~4 【 0 】

- 0: AI1

- **1:** AI2
- **2:** AI1 + AI2
- **3:** HDI
- **4:** Інтерфейс зв'язку

Визначає фізичний канал, через який надходить вимірний сигнал від датчика технологічного параметра.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P9.03	Характеристика дії PID-регулятора	0~1 【 0 】

- **0: Прямая дія:** Коли сигнал зворотного зв'язку перевищує уставку, вихідна частота інвертора знижується (наприклад, підтримка постійного тиску в системі водопостачання або натягу при намотуванні).
- **1: Зворотна дія:** Коли сигнал зворотного зв'язку перевищує уставку, вихідна частота інвертора підвищується (наприклад, системи охолодження за температурою або натягу при змотуванні).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P9.04	Пропорційний коефіцієнт підсилення (Kp)	0.00~100.00 【 0.10 】
P9.05	Час інтегрування (Ti)	0.00~100.00s 【 0.10s 】
P9.06	Час диференціювання (Td)	0.00~100.00s 【 0.10s 】

Налаштуванням цих параметрів досягається оптимальна динамічна реакція регулятора на реальному навантаженні.

Порядок налаштування PID-регулятора:

1. Активуйте режим PID-регулювання (P0.07 = 6).
2. Збільшуйте пропорційний коефіцієнт (Kp) до максимального рівня, при якому ще не виникають автоколивання.
3. Зменшуйте час інтегрування (Ti) до мінімального рівня, при якому система зберігає стабільність без коливань.
4. Збільшуйте час диференціювання (Td) за потреби прискорення відпрацювання різких збурень.

Тонке налаштування:

- **Зменшення перерегулювання:** якщо виникає значний переліт за уставкою, зменшіть час диференціювання Td або збільшіть час інтегрування Ti.
- **Швидке заспокоєння коливань:** зменшіть час інтегрування Ti та збільшіть час диференціювання Td.
- **Усунення довгоперіодних коливань:** виникають через надмірну дію інтегратора; зменшуються збільшенням часу Ti.
- **Усунення високочастотних автоколивань:** виникають через надмірну чутливість диференціатора; зменшуються зменшенням часу Td або зниженням пропорційного коефіцієнта Kp.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P9.07	Період дискретизації (T)	0.00~100.00s 【 0.10s 】
P9.08	Ширина зони нечутливості за похибкою	0.00~100.00% 【 0.0% 】

Період дискретизації T — це інтервал опитування датчика зворотного зв'язку. Розрахунок керуючого впливу PID виконується один раз за період T. Збільшення T уповільнює динамічний відгук.

Ширина зони нечутливості визначає поріг допустимої похибки між уставкою та зворотним зв'язком. Якщо похибка лежить у межах зони, регулятор не змінює вихідну частоту, що стабілізує систему та усуває зайві коливання механізму.

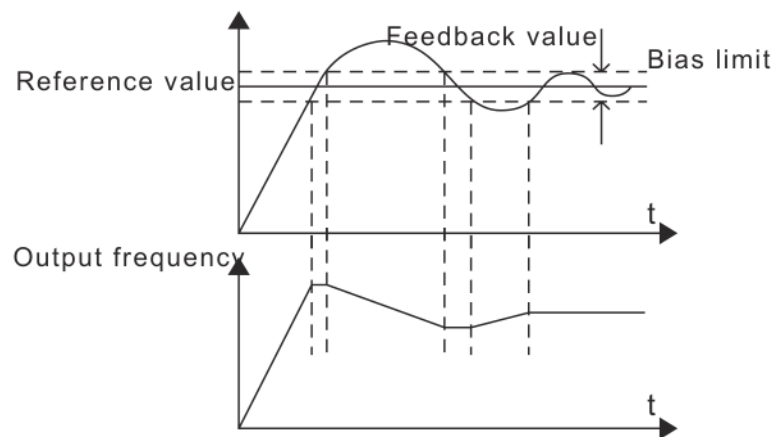


Figure 6.23 Relationship between bias limit and output frequency.

Рисунок 6.23 Залежність між зоною нечутливості та вихідною частотою.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
P9.09	Поріг виявлення обриву зворотного зв'язку	0.0~100.0% 【 0.0% 】
P9.10	Час затримки виявлення обриву зворотного зв'язку	0.0~3600.0s 【 1.0s 】

Якщо рівень сигналу зворотного зв'язку залишається нижчим за P9.09 довше часу P9.10, інвертор фіксує аварійний стан "Втрата зворотного зв'язку PID" (код аварії PIDE).

ПРИМІТКА

100.0% значення P9.09 відповідає 100.0% шкали уставки P9.01.

Група PA: Простий PLC та багатошвидкісне керування

Функція простого PLC дозволяє перетворювачу частоти автоматично змінювати вихідну частоту та напрямок обертання відповідно до програми програмованого контролера (PLC). Для функції багатошвидкісного керування вихідна частота може перемикатися лише через клему багатоступеневої швидкості.

ПРИМІТКА

- Простий PLC має 16 доступних для вибору кроків (ступенів).
- Якщо параметр P0.07 встановлено у значення 5, доступні всі 16 ступенів багатоступеневої швидкості. В іншому разі доступні лише 15 ступенів (ступені 1~15).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
PA.00	Режим простого PLC	0~2 【 0 】

- **0: Зупинка після одного циклу:** Перетворювач частоти автоматично зупиняється, щойно завершить один цикл, і для повторного пуску потребує нової команди запуску.
- **1: Утримання останньої частоти після одного циклу:** Перетворювач частоти утримує частоту та напрямок обертання останнього ступеня після завершення одного циклу.
- **2: Циклічна робота:** Перетворювач частоти продовжує виконувати цикли один за одним до отримання команди зупинки.

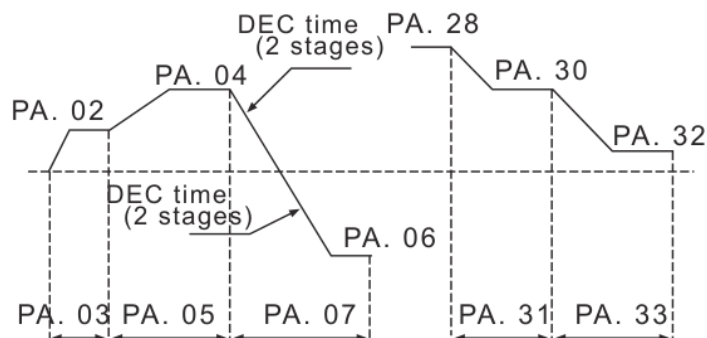


Figure 6.24 Simple PLC operation diagram

Рис. 6.24 Діаграма роботи простого PLC.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
PA.01	Збереження стану простого PLC після вимкнення живлення	0~1 【0】

- **0:** Без збереження після втрати живлення
- **1:** Збереження після втрати живлення: PLC записує робочий етап і частоту в момент вимкнення живлення.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
PA.02	Багатоступенева швидкість 0	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.03	Час роботи 0-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.04	Багатоступенева швидкість 1	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.05	Час роботи 1-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.06	Багатоступенева швидкість 2	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.07	Час роботи 2-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.08	Багатоступенева швидкість 3	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.09	Час роботи 3-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.10	Багатоступенева швидкість 4	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.11	Час роботи 4-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.12	Багатоступенева швидкість 5	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.13	Час роботи 5-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.14	Багатоступенева швидкість 6	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.15	Час роботи 6-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.16	Багатоступенева швидкість 7	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.17	Час роботи 7-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.18	Багатоступенева швидкість 8	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.19	Час роботи 8-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.20	Багатоступенева швидкість 9	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.21	Час роботи 9-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.22	Багатоступенева швидкість 10	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.23	Час роботи 10-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.24	Багатоступенева швидкість 11	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.25	Час роботи 11-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.26	Багатоступенева швидкість 12	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.27	Час роботи 12-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.28	Багатоступенева швидкість 13	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.29	Час роботи 13-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.30	Багатоступенева швидкість 14	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.31	Час роботи 14-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】
PA.32	Багатоступенева швидкість 15	-100.0~100.0% 【0.0%】
PA.33	Час роботи 15-го ступеня	0.0~6553.5 с 【0.0 с】

100.0% заданої частоти відповідає максимальній частоті (Fmax).
При виборі режиму роботи простого PLC параметри PA.02~PA.33 визначають час роботи та напрямок обертання для кожного ступеня. Детальніше див. робочу діаграму простого PLC.

ПРИМІТКА

Знак багатоступеневої швидкості визначає напрямок обертання простого PLC. Від'ємне значення означає зворотне обертання (реверс).

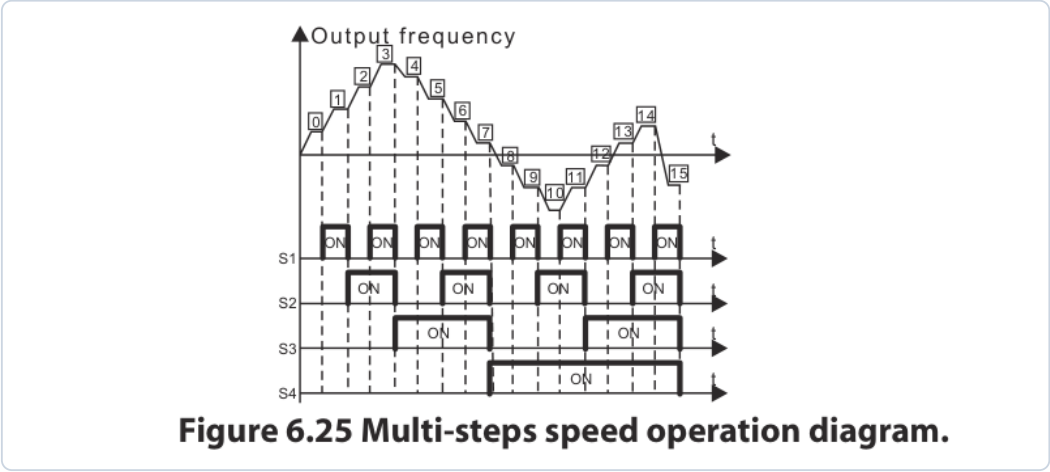


Рис. 6.25 Діаграма роботи багатоступеневої швидкості.

Багатоступеневі швидкості знаходяться в діапазоні від -Fmax до +Fmax і можуть налаштовуватися плавно. Перетворювачі частоти серії GT дозволяють задавати 16 ступенів швидкості, що вибираються комбінацією клем багатоступеневої швидкості S1, S2, S3, S4, відповідно від швидкості 0 до швидкості 15.

Коли S1=S2=S3=S4=OFF, спосіб завдання частоти вибирається за допомогою коду P0.06 або P0.07. Коли хоча б одна з клем S1, S2, S3, S4 увімкнена (не всі OFF), робота переходить на відповідну багатоступеневу швидкість, яка має пріоритет над панеллю керування, аналоговим сигналом, високочастотним імпульсом, PLC та комунікаційним інтерфейсом. За допомогою комбінацій сигналів на клемі S1, S2, S3 і S4 вибирається до 16 ступенів швидкості. Пуск і зупинка багатоступеневої роботи визначаються функціональним кодом P0.01; співвідношення між клемі S1, S2, S3, S4 та багатоступеневими швидкостями наведено в наступній таблиці:

S1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
S2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
S3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
S4	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
Ступінь	0	1	2	3	4	5	6	7
S1	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON
S2	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	ON
S3	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	ON
S4	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
Ступінь	8	9	10	11	12	13	14	15

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
PA.34	Вибір часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) для ступенів 0~7	0~0xFFFF 【0】
PA.35	Вибір часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) для ступенів 8~15	0~0xFFFF 【0】

Ці параметри використовуються для визначення часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) при переході від одного ступеня до наступного. Передбачено чотири групи часу розгону/уповільнення (ACC/DEC).

Код функції	Двійковий розряд		№ ступеня	Час розгону/ уповільнення (ACC/DEC) 0	Час розгону/ уповільнення (ACC/DEC) 1	Час розгону у/ уповільнення (ACC/DEC) 2	Час розгону у/ уповільнення (ACC/DEC) 3
PA.34	BIT1	BIT0	0	00	01	10	11
	BIT3	BIT2	1	00	01	10	11
	BIT5	BIT4	2	00	01	10	11
	BIT7	BIT6	3	00	01	10	11
	BIT9	BIT8	4	00	01	10	11
	BIT11	BIT10	5	00	01	10	11
	BIT13	BIT12	6	00	01	10	11
	BIT15	BIT14	7	00	01	10	11
PA.35	BIT1	BIT0	8	00	01	10	11
	BIT3	BIT2	9	00	01	10	11
	BIT5	BIT4	10	00	01	10	11
	BIT7	BIT6	11	00	01	10	11
	BIT9	BIT8	12	00	01	10	11
	BIT11	BIT10	13	00	01	10	11
	BIT13	BIT12	14	00	01	10	11
	BIT15	BIT14	15	00	01	10	11

Після вибору відповідного часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) комбінація з 16 двійкових бітів перетворюється в шістнадцяткове/десятькове значення та записується у відповідні функціональні коди.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
PA.36	Вибір перезапуску простого PLC	0~2 【0】

- **0: Перезапуск зі ступеня 0:** Якщо перетворювач частоти зупиняється під час роботи (внаслідок команди зупинки або аварії), після повторного пуску він розпочне роботу зі ступеня 0.
- **1: Продовження з перерваного ступеня:** Якщо перетворювач зупиняється під час роботи (внаслідок команди зупинки або аварії), він фіксує час роботи поточного ступеня. Після повторного пуску він автоматично продовжить виконання з моменту переривання. Детальніше див. наступний рисунок.

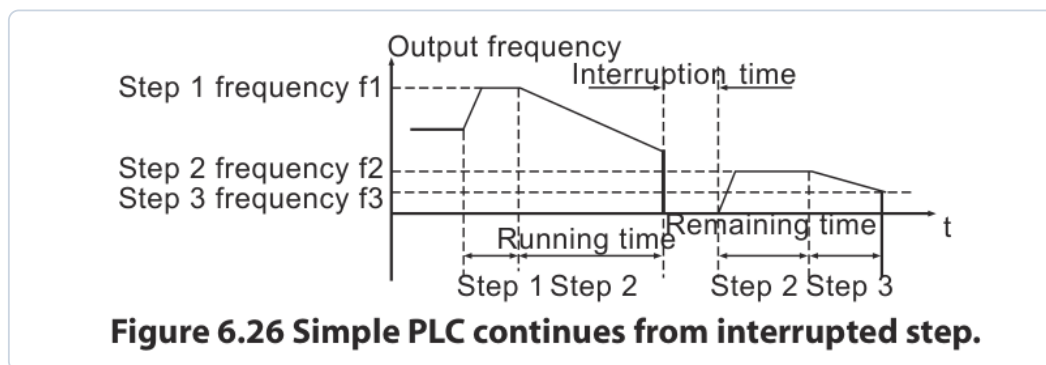


Рис. 6.26 Простий PLC продовжує роботу з перерваного ступеня.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
PA.37	Одиниця часу	0~1 【0】

- **0:** Секунди
- **1:** Хвилини

Цей параметр визначає одиницю вимірювання часу роботи ступенів x.

Група Рb: Функції захисту

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Рb.00	Захист від обриву вхідної фази (SPI)	0~1 【1】
Рb.01	Захист від обриву вихідної фази (SPO)	0~1 【1】

- **0:** Заблоковано (Disable)
- **1:** Дозволено (Enable)

Захист від обриву вхідної фази (SPI): вибір дозволу захисту при зникненні будь-якої фази живлення на вході.

Захист від обриву вихідної фази (SPO): вибір дозволу захисту при зникненні будь-якої вихідної фази двигуна.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Рb.02	Захист електродвигуна від перевантаження (OL1)	0~2 【2】

- **0: Заблоковано:** Захист електродвигуна від перевантаження відсутній. (Використовуйте з обережністю).
- **1: Звичайний двигун (з низькошвидкісною компенсацією):** Оскільки ефективність охолодження звичайного двигуна погіршується на низьких швидкостях, характеристика електронного теплового захисту відповідно коригується. Низькошвидкісна компенсація знижує поріг захисту двигуна від перевантаження на частотах нижче 30 Гц.
- **2: Двигун зі змінною частотою (без низькошвидкісної компенсації):** Оскільки ефективність охолодження спеціалізованого частотно-регульованого двигуна (з примусовим охолодженням) не залежить від швидкості обертання, коригування порогу захисту не потрібне.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Рb.03	Коефіцієнт захисту електродвигуна від перевантаження	20.0~120.0% 【100.0%】

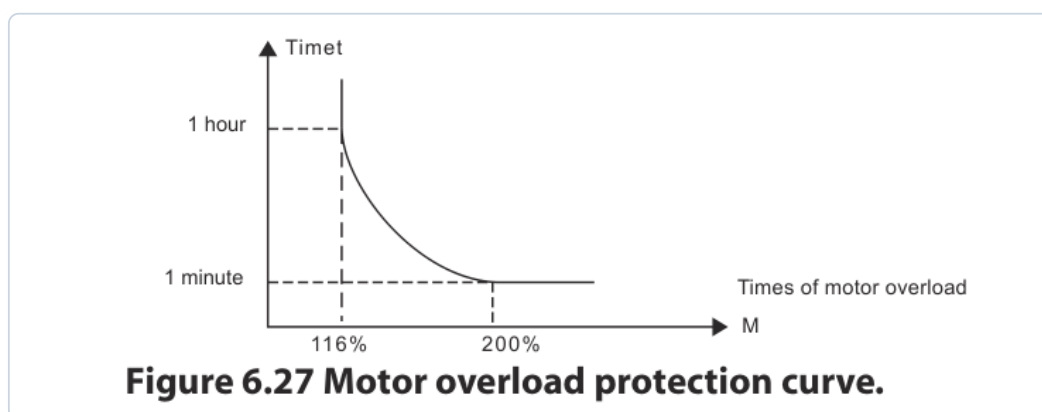


Рис. 6.27 Крива захисту електродвигуна від перевантаження.

Кратність перевантаження електродвигуна: $M = I_{out} / (I_n \cdot K)$

- I_n = Номінальний струм електродвигуна
- I_{out} = Вихідний струм перетворювача частоти
- K = Коефіцієнт захисту електродвигуна від перевантаження

Отже, чим більше значення K , тим менше розрахункове значення кратності M .

При $M = 116\%$ захист спрацює через 1 годину роботи двигуна з перевантаженням; при $M = 200\%$ захист спрацює через 60 секунд; при $M \geq 400\%$ захист спрацює миттєво.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Рb.04	Поріг запобігання аварійному вимкненню (trip-free)	70.0~110.0% 【80.0%】
Рb.05	Швидкість зниження для trip-free	0.00 Гц~P0.03 【0.00 Гц】

100% значення Рb.04 відповідає стандартній напрузі на шині постійного струму.

Якщо Рb.05 встановлено у 0, функція безперебійної роботи (trip-free) неактивна.

Функція trip-free дозволяє перетворювачу частоти виконувати компенсацію зниження напруги, коли напруга на шині DC опускається нижче порогу Рb.04. Перетворювач частоти може продовжувати роботу без аварійного вимкнення за рахунок зниження вихідної частоти та використання енергії регенерації від двигуна.

ПРИМІТКА

Якщо значення Pb.05 занадто велике, енергія регенерації двигуна буде надмірною і може спричинити аварію за перенапругою. Якщо значення Pb.05 занадто мале, регенована енергія буде недостатньою для компенсації напруги. Тому налаштовуйте Pb.05 відповідно до інерції та фактичного навантаження механізму.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Pb.06	Захист від зриву при перенапрузі (OV)	0~1 【1】
Pb.07	Точка захисту від зриву при перенапрузі (OV)	110~150% 【130%】

- **0:** Заблоковано
- **1:** Дозволено

Під час сповільнення темп гальмування двигуна через інерцію навантаження може відставати від швидкості зниження вихідної частоти інвертора. У цей момент двигун віддає регенеративну енергію назад у перетворювач, що призводить до зростання напруги на шині постійного струму (DC). Якщо не вжити заходів, перетворювач вимкнеться за аварією перенапруги (OV).

Під час сповільнення перетворювач контролює напругу шини DC і порівнює її з точкою захисту від зриву при перенапрузі. Якщо напруга DC перевищує Pb.07, перетворювач припиняє зниження вихідної частоти. Коли напруга на шині DC знову опускається нижче Pb.07, сповільнення відновлюється, як показано на рисунку нижче.

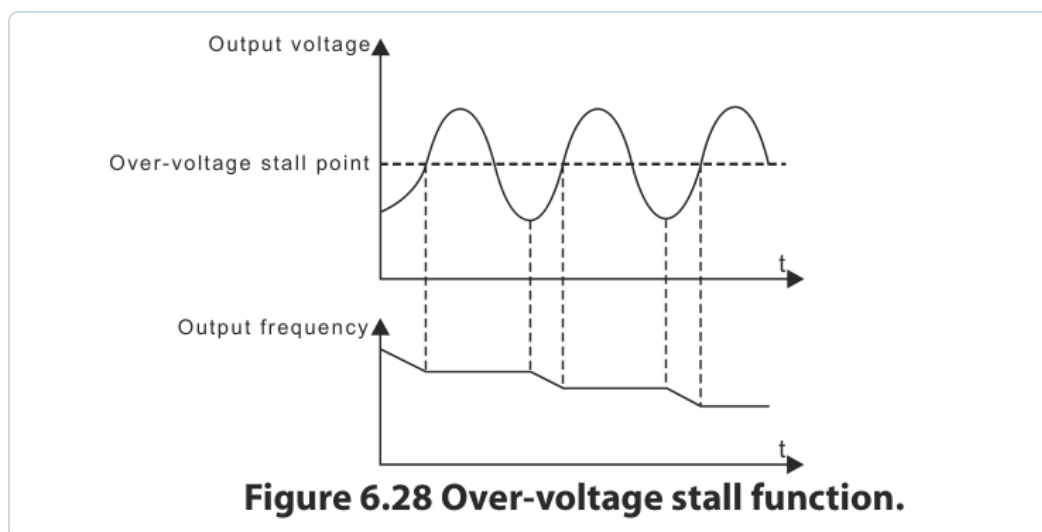


Рис. 6.28 Функція захисту від зриву при перенапрузі.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Pb.08	Поріг автоматичного обмеження струму (OC)	50~200% 【Модель G: 160%; Модель P: 120%】
Pb.09	Швидкість зниження частоти при обмеженні струму	0.00~50.00 Гц/с 【10.00 Гц/с】
Pb.10	Вибір дії при обмеженні струму	0~1 【0】

- **0:** Дозволено постійно
- **1:** Заблоковано при сталій швидкості

Функція автоматичного обмеження струму використовується для підтримки струму перетворювача в реальному часі нижче значення, визначеного параметром Pb.08. Завдяки цьому інвертор не вимикається через пікові перевантаження за струмом. Ця функція особливо корисна для механізмів з великою інерцією або ступінчастою зміною навантаження.

Pb.08 задається у відсотках від номінального струму перетворювача частоти.

Pb.09 визначає темп зниження вихідної частоти під час спрацювання обмеження. Якщо Pb.08 встановлено занадто малим, можливе виникнення аварії за перевантаженням (OL). Якщо занадто великим — зміна частоти буде надто різкою, рекуперована енергія двигуна зросте і може викликати перенапругу (OV). Ця функція завжди активна при розгоні та гальмуванні. Її робота в режимі сталої швидкості визначається кодом Pb.10.

ПРИМІТКА

- Під час процесу автоматичного обмеження струму вихідна частота перетворювача може змінюватися; тому рекомендується не активувати цю функцію, якщо застосування вимагає суворо стабільної вихідної частоти.
- Якщо поріг Pb.08 встановлено занадто низьким, перевантажувальна здатність системи зменшиться.

Див. робочу діаграму на наступному рисунку.

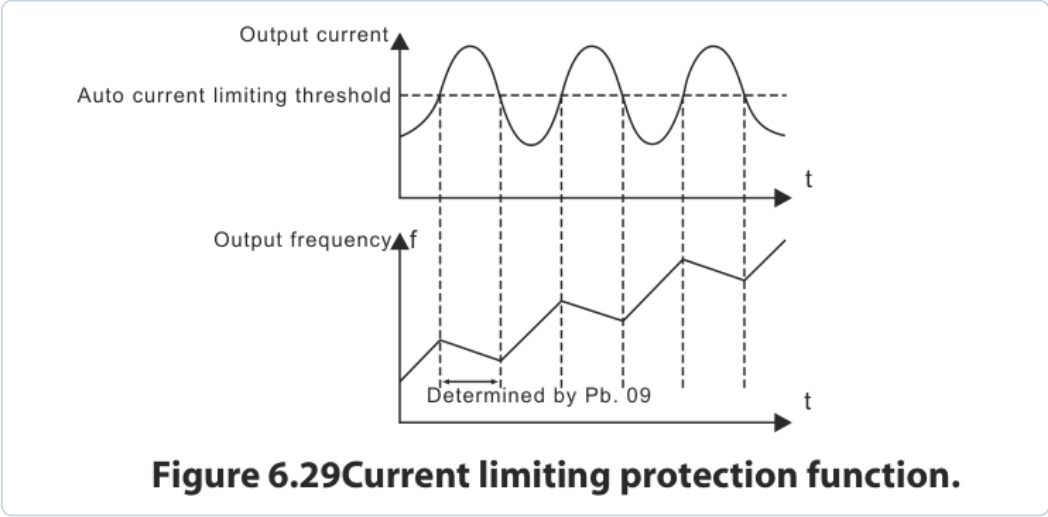


Рис. 6.29 Функція струмообмежувального захисту.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Pb.11	Вибір реакції на перевантаження за моментом (OL3)	0~4 【1】
Pb.12	Рівень виявлення перевантаження за моментом	10.0%~200.0% 【Залежить від моделі】

- 0:** Контроль вимкнено
- 1:** Контроль активний під час роботи, продовження роботи після спрацьовування
- 2:** Контроль активний під час роботи, попередження та зупинка
- 3:** Контроль активний при сталій швидкості, продовження роботи після спрацьовування
- 4:** Контроль активний при сталій швидкості, попередження (OL3) та зупинка

Модель G: 150%
Модель P: 120%
Значення за замовчуванням залежить від моделі інвертора.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Pb.13	Час виявлення перевантаження за моментом	0.0~60.0 с 【0.1 с】

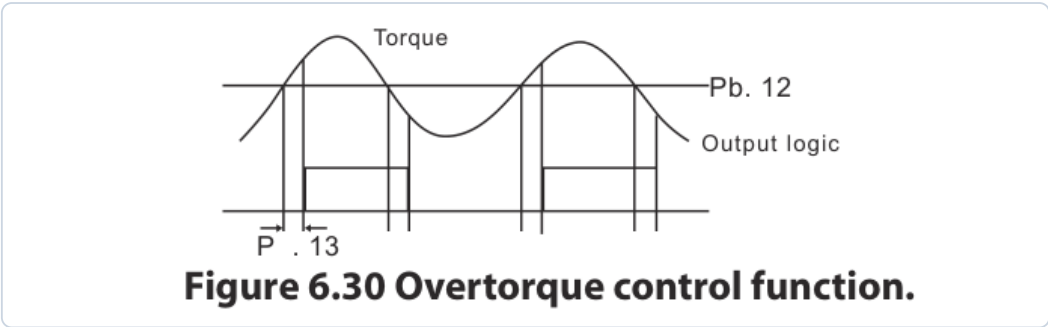


Рис. 6.30 Функція контролю перевантаження за моментом.

Якщо Pb.11 встановлено у значення 1 або 3, і вихідний крутний момент перетворювача досягає порогу Pb.12 із затримкою Pb.13, видається сигнал перевантаження за моментом, а індикатор TRIP блимає. Якщо параметри P6.01~P6.03 налаштовані на значення 10,

активується відповідний вихід.
Якщо Pb.11 встановлено у 2 або 4, при досягненні умов перевантаження за моментом інвертор формує сигнал несправності OL3 і одночасно блокує вихід.

Група РС: Послідовний зв'язок

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
РС.00	Локальна адреса	0~247 【1】

Коли ведучий пристрій (master) формує кадр запису, адреса зв'язку веденого пристрою (slave) може бути встановлена у 0 — це широкомовна адреса. Усі ведені пристрої на польовій шині MODBUS приймають цей кадр, але відповіді не повертають. Адреса зв'язку кожного перетворювача в мережі повинна бути унікальною. Це є основою для зв'язку «точка-точка» між керуючим комп'ютером (контролером верхнього рівня) та перетворювачем частоти.

ПРИМІТКА

Адреса веденого пристрою не може бути встановлена у 0.
Цей параметр визначає адресу веденого пристрою, яка використовується для обміну даними з ведучим. Значення «0» зарезервовано як широкомовна адреса (broadcast).

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
РС.01	Вибір швидкості передачі (бод)	0~5 【4】

- 0: 1200 біт/с (BPS)
- 1: 2400 біт/с (BPS)
- 2: 4800 біт/с (BPS)
- 3: 9600 біт/с (BPS)
- 4: 19200 біт/с (BPS)
- 5: 38400 біт/с (BPS)

Цей параметр визначає швидкість передачі даних при послідовному зв'язку.
Швидкість передачі (Baud rate) верхнього контролера та перетворювача частоти має бути однаковою.
В іншому разі обмін даними буде неможливим. Чим вища швидкість передачі, тим швидший обмін інформацією.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
РС.02	Формат даних	0~5 【0】

- 0: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, без контролю парності, 1 стоповий біт.
- 1: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, парність (even), 1 стоповий біт.
- 2: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, непарність (odd), 1 стоповий біт.
- 3: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, без контролю парності, 2 стопові біти.
- 4: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, парність (even), 2 стопові біти.
- 5: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, непарність (odd), 2 стопові біти.

Цей параметр визначає формат передачі даних за протоколом послідовного зв'язку.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
РС.03	Час затримки відповіді зв'язку	0~200 мс 【5 мс】

Цей параметр визначає часовий інтервал між моментом отримання даних перетворювачем і моментом надсилання відповіді верхньому контролеру. Якщо встановлена затримка відповіді коротша за час обробки даних системою, затримкою є фактичний час обробки системою. Якщо затримка довша за час обробки, то після обробки даних система очікує до закінчення заданого часу затримки, після чого передає відповідь контролеру.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
РС.04	Затримка таймауту зв'язку	0.0~100.0 с 【0.0 с】

Коли цей функціональний код встановлено у 0.0, контроль таймауту зв'язку вимкнено.

Коли код встановлено у ненульове значення, якщо інтервал часу між двома сеансами обміну даними перевищує встановлений таймаут, система фіксує помилку зв'язку «Communication Fault» (CE).

Зазвичай цей параметр залишають неактивним; його налаштовують у системах з безперервним зв'язком для оперативного контролю цілісності лінії.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
PC.05	Дія при помилці зв'язку	0~3 【1】

- **0:** При виникненні помилки зв'язку перетворювач активує аварію (CE) і зупиняється на вибігу.
- **1:** При виникненні помилки зв'язку інвертор ігнорує її та продовжує роботу.
- **2:** При виникненні помилки зв'язку, якщо P0.01=2, перетворювач не видає тривогу, а плавно зупиняється відповідно до режиму зупинки, визначеного параметром P1.06. В інших випадках помилка ігнорується.
- **3:** При виникненні помилки зв'язку перетворювач не видає тривогу, а зупиняється відповідно до режиму зупинки P1.06.

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
PC.06	Дія відповіді	00~11 【0000】

Розряд одиниць світлодіода (LED):

- **0:** Надсилати відповідь на запис
- **1:** Не надсилати відповідь на запис

Розряд десятків світлодіода (LED):

- **0:** Задане значення не зберігається при знеструмленні
- **1:** Задане значення зберігається при знеструмленні

Група Pd: Додаткові функції

Код функції	Назва	Діапазон налаштування
Pd.00~Pd.09	Зарезервовано	

Група PE: Заводські налаштування

Ця група містить заводські параметри виробника. Користувачеві суворо заборонено вносити будь-які зміни до цих параметрів.

7. УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ

7.1 Несправності та їх усунення

У цьому розділі описано, як скидати аварії та переглядати історію несправностей. Також наведено перелік усіх повідомлень про попередження та аварії із зазначенням можливих причин і заходів щодо їх усунення.

Код аварії	Тип несправності	Причина	Спосіб усунення
OUt1	Несправність IGBT фази U	1. Занадто малий час прискорення (Acc time).	1. Збільшити час прискорення (ACC).
OUt2	Несправність IGBT фази V	2. Пошкодження силового модуля IGBT.	2. Звернутися до сервісної служби.
OUt3	Несправність IGBT фази W	3. Хибне спрацювання через електромагнітні завади.	3. Перевірити заходи захисту від завад.
		4. Неналежне або відсутнє заземлення.	4. Перевірити контур заземлення.
OC1	Надструм при розгоні (OC1)	1. Занадто малий час прискорення (ACC).	1. Збільшити час прискорення (ACC).
		2. Занадто низька напруга мережі живлення.	2. Перевірити напругу вхідного живлення.
		3. Потужність перетворювача занижка для даного навантаження.	3. Вибрати перетворювач частоти більшої потужності.
OC2	Надструм при гальмуванні (OC2)	1. Занадто малий час сповільнення/уповільнення (DEC).	1. Збільшити час сповільнення (DEC).
		2. Великий динамічний момент інерції навантаження.	2. Встановити відповідні компоненти розсіювання енергії (гальмівний модуль/резистор).
		3. Потужність перетворювача занижка.	3. Перевірити вхідне живлення.
OC3	Надструм при сталій швидкості (OC3)	1. Різкі коливання або аномалії навантаження.	1. Перевірити навантаження та скоригувати підйом крутного моменту.
		2. Занадто низька напруга живильної мережі.	2. Перевірити вхідне живлення.
		3. Потужність перетворювача частоти занижка.	3. Вибрати інвертор більшої потужності.
OV1	Перенапруга при розгоні (OV1)	1. Неприпустимо висока або нестабільна вхідна напруга.	1. Перевірити параметри вхідного живлення.
		2. Спроба пуску двигуна, що продовжує обертатися за інерцією після раптового зникнення живлення.	2. Запускати двигун лише після повної зупинки або активувати функцію відстеження швидкості (підхоплення).
OV2	Перенапруга при гальмуванні (OV2)	1. Занадто малий час сповільнення/уповільнення (DEC).	1. Збільшити час сповільнення (DEC).
		2. Значна інерція навантаження.	2. Встановити відповідні компоненти розсіювання енергії (гальмівний резистор).
		3. Аномальна вхідна напруга.	3. Перевірити вхідне живлення.
OV3	Перенапруга при сталій швидкості (OV3)	1. Стрибки або аномальне підвищення вхідної напруги.	1. Встановити вхідний АС-дросьель.
		2. Значна інерція навантаження.	2. Встановити компоненти розсіювання гальмівної енергії.
UV	Знижена напруга на шині DC (UV)	1. Знижена напруга в електромережі.	1. Перевірити напругу вхідної електромережі.
OL1	Перевантаження електродвигуна (OL1)	1. Занадто низька напруга живлення.	1. Перевірити параметри лінії живлення.
		2. Некоректно налаштовано номінальний струм двигуна.	2. Правильно задати номінальний струм двигуна.
		3. Заклинювання двигуна або надмірні стрибки навантаження.	3. Перевірити навантаження та налаштувати підйом крутного моменту.
		4. Потужність двигуна зависока або не відповідає режиму.	4. Вибрати відповідний електродвигун.
OL2	Перевантаження перетворювача частоти (OL2)	1. Занадто інтенсивний розгін.	1. Збільшити час прискорення (ACC).
		2. Повторний запуск двигуна, що обертається.	2. Уникати пуску до повної зупинки двигуна.
		3. Занадто низька напруга живлення.	3. Перевірити якість живильної мережі.
		4. Занадто важке навантаження.	4. Застосувати перетворювач частоти більшої потужності.
SPI	Обрив вхідної фази (SPI)	Втрата фази або значні коливання напруги на клеммах R, S, T.	1. Перевірити лінію вхідного живлення.
SPO	Обрив вихідної фази (SPO)	Втрата фази U, V або W на виході (або суттєва асиметрія трифазного навантаження).	2. Перевірити надійність монтажу та підключення.
OH1	Перегрів випрямляча (OH1)	1. Раптовий надструм (OC) інвертора.	1. Дотримуватися рекомендацій щодо усунення надструму (OC).
		2. Пряме чи непряме коротке замикання між трьома вихідними фазами.	2. Усунути коротке замикання, перепідключити вихідні лінії.
		3. Засмічення вентиляційного каналу або відмова вентилятора охолодження.	3. Прочистити повітряний канал або замінити вентилятор.
		4. Занадто висока температура навколишнього середовища.	4. Знизити температуру навколишнього середовища.
		5. Ослаблення контактів шлейфів панелі керування або роз'ємів.	5. Перевірити та щільно зафіксувати роз'єми.
OH2	Перегрів IGBT (OH2)	6. Пошкодження допоміжного джерела живлення, занижка напруга драйверів.	6. Звернутися до сервісної служби.
		7. Пробій/некоректне відкриття плеча силового модуля.	7. Звернутися до сервісної служби.
		8. Несправність плати керування.	8. Звернутися до сервісної служби.
EF	Зовнішня аварія	Спрацювала клема зовнішньої аварії серед цифрових входів S1~S7.	1. Перевірити стан і сигнал підключеного зовнішнього пристрою.

Код аварії	Тип несправності	Причина	Спосіб усунення
CE	Помилка зв'язку	1. Неправильно налаштовано швидкість передачі даних (Baud rate). 2. Апаратна помилка інтерфейсу зв'язку. 3. Тривала відсутність обміну даними (таймаут).	1. Встановити правильну швидкість передачі. 2. Натиснути кнопку STOP/RST для скидання та за потреби звернутися до сервісу. 3. Перевірити комунікаційні кабелі та підключення.
ItE	Несправність вимірювання струму	1. Поганий контакт у роз'ємах плати керування. 2. Пошкодження допоміжного джерела живлення. 3. Вихід з ладу датчиків Холла. 4. Несправність схеми нормалізації сигналу.	1. Перевірити надійність контактів та з'єднань. 2. Звернутися до сервісної служби. 3. Звернутися до сервісної служби. 4. Звернутися до сервісної служби.
tE	Помилка автоналаштування	1. Потужність двигуна суттєво відрізняється від потужності перетворювача. 2. Номінальні параметри двигуна введено невірно. 3. Занадто велике відхилення визначених параметрів від стандартних значень. 4. Перевищено час очікування (таймаут) автоналаштування.	1. Підібрати відповідну потужність перетворювача. 2. Ввести паспортні дані відповідно до заводської таблички двигуна. 3. Від'єднати вал двигуна від навантаження та повторити автоналаштування. 4. Перевірити підключення двигуна та перевірити правильність налаштувань.
EEP	Помилка пам'яті EEPROM	1. Збіг операцій читання/запису параметрів. 2. Апаратне пошкодження мікросхеми EEPROM.	1. Натиснути клавішу STOP/RST для скидання. 2. Звернутися до сервісної служби.
PIDE	Помилка зворотного зв'язку ПІД-регулятора	1. Обрив лінії сигналу зворотного зв'язку ПІД. 2. Зникнення сигналу від джерела зворотного зв'язку.	1. Перевірити цілісність ліній сигналу зворотного зв'язку ПІД. 2. Перевірити справність датчика та джерела зворотного зв'язку.
bCE	Несправність гальмівного блоку	1. Пошкодження гальмівного ключа (транзистора) або кола керування гальмуванням. 2. Опір зовнішнього гальмівного резистора занижений.	1. Перевірити гальмівний блок і замінити несправні силові ключі. 2. Збільшити опір гальмівного резистора відповідно до специфікації.
END	Закінчення встановленого заводського терміну	1. Закінчився термін пробного періоду експлуатації.	1. Звернутися до постачальника або сервісної служби.
OL3	Перевантаження за крутним моментом (OL3)	1. Занадто висока швидкість розгону. 2. Пуск під час обертання двигуна. 3. Занизька напруга живлення. 4. Занадто важке механічне навантаження.	1. Збільшити час прискорення (ACC). 2. Уникати запуску до повної зупинки двигуна. 3. Перевірити стан лінії електроживлення. 4. Вибрати перетворювач частоти більшої потужності. 5. Налаштувати параметр Pb.11 на коректне значення.

7.2 Поширені несправності та способи їх усунення

Під час експлуатації перетворювача частоти можуть виникати наведені нижче неполадки; будь ласка, скористайтеся відповідними рекомендаціями для їх усунення.

Відсутня індикація після ввімкнення живлення:

- За допомогою мультиметра перевірте, чи відповідає напруга джерела живлення номінальній напрузі перетворювача частоти. Якщо виявлено проблему в мережі живлення, перевірте та усуньте її.
- Перевірте справність трифазного випрямного моста. Якщо випрямний міст пошкоджений (пробитий), зверніться до сервісної служби.
- Перевірте індикатор CHARGE. Якщо індикатор не світиться, несправність переважно криється у випрямному мості або буферному резисторі заряджання. Якщо індикатор світиться, причина може бути в імпульсному блоці живлення плати керування. Будь ласка, зверніться до сервісної служби.

При ввімкненні живлення вимикається ввідний автоматичний вимикач:

- Перевірте, чи немає короткого замикання або замикання на землю у вхідних силових лініях. Усуньте несправність.
- Перевірте, чи не пробитий випрямний міст. Якщо він пошкоджений, зверніться до сервісної служби.

Після запуску перетворювача електродвигун не обертається:

- Перевірте наявність симетричної трифазної напруги на вихідних клеммах U, V, W. Якщо напруга є, можливе пошкодження електродвигуна або його механічне заклинювання. Усуньте несправність.
- Якщо вихідна напруга асиметрична, зверніться до сервісної служби.
- Якщо вихідна напруга повністю відсутня, зверніться до сервісної служби.

Після ввімкнення дисплей інвертора працює нормально, але під час пуску вимикається ввідний автомат:

- Перевірте, чи немає короткого замикання у вихідних колах перетворювача (кабель, клеми двигуна). За наявності зверніться до технічної підтримки.
 - Перевірте відсутність замикання на землю. Якщо виявлено замикання, усуньте його.
 - Якщо вимкнення автомата відбувається періодично, а відстань між двигуном та перетворювачем є значною, рекомендується встановити вихідний АС-дросьоль.
-

8. ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- Технічне обслуговування має виконуватися виключно відповідно до встановлених інструкцій та методик.
- Технічне обслуговування, огляд та заміну компонентів дозволяється виконувати лише сертифікованому кваліфікованому персоналу.
- Після вимкнення силового живлення обов'язково зачекайте не менше 10 хвилин перед початком робіт з огляду чи технічного обслуговування.
- НЕ торкайтеся відкритими руками деталей та компонентів друкованих плат (PCB). В іншому разі перетворювач може бути пошкоджений електростатичним розрядом (ESD).
- Після завершення технічного обслуговування всі гвинтові з'єднання мають бути надійно затягнуті.

8.1 Щоденне технічне обслуговування

Для запобігання збоєм у роботі перетворювача частоти та забезпечення його тривалої, безперебійної та високоефективної експлуатації користувач повинен періодично проводити перевірку обладнання (не рідше ніж раз на півроку). У наведеній нижче таблиці вказано зміст щоденних та регулярних перевірок.

Об'єкт перевірки	Зміст перевірки
Температура / Вологість	Переконайтеся, що температура знаходиться в межах 0°C~40°C, а відносна вологість — у межах 20~90%.
Масляний туман та пил	Переконайтеся у відсутності масляного туману, пилу та конденсату всередині перетворювача.
Перетворювач частоти	Переконайтеся у відсутності аномального нагріву корпусу та ненормальної вібрації пристрою.
Вентилятор охолодження	Переконайтеся, що крильчатка вентилятора обертається вільно та плавно, а у вентиляційних каналах відсутні сторонні предмети.
Вхідне електроживлення	Переконайтеся, що напруга та частота живильної мережі знаходяться в допустимих межах.
Електродвигун	Переконайтеся у відсутності ненормальної вібрації, стороннього шуму, перегріву та несиметрії фаз.

8.2 Періодичне технічне обслуговування

Користувачеві слід проводити комплексний огляд перетворювача частоти кожні 6 місяців залежно від фактичних умов навколишнього середовища.

Об'єкт перевірки	Зміст перевірки	Метод обслуговування
Гвинти зовнішніх клем	Перевірити надійність затяжки гвинтів силових та керуючих клем.	Підтягнути гвинти відповідним інструментом.
Друковані плати (PCB)	Наявність пилу, бруду та струмопровідних відкладень.	Видалити забруднення сухим очищенням стисненим повітрям.
Вентилятор	Перевірити наявність стороннього шуму, вібрації або напруцювання понад 20 000 годин.	1. Очистити від бруду та сторонніх часток. 2. Замінити вентилятор у разі зносу.
Електролітичні конденсатори	Перевірити на відсутність зміни кольору корпусу, здуття, витіку електроліту та специфічного запаху.	Замінити блок електролітичних конденсаторів.
Радіатор охолодження	Засмічення ребер охолодження пилом та брудом.	Продути ребра радіатора сухим стисненим повітрям.
Силові напівпровідникові компоненти	Пил, сторонні частки, сліди перегріву на модулях.	Очистити від пилу за допомогою сухого стисненого повітря.

8.3 Заміна швидкозношуваних деталей

Вентилятори охолодження та електролітичні фільтруючі конденсатори належать до швидкозношуваних елементів; будь ласка, своєчасно проводьте їх періодичну заміну для забезпечення довговічної, безпечної та безаварійної експлуатації. Рекомендовані періоди заміни наведено нижче:

- Вентилятори охолодження:** Підлягають обов'язковій заміні після напруцювання 20 000 годин;

- **Електролітичні конденсатори:** Підлягають обов'язковій заміні після напрацювання 30 000~40 000 годин.
-

9. ПРОТОКОЛ ЗВ'ЯЗКУ

9.1 Інтерфейси

RS485: асинхронний, напівдуплексний режим.

За замовчуванням: 8-Е-1, 19200 біт/с. Див. налаштування параметрів групи РС.

9.2 Режими зв'язку

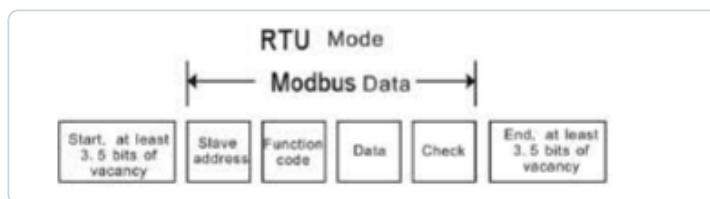
9.2.1 Протоколом обміну є протокол Modbus. Окрім стандартних операцій читання/запису регістрів, він доповнений командами керування функціональними параметрами.

9.2.2 Перетворювач частоти є веденим пристроєм (slave) у мережі. Обмін здійснюється в режимі «точка-точка» між ведучим (master) та веденим пристроями. Перетворювач не відповідає на команди, надіслані ведучим за широкомовною адресою (broadcast address).

9.2.3 У разі підключення кількох перетворювачів до однієї мережі або при передачі на значну відстань рекомендується підключити паралельно лінії сигналу термінальний узгоджувальний резистор 100~120 Ом, що суттєво підвищує перешкодозахищеність лінії.

9.3 Формат протоколу

Протокол Modbus підтримує режим RTU. Формат кадру показано на рисунку нижче:



Modbus використовує порядок передачі байтів «Big Endian» (старшим байтом уперед). Це означає, що коли передається числове значення більше за один байт, спочатку передається старший значущий байт (MSB).

Режим RTU

У режимі RTU мінімальний інтервал мовчання (пауза) між кадрами Modbus має становити не менше 3.5 символів (байтів). Для контролю цілісності використовується циклічна контрольна сума за методом CRC-16. Усі передані дані, крім самої контрольної суми, включаються до розрахунку. Детальніше див. розділ «Перевірка CRC». Зверніть увагу, що інтервал між кадрами має бути не менше 3.5 байтів; початкова та кінцева паузи не додаються сумарно до нього.

У таблиці нижче наведено структуру кадру читання параметра 002 з веденого вузла з адресою 1.

Адреса вузла	Команда	Адреса даних		К-ть для читання		CRC	
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x01	0x25	0xCA

У таблиці нижче наведено структуру кадру відповіді від веденого вузла з адресою 1:

Адреса вузла	Команда	К-ть байтів	Дані		CRC	
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0xB8	0x44

9.4 Функції протоколу

Різний час затримки відповіді можна встановити через параметри перетворювача відповідно до вимог системи. Для режиму RTU затримка відповіді має становити не менше інтервалу 3.5 байтів.

Основною функцією Modbus є читання та запис параметрів. Протокол Modbus підтримує такі команди:

Команда	Функція
0x03	Читання функціональних параметрів та параметрів стану перетворювача

Команда	Функція
0x06	Запис одного функціонального параметра або керуючої команди в інвертор

Усі функціональні параметри, команди керування та параметри стану перетворювача відображаються на адреси даних читання/запису Modbus.

Адреси даних керуючих команд і параметрів стану наведено в наступній таблиці.

Опис параметра	Адреса	Значення та його значення	Властивість R/W
Команди керування (Control command)	1000H	0001H: Forward (обертання вперед)	W/R
		0002H: Reverse (обертання назад)	
		0003H: JOG forward (поштовх вперед)	
		0004H: JOG reverse (поштовх назад)	
		0005H: Stop (зупинка)	
		0006H: Coast to stop (зупинка на вибігу)	
		0007H: Reset fault (скидання аварії)	
		0008H: JOG stop (зупинка поштовху)	
Стан перетворювача	1001H	0001H: Робота вперед	R
		0002H: Робота реверс	
		0003H: Режим очікування (Standby)	
		0004H: Аварія (Fault)	
		0005H: Стан POFF перетворювача	
Комунікаційне завдання	2000H	Діапазон комунікаційного завдання (-10000~10000) Примітка: значення є відсотком відносної величини (-100.00%~100.00%). Якщо налаштовано як джерело частоти, значення є відсотком від максимальної частоти. Якщо як завдання ПІД (задане або зворотний зв'язок) — відсотком шкали ПІД.	W/R
Завдання ПІД	2001H	Діапазон: 0~1000, де 1000 відповідає 100.0%	W/R
Зворотний зв'язок ПІД	2002H	Діапазон: 0~1000, де 1000 відповідає 100.0%	W/R
Задане значення крутного моменту	2003H	Діапазон: -1000~1000, де 1000 відповідає 100.0%	W/R
Задане значення верхньої граничної частоти	2004H	(0~Fmax)	W/R

Опис параметра	Адреса	Значення та його значення	Властивість R/W
Параметри стану	3000H	Вихідна частота	R
	3001H	Задана частота	R
	3002H	Напруга шини DC	R
	3003H	Вихідна напруга	R
	3004H	Вихідний струм	R
	3005H	Швидкість обертання	R
	3006H	Вихідна потужність	R
	3007H	Вихідний крутний момент	R
	3008H	Задане значення ПІД	R
	3009H	Значення зворотного зв'язку ПІД	R
	300AH	Стан вхідних клем	R
	300BH	Стан вихідних клем	R
	300CH	Вхід аналоговий AI1	R
	300DH	Вхід аналоговий AI2	R
	300EH	Зарезервовано	R
	300FH	Зарезервовано	R
	3010H	Частота імпульсного входу HDI	R
	3011H	Зарезервовано	R
	3012H	Номер ступеня PLC або багатошвидкісного кроку	R
	3013H	Зарезервовано	R
	3014H	Вхід зовнішнього лічильника	R
	3015H	Завдання крутного моменту	R
	3016H	Код типу пристрою	R
Адреса інформації про аварію	5000H	0x00H: Немає аварії 0x01H: OUT1 0x02H: OUT2 0x03H: OUT3 0x04H: OC1 0x05H: OC2 0x06H: OC3 0x07H: OV1 0x08H: OV2 0x09H: OV3 0x0A: UV 0x0B: OL1 0x0C: OL2 0x0D: SPI 0x0E: SPO 0x0F: OH1 0x10: OH2 0x11: EF 0x12: CE 0x13: ItE 0x14: tE 0x15: EEP 0x16: PIDE 0x17: bCE 0x18: END 0x19: OL3	R

Вище показано загальний формат кадру. Нижче детально описано команду Modbus і структуру даних, які для стислості називаються блоком даних протоколу (PDU — Protocol Data Unit). Також MSB позначає старший значущий байт (most significant byte), а LSB — молодший значущий байт (least significant byte). Опис стосується формату даних у режимі RTU.

Формат блоку даних протоколу (PDU) для читання параметрів:

Формат запиту:

Блок даних протоколу	Довжина даних (байти)	Діапазон
Команда	1	0x03
Адреса даних	2	0~0xFFFF
Кількість для читання	2	0x0001~0x0010

Формат успішної відповіді:

Блок даних протоколу	Довжина даних (байти)	Діапазон
Команда	1	0x03
Кількість повернутих байтів	2	2 * Кількість для читання
Вміст даних	2 * Кількість для читання	—

Якщо виконується команда читання типу перетворювача частоти (адреса даних 0x3016), вмістом у повідомленні відповіді є код пристрою:
Старші 8 бітів коду пристрою визначають серію перетворювача, а молодші 8 бітів — підтип (модифікацію) перетворювача.
Детальніше див. наступну таблицю:

Старший байт	Значення	Молодший байт	Значення
00	CHV	01	Тип з векторним керуванням
		02	Для водопостачання
		03	Середня частота 1500 Гц
		04	Середня частота 3000 Гц
01	CHE	01	Тип з векторним керуванням
		02	Середня частота 1500 Гц
02	CHF	01	Універсальний тип
		02	Векторний тип CHF100A

Якщо операцію не вдалося виконати, перетворювач повертає повідомлення про помилку, що складається з коду помилкової команди та коду причини. Код помилкової команди дорівнює (Команда + 0x80). Код помилки вказує причину збою; див. таблицю нижче.

Значення	Назва	Значення та опис
01H	Неприпустима команда (Illegal command)	Команда від ведучого не може бути виконана. Можливі причини: 1. Ця команда підтримується лише новими версіями, поточна версія її не підтримує. 2. Ведений пристрій перебуває в стані аварії і не може виконати команду.
02H	Неприпустима адреса даних (Illegal data address)	Вказана адреса регістру недійсна або доступ до неї заборонено.
03H	Неприпустиме значення (Illegal value)	У кадровому повідомленні, отриманому веденим пристроєм, виявлено некоректні дані. <i>Примітка: цей код помилки вказує не на те, що значення для запису виходить за межі діапазону параметра, а на те, що сам кадр сформований некоректно.</i>
06H	Ведений зайнятий (Slave busy)	Перетворювач зайнятий обробкою (виконується запис у пам'ять EEPROM).
10H	Помилка пароля (Password error)	Пароль, записаний в адресу перевірки пароля, не збігається з паролем, встановленим у параметрі P7.00.
11H	Помилка контрольної суми (Check error)	Контрольна сума CRC (у режимі RTU) не пройшла перевірку.
12H	Запис заборонено (Written not allowed)	Виникає лише під час виконання команди запису. Можливі причини: 1. Значення, що записується, перевищує допустимий діапазон відповідного параметра. 2. Зміна цього параметра заблокована в поточному стані (наприклад, під час роботи приводу). 3. Клема вже призначена для іншої функції.
13H	Систему заблоковано (System locked)	Коли захист паролем активовано і користувач не розблокував доступ, спроба читання або запису функціональних параметрів повертає цю помилку.

Формат блоку даних протоколу (PDU) для запису одного параметра:

Формат запиту:

Блок даних протоколу	Довжина даних (байти)	Діапазон
Команда	1	0x06
Адреса даних	2	0~0xFFFF

Блок даних протоколу	Довжина даних (байти)	Діапазон
Значення для запису	2	0~0xFFFF

Формат успішної відповіді:

Блок даних протоколу	Довжина даних (байти)	Діапазон
Команда	1	0x06
Адреса даних	2	0~0xFFFF
Значення для запису	2	0~0xFFFF

Якщо операцію виконати не вдалося, перетворювач повертає повідомлення про помилку: код помилкової команди (Команда + 0x80) та відповідний код помилки з таблиці вище.

9.5 Важливі примітки

9.5.1 Інтервал мовчання між кадрами повинен становити не менше 3.5 байтів, інакше повідомлення буде відкинуто.

9.5.2 Будьте обережні при зміні параметрів групи РС через канал зв'язку, оскільки некоректні зміни можуть призвести до розриву зв'язку.

9.5.3 Усередині одного кадру інтервал між двома сусідніми байтами не повинен перевищувати 1.5 байта. Якщо цей інтервал перевищено, наступні байти вважатимуться початком нового повідомлення, що спричинить збій передачі.

9.6 Контрольна сума CRC

Для підвищення швидкодії алгоритм розрахунку CRC-16 використовує табличні або циклічні зсувні перетворення. Нижче наведено вихідний код мовою C для обчислення CRC-16:

```
unsigned int crc_cal_value(unsigned char *data_value, unsigned char data_length)
{
    int i;
    unsigned int crc_value = 0xffff;
    while(data_length--)
    {
        crc_value ^= *data_value++;
        for(i = 0; i < 8; i++)
        {
            if(crc_value & 0x0001)
                crc_value = (crc_value >> 1) ^ 0xa001;
            else
                crc_value = crc_value >> 1;
        }
    }
    return(crc_value);
}
```

9.7 Приклади обміну

9.7.1 Код команди: 03H (0000 0011), читання N слів (Word) (максимум до 16 послідовних слів)

Наприклад, зчитування 2 послідовних слів з перетворювача з адресою 01H. Структура кадру має такий вигляд:

Кадр запиту від ведучого RTU (master -> slave):

START (Пауза)	T1-T2-T3-T4
ADDR (Адреса)	01H

CMD (Команда)	03H
Старший байт початкової адреси	00H
Молодший байт початкової адреси	03H
Старший байт кількості даних	00H
Молодший байт кількості даних	02H
Молодший байт CRC	34H
Старший байт CRC	0BH
END (Пауза)	T1-T2-T3-T4

Кадр відповіді від веденого RTU (slave -> master):

START (Пауза)	T1-T2-T3-T4
ADDR (Адреса)	01H
CMD (Команда)	03H
Кількість байтів даних	04H
Старший байт даних за адресою 0004H	13H
Молодший байт даних за адресою 0004H	88H
Старший байт даних за адресою 0005H	13H
Молодший байт даних за адресою 0005H	88H
Молодший байт CRC CHK	73H
Старший байт CRC CHK	CBH
END (Пауза)	T1-T2-T3-T4

9.7.2 Код команди: 06H (0000 0110), запис одного слова (Word)

Наприклад, запис значення 5000 (1388H) за адресою 0006H у перетворювач з адресою 02H; структура кадрів наведена нижче:

Кадр команди від ведучого RTU (master -> slave):

START (Пауза)	T1-T2-T3-T4
ADDR (Адреса)	02H
CMD (Команда)	06H
Старший байт адреси запису	00H
Молодший байт адреси запису	06H
Старший байт значення даних	13H
Молодший байт значення даних	88H
Молодший байт CRC CHK	64H
Старший байт CRC CHK	AEH
END (Пауза)	T1-T2-T3-T4

Кадр відповіді від веденого RTU (slave -> master):

START (Пауза)	T1-T2-T3-T4
ADDR (Адреса)	02H
CMD (Команда)	06H
Старший байт адреси запису	00H
Молодший байт адреси запису	06H
Старший байт значення даних	13H
Молодший байт значення даних	88H
Молодший байт CRC CHK	64H
Старший байт CRC CHK	AEH
END (Пауза)	T1-T2-T3-T4

9.7.3 Код команди: 08H (0000 1000) для діагностики

Значення кодів підфункцій діагностики:

Код підфункції	Опис
0000	Повернення даних діагностичного запиту (відлуння / loopback)

Наприклад: при виконанні шлейфової діагностики приводу з адресою 01H інформаційний рядок відповіді повністю збігається з рядком запиту.

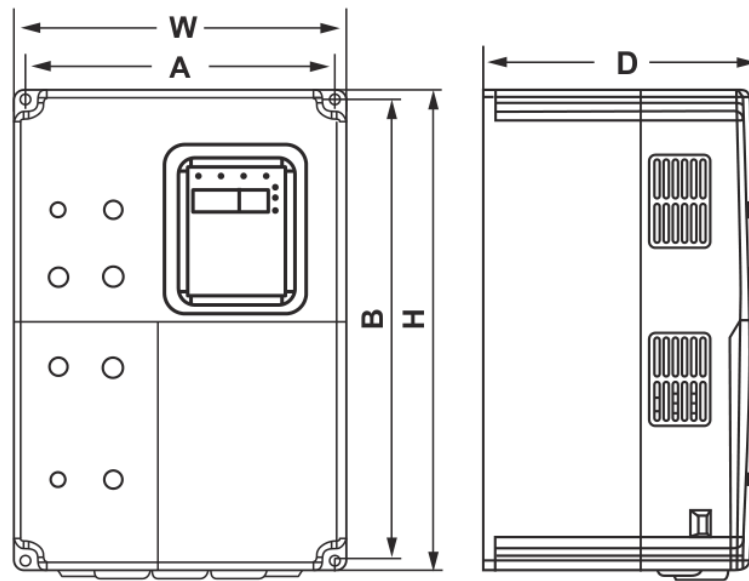
Команда запиту RTU:

START (Пауза)	T1-T2-T3-T4
ADDR (Адреса)	01H
CMD (Команда)	08H
Старший байт коду підфункції	00H
Молодший байт коду підфункції	00H
Старший байт вмісту даних	12H
Молодший байт вмісту даних	ABH
Молодший байт CRC	ADH
Старший байт CRC	14H
END (Пауза)	T1-T2-T3-T4

Команда відповіді RTU:

START (Пауза)	T1-T2-T3-T4
ADDR (Адреса)	01H
CMD (Команда)	08H
Старший байт коду підфункції	00H
Молодший байт коду підфункції	00H
Старший байт вмісту даних	12H
Молодший байт вмісту даних	ABH
Молодший байт CRC	ADH
Старший байт CRC	14H
END (Пауза)	T1-T2-T3-T4

Додаток А: ГАБАРИТНІ РОЗМІРИ



**Figure A-1 Dimensions (15kW and below) (380V)
(7.5kW and below)(220V)**

Рис. А-1 Габаритні розміри (15 кВт і нижче) (380 В) / (7.5 кВт і нижче) (220 В)

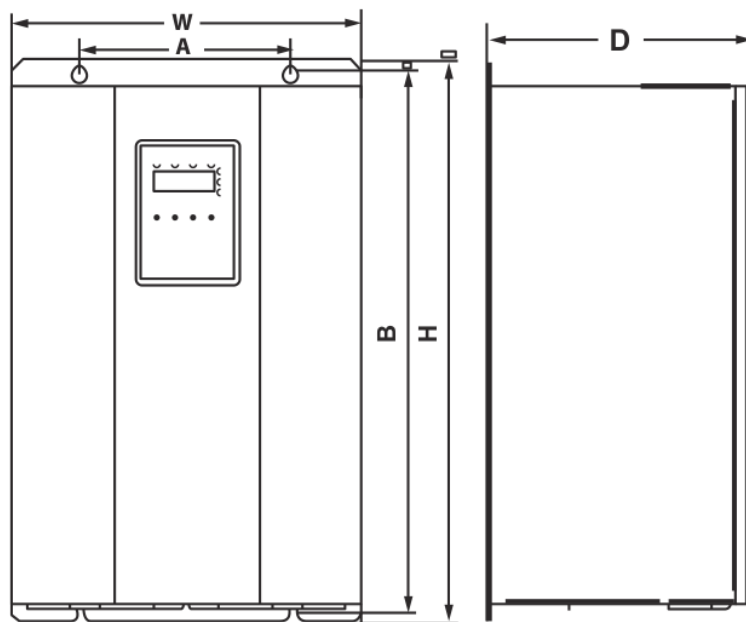


Figure A-2 Dimensions (18.5~110kW) (380V)

Рис. А-2 Габаритні розміри (18.5~110 кВт) (380 В)

Додаток В: ТАБЛИЦЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ

Функціональні параметри перетворювачів частоти серії GT за своїм призначенням розділені на 16 груп (P0~PE). Кожна функціональна група містить певний перелік функціональних кодів з використанням трирівневої структури меню. Наприклад, «P8.08» позначає восьмий функціональний код у групі P8. Група PE є зарезервованою заводом-виробником, і доступ користувача до цих параметрів заблоковано.

Для зручності налаштування номер функціональної групи відповідає першому рівню меню, номер функціонального коду — другому рівню, а значення параметра — третьому рівню меню.

1. Структура та позначення колонок у таблиці функцій:

- Перша колонка «Код функції»: коди груп функціональних параметрів та окремих параметрів;
- Друга колонка «Назва»: повна назва функціонального параметра;
- Третя колонка «Детальний опис параметрів»: детальний опис значень та функцій параметра;
- Четверта колонка «Діапазон налаштування»: фактичний діапазон регулювання параметра, що відображається на дисплеї;
- П'ята колонка «Заводське налаштування»: вихідне заводське значення параметра за замовчуванням;
- Шоста колонка «Зміна»: властивість редагування функціонального коду (можливість зміни та умови модифікації), умовні позначення:
 - «○»: значення параметра можна змінювати як у стані зупинки, так і під час роботи;
 - «⊙»: значення параметра не можна змінювати під час роботи перетворювача (тільки при зупинці);
 - «●»: значення є фактичним вимірним робочим параметром, який не підлягає зміні.

(Перетворювач автоматично контролює умови редагування параметрів, щоб уникнути помилкових дій оператора).

- Сьома колонка «№»: порядковий номер функціонального коду, який одночасно є адресою регістру при послідовному зв'язку.

2. «Система числення параметрів» — десяткова (DEC). Якщо параметр задається в шістнадцятковому форматі (HEX), при редагуванні окремі розряди налаштовуються незалежно. Діапазон налаштування окремих розрядів становить 0~F (HEX).

3. «Заводське налаштування» означає, що значення параметра буде відновлено до типового при виконанні скидання на заводські налаштування. Проте виміряні параметри двигуна або записи історії несправностей при цьому не скидаються.

4. Для надійного захисту налаштувань перетворювач підтримує функцію захисту паролем. Після встановлення пароля (значення параметра P7.00, відмінне від 0), під час натискання клавіші **PRG/ESC** для переходу до редагування параметрів система спочатку вимагатиме перевірку пароля і відобразить «0.0.0.0.0». Доступ до системи буде заблоковано, доки користувач не введе правильний пароль. Для заводської зони параметрів потрібен спеціальний заводський пароль (нагадуємо: користувачеві суворо заборонено змінювати заводські параметри, оскільки їх некоректне налаштування може пошкодити перетворювач). Після розблокування користувач може вільно змінити пароль, і перетворювач збереже нові налаштування. Якщо P7.00 встановлено у 0, захист паролем скасовується. Якщо під час подачі живлення P7.00 не дорівнює 0, параметри захищені паролем. При модифікації параметрів через канал послідовного зв'язку функція пароля діє аналогічно.

Група P0: Базові функції

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P0.00	Режим керування швидкістю	0: Вольт-частотне керування (V/F) 1: Бездатчикове векторне керування (SVC) 2: Керування крутним моментом (бездатчикове векторне керування)	0~2	0	⊙	0
P0.01	Джерело команди пуску	0: Панель керування (індикатор не світиться) 1: Клеми керування (індикатор блимає) 2: Інтерфейс зв'язку (індикатор світиться постійно)	0~2	0	⊙	1
P0.02	Налаштування UP/DOWN з панелі та клем	0: Активно, зберігати значення UP/DOWN при знеструмленні 1: Активно, не зберігати значення UP/DOWN при знеструмленні 2: Неактивно 3: Активно під час роботи, скидати при зупинці	0~3	0	○	2
P0.03	Максимальна частота	10.00~400.00 Гц	10.00~400.00 Гц	50.00 Гц	⊙	3

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P0.04	Верхня гранична частота	P0.05~P0.03 (Максимальна частота)	P0.05~P0.03	50.00 Гц	○	4
P0.05	Нижня гранична частота	0.00~P0.04 (Верхня гранична частота)	0.00~P0.04	0.00 Гц	○	5
P0.06	Завдання частоти з панелі керування	0.00~P0.03 (Максимальна частота)	0.00~P0.03	50.00 Гц	○	6
P0.07	Джерело команди частоти A	0: Панель керування 1: AI1 2: AI2 3: HDI 4: Простий PLC 5: Багатоступенева швидкість 6: ПІД-регулятор 7: Дистанційний зв'язок	0~7	0	○	7
P0.08	Джерело команди частоти B	0: AI1 1: AI2 2: HDI	0~2	0	○	8
P0.09	Масштаб каналу завдання частоти B	0: Відносно максимальної частоти 1: Відносно команди частоти A	0~1	0	○	9
P0.10	Вибір результуючої команди частоти	0: A 1: B 2: A+B 3: Max (A та B)	0~3	0	○	10
P0.11	Час прискорення 0 (ACC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	11
P0.12	Час уповільнення 0 (DEC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	12
P0.13	Вибір напрямку обертання	0: Прямий (Вперед) 1: Зворотний (Реверс) 2: Заборона реверсу	0~2	0	⊙	13
P0.14	Несуча частота ШІМ	1.0~15.0 кГц	1.0~15.0 кГц	Залежить від моделі	○	14
P0.15	Функція AVR (автоматичне регулювання напруги)	0: Неактивна 1: Активна постійно 2: Активна лише при сповільненні	0~2	1	○	15
P0.16	Автоналаштування параметрів двигуна	0: Немає дії 1: Динамічне автоналаштування з обертанням 2: Статичне автоналаштування	0~2	0	⊙	16
P0.17	Відновлення параметрів	0: Немає дії 1: Відновлення заводських налаштувань 2: Очищення записів несправностей	0~2	0	⊙	17

Група P1: Керування пуском і зупинкою

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P1.00	Режим пуску	0: Прямий пуск 1: Пуск після гальмування постійним струмом (DC-гальмування) 2: Підхоплення швидкості та пуск	0~2	0	⊙	18
P1.01	Пускова частота	0.00~10.00 Гц	0.00~10.00 Гц	0.00 Гц	⊙	19
P1.02	Час утримання пускової частоти	0.0~50.0 с	0.0~50.0 с	0.0 с	⊙	20
P1.03	Струм гальмування DC перед пуском	0.0~150.0%	0.0~150.0%	0.0%	⊙	21
P1.04	Час гальмування DC перед пуском	0.0~50.0 с	0.0~50.0 с	0.0 с	⊙	22
P1.05	Характеристика розгону / гальмування	0: Лінійна крива 1: Зарезервовано	0~1	0	⊙	23
P1.06	Режим зупинки	0: Сповільнення до повної зупинки 1: Зупинка на вибігу (вільне кочення)	0~1	0	○	24

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P1.07	Початкова частота гальмування DC при зупинці	0.00~P0.03	0.00~P0.03	0.00 Гц	○	25
P1.08	Час очікування перед гальмуванням DC	0.0~50.0 с	0.0~50.0 с	0.0 с	○	26
P1.09	Струм гальмування постійним струмом	0.0~150.0%	0.0~150.0%	0.0%	○	27
P1.10	Час гальмування постійним струмом	0.0~50.0 с	0.0~50.0 с	0.0 с	○	28
P1.11	Час мертвої зони реверсу (FWD/REV)	0.0~3600.0 с	0.0~3600.0 с	0.0 с	○	29
P1.12	Дія, коли робоча частота нижча за нижню межу	0: Робота на нижній граничній частоті 1: Зупинка 2: Режим очікування (Standby)	0~2	0	⊗	30
P1.13	Час затримки повторного пуску	0.0~3600.0 с (діє при P1.12=2)	0.0~3600.0 с	0	⊗	31
P1.14	Перезапуск після зникнення та відновлення живлення	0: Заблоковано 1: Дозволено	0~1	0	○	32
P1.15	Час очікування перезапуску	0.0~3600.0 с (діє при P1.14=1)	0.0~3600.0 с	0.0 с	○	33
P1.16	Вибір захисту клем при подачі живлення	0: Заблоковано (дозвіл роботи при активній клемі) 1: Дозволено (захист від випадкового пуску)	0~1	0	○	34
P1.17	Зарезервовано	Зарезервовано			○	35
P1.18	Зарезервовано	Зарезервовано			⊗	36
P1.19	Зарезервовано	Зарезервовано			⊗	37

Група P2: Параметри електродвигуна

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P2.00	Тип моделі інвертора	0: Модель G (загальне призначення / постійний момент) 1: Модель P (насосно-вентиляторна)	0~1	Залежить від моделі	⊗	38
P2.01	Номінальна потужність двигуна	0.4~900.0 кВт	0.4~3000.0 кВт	Залежить від моделі	⊗	39
P2.02	Номінальна частота двигуна	0.01 Гц~P0.03	10.00~P0.03	50.00 Гц	⊗	40
P2.03	Номінальна швидкість двигуна	0~36000 об/хв	0~36000 об/хв	Залежить від моделі	⊗	41
P2.04	Номінальна напруга двигуна	0~800 В	0~800 В	Залежить від моделі	⊗	42
P2.05	Номінальний струм двигуна	0.8~6000.0 А	0.8~6000.0 А	Залежить від моделі	⊗	43
P2.06	Опір статора двигуна	0.001~65.535 Ом	0.001~65.535 Ом	Залежить від моделі	○	44
P2.07	Опір ротора двигуна	0.001~65.535 Ом	0.001~65.535 Ом	Залежить від моделі	○	45
P2.08	Індуктивність розсіювання двигуна	0.1~6553.5 мГн	0.1~6553.5 мГн	Залежить від моделі	○	46
P2.09	Взаємна індуктивність двигуна	0.1~6553.5 мГн	0.1~6553.5 мГн	Залежить від моделі	○	47
P2.10	Струм холостого ходу двигуна	0.01~655.35 А	0.1~6553.5 А	Залежить від моделі	○	48

Група P3: Векторне керування

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P3.00	Пропорційний коефіцієнт підсилення ASR Kp1	0~100	0~100	20	○	49
P3.01	Час інтегрування ASR Ki1	0.01~10.00 с	0.01~10.00 с	0.50 с	○	50
P3.02	Частота перемикання ASR 1	0.00 Гц~P3.05	0.00~P3.05	5.00 Гц	○	51
P3.03	Пропорційний коефіцієнт підсилення ASR Kp2	0~100	0~100	25	○	52
P3.04	Час інтегрування ASR Ki2	0.01~10.00 с	0.01~10.00 с	1.00 с	○	53
P3.05	Частота перемикання ASR 2	P3.02~P0.03 (Максимальна частота)	P3.02~P0.03	10.00 Гц	○	54
P3.06	Коефіцієнт компенсації ковзання у VC	50.0%~200.0%	50~200%	100%	○	55
P3.07	Верхня межа крутного моменту	0.0~200.0% (від номінального струму інвертора)	0.0~200.0%	Модель G: 150.0% Модель P: 120.0%	○	56
P3.08	Джерело завдання крутного моменту	0: Панель керування (відповідає P3.09) 1: AI1 2: AI2 3: HDI 4: Багатоступенева швидкість 5: Дистанційний зв'язок (для 1~5: 100% відповідає 2-кратному номінальному струму перетворювача)	0~5	0	○	57
P3.09	Завдання крутного моменту з панелі керування	-200.0%~200.0% (від номінального струму інвертора)	-200.0~200.0%	50.0%	○	58
P3.10	Джерело завдання верхньої граничної частоти	0: Панель керування (P0.04) 1: AI1 2: AI2 3: HDI 4: Багатоступенева швидкість 5: Дистанційний зв'язок (для 1~4: 100% відповідає максимальній частоті)	0~5	0	○	59

Група P4: Вольт-частотне керування (V/F)

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P4.00	Вибір кривої V/F	0: Лінійна крива 1: Багатоточкова крива користувача 2: Крива зниженого моменту (ступінь 1.3) 3: Крива зниженого моменту (ступінь 1.7) 4: Квадратична крива моменту (ступінь 2.0)	0~4	0	⊙	60
P4.01	Підйом крутного моменту (Torque boost)	0.0%: (автоматичний) 0.1%~10.0%	0.0~10.0%	0.0%	○	61
P4.02	Частота відсічки підйому моменту	0.0%~50.0% (від номінальної частоти двигуна)	0.0~50.0%	20.0%	⊙	62
P4.03	Частота V/F 1	0.00 Гц~P4.05	0.00~P4.05	0.00 Гц	○	63
P4.04	Напруга V/F 1	0.0%~100.0% (від номінальної напруги двигуна)	0.0~100.0%	00.0%	○	64
P4.05	Частота V/F 2	P4.03~P4.07	P4.03~P4.07	00.00 Гц	○	65
P4.06	Напруга V/F 2	0.0%~100.0% (від номінальної напруги двигуна)	0.0~100.0%	00.0%	○	66
P4.07	Частота V/F 3	P4.05~P2.02 (Номінальна частота двигуна)	P4.05~P2.02	00.00 Гц	○	67
P4.08	Напруга V/F 3	0.0%~100.0% (від номінальної напруги двигуна)	0.0~100.0%	0.0%	○	68

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P4.09	Межа компенсації ковзання	0.00~200.0%	0.0~200.0%	0.0%	○	69
P4.10	Автоматичне енергозбереження	0: Заблоковано 1: Дозволено	0~1	0	⊙	70
P4.11	Низькочастотний поріг придушення коливань	0~10	0~10	2	○	71
P4.12	Високочастотний поріг придушення коливань	0~10	0~10	0	○	72
P4.13	Межа частоти придушення коливань	0.0~P3.03	0.00~P0.03	30.00 Гц	○	73

Група P5: Вхідні клеми

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P5.00	Вибір типу клеми HDI	0: Високочастотний імпульсний вхід 1: Дискретний перемикаючий вхід (ON-OFF)	0~1	0	⊙	74
P5.01	Функція клеми S1	0: Не призначено 1: Обертання вперед (FWD) 2: Обертання назад (REV) 3: 3-дротове керування 4: Поштовх вперед (JOG вперед)	0~39	1	⊙	75
P5.02	Функція клеми S2	5: Поштовх назад (JOG назад) 6: Зупинка на вибігу 7: Скидання аварії (Reset)	0~39	4	⊙	76
P5.03	Функція клеми S3	8: Пауза в роботі 9: Вхід зовнішньої аварії 10: Команда збільшення частоти (UP)	0~39	7	⊙	77
P5.04	Функція клеми S4	11: Команда зменшення частоти (DOWN) 12: Скидання зміщення частоти UP/DOWN 13: Перемикання між джерелами A та B	0~39	0	⊙	78
P5.05	Функція клеми S5	14: Перемикання між A та A+B 15: Перемикання між B та A+B	0~39	0	⊙	79
P5.06	Функція клеми S6	16: Багатоступеневе завдання швидкості 1 17: Багатоступеневе завдання швидкості 2	0~39	0	⊙	80
P5.07	Функція клеми S7	18: Багатоступеневе завдання швидкості 3 19: Багатоступеневе завдання швидкості 4 20: Пауза багатоступеневої швидкості	0~39	0	⊙	81
P5.08	Функція клеми HDI	21: Вибір часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) 1 22: Вибір часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) 2 23: Скидання простого PLC при зупинці 24: Пауза простого PLC 25: Пауза ПІД-регулятора 26: Пауза режиму гойдання частоти 27: Скидання режиму гойдання частоти 28: Скидання лічильника 29: Скидання вимірювача довжини 30: Утримання темпу розгону/уповільнення (ACC/DEC) 31: Імпульсний вхід лічильника 32: Тимчасове блокування налаштування UP/DOWN 33~39: Зарезервовано	0~39	0	⊙	82
P5.09	Час фільтрації дискретних входів (ON-OFF)	1~10	1~10	5	○	83
P5.10	Режим керування клемами	0: 2-дротовий режим 1: 2-дротовий режим 2: 3-дротовий режим 3: 3-дротовий режим	0~3	0	⊙	84
P5.11	Швидкість зміни налаштування UP/DOWN	0.01~50.00 Гц/с	0.01~50.00 Гц/с	0.50 Гц/с	○	85
P5.12	Нижня межа входу AI1	0.00 В~10.00 В	-10.00 В~10.00 В	0.00 В	○	86
P5.13	Значення завдання для нижньої межі AI1	-100.0%~100.0%	-100.0%~100.0%	0.0%	○	87

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P5.14	Верхня межа входу AI1	0.00 В~10.00 В	-10.00 В~10.00 В	10.00 В	○	88
P5.15	Значення завдання для верхньої межі AI1	-100.0%~100.0%	-100.0%~100.0%	100.0%	○	89
P5.16	Постійна часу фільтра входу AI1	0.00 с~10.00 с	0.00 с~10.00 с	0.10 с	○	90
P5.17	Нижня межа входу AI2	0.00 В~10.00 В	0.00 В~10.00 В	0.00 В	○	91
P5.18	Значення завдання для нижньої межі AI2	-100.0%~100.0%	-100.0%~100.0%	0.0%	○	92
P5.19	Верхня межа входу AI2	0.00 В~10.00 В	0.00 В~10.00 В	10.00 В	○	93
P5.20	Значення завдання для верхньої межі AI2	-100.0%~100.0%	-100.0%~100.0%	100.0%	○	94
P5.21	Постійна часу фільтра входу AI2	0.00 с~10.00 с	0.00 с~10.00 с	0.10 с	○	95
P5.22	Нижня межа імпульсного входу HDI	0.0 кГц~50.0 кГц	0.00 кГц~50.00 кГц	0.00 кГц	○	96
P5.23	Значення завдання для нижньої межі HDI	-100.0%~100.0%	-100.0%~100.0%	0.0%	○	97
P5.24	Верхня межа імпульсного входу HDI	0.0 кГц~50.0 кГц	0.00 кГц~50.00 кГц	50.00 кГц	○	98
P5.25	Значення завдання для верхньої межі HDI	-100.0%~100.0%	-100.0%~100.0%	100.0%	○	99
P5.26	Постійна часу фільтра входу HDI	0.00 с~10.00 с	0.00 с~10.00 с	0.10 с	○	100

Група P6: Вихідні клеми

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P6.00	Вибір режиму клеми HDO	0: Високочастотний імпульсний вихід 1: Дискретний вихід (ON-OFF)	0~1	0	○	101
P6.01	Вибір функції дискретного виходу HDO	0: Немає виходу 1: Робота (Running) 2: Пряме обертання (Run forward) 3: Зворотне обертання (Run reverse)	0~20	1	○	102
P6.02	Вибір функції релейного виходу 1 (Relay 1)	4: Сигнал аварії (Fault output) 5: Досягнення рівня детектування частоти (FDT) 6: Досягнення заданої частоти	0~20	4	○	103
P6.03	Вибір функції релейного виходу 2 (Relay 2)	7: Робота на нульовій швидкості 8: Досягнення заданого значення лічильника 9: Досягнення проміжного значення лічильника 10: Досягнення заданої довжини 11: Завершення кроку простого PLC 12: Завершення циклу PLC 13: Досягнення встановленого часу роботи 14: Досягнення верхньої граничної частоти 15: Досягнення нижньої граничної частоти 16: Готовність до роботи (Ready) 17: Запуск допоміжного двигуна 1 18: Запуск допоміжного двигуна 2 19~20: Зарезервовано	0~20	0	○	104
P6.04	Вибір функції аналогового виходу AO1	0: Робоча частота 1: Задана частота 2: Швидкість обертання 3: Вихідний струм	0~10	0	○	105
P6.05	Вибір функції аналогового виходу AO2	4: Вихідна напруга 5: Вихідна потужність 6: Вихідний крутний момент	0~10	0	○	106
P6.06	Вибір функції імпульсного виходу HDO	7: Напруга AI1 8: Напруга/струм AI2 9: Частота імпульсного входу HDI	0~10	0	○	107
P6.07	Нижня межа виходу AO1	0.0%~100.0%	0.0%~100.0%	0.0%	○	108

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P6.08	Вихідний сигнал нижньої межі AO1	0.00 В~10.00 В	0.00 В~10.00 В	0.00 В	○	109
P6.09	Верхня межа виходу AO1	0.0%~100.0%	0.0%~100.0%	100.0%	○	110
P6.10	Вихідний сигнал верхньої межі AO1	0.00 В~10.00 В	0.00 В~10.00 В	10.00 В	○	111
P6.11	Нижня межа виходу AO2	0.0~100.0%	0.0%~100.0%	0.0%	○	112
P6.12	Вихідний сигнал нижньої межі AO2	0~10.00 В	0.00 В~10.00 В	0.00 В	○	113
P6.13	Верхня межа виходу AO2	0.0~100.0%	0.0%~100.0%	100.0%	○	114
P6.14	Вихідний сигнал верхньої межі AO2	0.00~10.00 В	0.00 В~10.00 В	10.00 В	○	115
P6.15	Нижня межа імпульсного виходу HDO	0.00%~100.00%	0.0%~100.0%	0.0%	○	116
P6.16	Частота виходу нижньої межі HDO	0.00~50.000 кГц	0.00 кГц~50.00 кГц	0.00 кГц	○	117
P6.17	Верхня межа імпульсного виходу HDO	0.00%~100.00%	0.00%~100.0%	100.0%	○	118
P6.18	Частота виходу верхньої межі HDO	0.0~50.0 кГц	0.00 кГц~50.00 кГц	50.00 кГц	○	119

Група P7: Інтерфейс користувача та дисплей

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P7.00	Пароль користувача	0~65535	0~65535	0	○	120
P7.01	Зарезервовано				○	121
P7.02	Зарезервовано				○	122
P7.03	Вибір функції клавіші QUICK/JOG	0: Перемикання відображення стану 1: Поштовховий режим (JOG) 2: Перемикання напрямку FWD/REV 3: Скидання налаштування UP/DOWN 4: Режим швидкого налаштування (QUICK)	0~4	0	○	123
P7.04	Вибір функції клавіші STOP/RST	0: Активна при керуванні з панелі (P0.01=0) 1: Активна при керуванні з панелі або клем (P0.01=0 або 1) 2: Активна при керуванні з панелі або зв'язку (P0.01=0 або 2) 3: Активна завжди (у будь-якому режимі)	0~3	0	○	124
P7.05	Вибір взаємодії панелей керування	0: Пріоритет зовнішньої панелі 1: Відображення на обох, клавіатура лише зовнішньої 2: Відображення на обох, клавіатура лише вбудованої 3: Відображення та клавіатура активні на обох	0~3	0	○	125
P7.06	Вибір відображення параметрів стану під час роботи 1	0~0xFFFF BIT0: Робоча частота BIT1: Задана частота BIT2: Напруга шини DC BIT3: Вихідна напруга BIT4: Вихідний струм BIT5: Швидкість обертання BIT6: Лінійна швидкість BIT7: Вихідна потужність BIT8: Вихідний крутний момент BIT9: Задане значення ПІД BIT10: Зворотний зв'язок ПІД BIT11: Стан входних клем BIT12: Стан вихідних клем BIT13: Задане значення моменту BIT14: Значення лічильника BIT15: Номер ступеня PLC або багатошвидкісного кроку	0~0xFFFF	0x07FF	○	1

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P7.07	Вибір відображення параметрів стану під час роботи 2	0~0xFFFF BIT0: Вхід AI1 BIT1: Вхід AI2 BIT2: Частота входу HDI BIT3: Відсоток завантаження двигуна BIT4: Відсоток завантаження інвертора BIT5~15: Зарезервовано	0~0xFFFF	0	○	126
P7.08	Вибір відображення параметрів стану при зупинці	0~0xFFFF BIT0: Задана частота BIT1: Напруга шини DC BIT2: Стан вхідних клем BIT3: Стан вихідних клем BIT4: Задане значення ПІД BIT5: Зворотний зв'язок ПІД BIT6: Вхід AI1 BIT7: Вхід AI2 BIT8: Частота входу HDI BIT9: Номер ступеня PLC або багатошвидкісного кроку BIT10: Задане значення моменту BIT11~BIT15: Зарезервовано	0~0xFFFF	0x00FF	○	127
P7.09	Коефіцієнт швидкості обертання	0.1~999.9% Фактична швидкість = 120 * вихідна частота * P7.09 / Кількість полюсів двигуна	0.1~999.9%	100.0%	○	128
P7.10	Коефіцієнт лінійної швидкості	0.1~999.9% Лінійна швидкість = фактична швидкість * P7.10	0.1~999.9%	1.0%	○	129
P7.11	Температура випрямного модуля	0~100.0°C			●	130
P7.12	Температура модуля IGBT	0~100.0°C			●	131
P7.13	Версія програмного забезпечення				●	132
P7.14	Номінальна потужність перетворювача частоти	0.4~3000.0 кВт	0.4~3000.0 кВт	Залежить від моделі	●	133
P7.15	Номінальний струм перетворювача частоти	0.0~6000.0 А	0.0~6000.0 А	Залежить від моделі	●	134
P7.16	Сумарний час напрацювання	0~65535 год			●	135
P7.17	Тип третьої від кінця аварії	0: Немає аварії 1: Несправність IGBT фази U (OUT1) 2: Несправність IGBT фази V (OUT2) 3: Несправність IGBT фази W (OUT3) 4: Надструм при розгоні (OC1) 5: Надструм при сповільненні (OC2) 6: Надструм при сталій швидкості (OC3) 7: Перенапруга при розгоні (OV1) 8: Перенапруга при сповільненні (OV2) 9: Перенапруга при сталій швидкості (OV3) 10: Знижена напруга шини DC (UV) 11: Перевантаження двигуна (OL1) 12: Перевантаження інвертора (OL2) 13: Обрив вхідної фази (SPI) 14: Обрив вихідної фази (SPO) 15: Перегрів випрямляча (OH1) 16: Перегрів IGBT (OH2) 17: Зовнішня аварія (EF) 18: Збій зв'язку (CE) 19: Помилка вимірювання струму (ITE)			●	136
P7.18	Тип передостанньої аварії	20: Помилка автоналаштування (TE) 21: Помилка EEPROM (EEP) 22: Помилка сигналу зворотного зв'язку ПІД (PIDE) 23: Несправність блоку гальмування (BCE) 24: Закінчення встановленого часу (END) 25: Перевантаження за крутним моментом (OL3)			●	137
P7.19	Тип останньої аварії				●	138
P7.20	Вихідна частота в момент поточної аварії				●	139
P7.21	Вихідний струм в момент поточної аварії				●	140
P7.22	Напруга шини DC в момент поточної аварії				●	141
P7.23	Стан вхідних клем в момент поточної аварії				●	142

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P7.24	Стан вихідних клем в момент поточної аварії				●	143

Група P8: Додаткові функції

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P8.00	Час прискорення 1 (ACC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	144
P8.01	Час уповільнення 1 (DEC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	145
P8.02	Час прискорення 2 (ACC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	146
P8.03	Час уповільнення 2 (DEC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	147
P8.04	Час прискорення 3 (ACC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	148
P8.05	Час уповільнення 3 (DEC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	149
P8.06	Частота поштовхового режиму (JOG)	0.00~P0.03	0.00~P0.03	5.00 Гц	○	150
P8.07	Час прискорення JOG (ACC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	151
P8.08	Час уповільнення JOG (DEC)	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	Залежить від моделі	○	152
P8.09	Частота пропуску 1	0.00~P0.03	0.00~P0.03	0.00 Гц	○	153
P8.10	Частота пропуску 2	0.00~P0.03	0.00~P0.03	0.00 Гц	○	154
P8.11	Ширина смуги пропуску частоти	0.00~P0.03	0.00~P0.03	0.00 Гц	○	155
P8.12	Амплітуда коливання частоти (траверс)	0.0~100.0%	0.0~100.0%	0.0%	○	156
P8.13	Частота стрибка при коливанні	0.0~50.0%	0.0~50.0%	0.0%	○	157
P8.14	Час наростання гойдання частоти	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	5.0 с	○	158
P8.15	Час спаду гойдання частоти	0.1~3600.0 с	0.1~3600.0 с	5.0 с	○	159
P8.16	Кількість автоматичних скидань аварій	0~3	0~3	0	○	160
P8.17	Інтервал автоматичного скидання	0.1~100.0 с	0.1~100.0 с	1.0 с	○	161
P8.18	Задане кінцеве значення лічильника	P8.19~65535	P8.19~65535	0	○	162
P8.19	Проміжне значення лічильника	0~P8.18	0~P8.18	0	○	163
P8.20	Встановлений час роботи	0~65535 год	0~65535 год	65535 год	○	164
P8.21	Рівень детектування частоти (FDT)	0.00~P0.03	0.00~P0.03	50.00 Гц	○	165
P8.22	Гістерезис детектування частоти (FDT)	0.0~100.0%	0.0~100.0%	5.0%	○	166
P8.23	Діапазон виявлення досягнення частоти	0.0~100.0% (від максимальної частоти)	0.0~100.0%	0.0%	○	167
P8.24	Керування статизмом (Droop control)	0.00~10.00 Гц	0.00~10.00 Гц	0.00 Гц	○	168
P8.25	Поріг напруги початку гальмування	115.0~140.0%	115.0~140.0%	130.0%	○	169

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P8.26	Керування вентилятором охолодження	0: Автоматична зупинка 1: Постійна робота	0~1	0	○	170
P8.27	Перемодуляція (Overmodulation)	0: Дозволено 1: Заблоковано	0~1	0	○	171
P8.28	Режим формування ШІМ (PWM)	0: Режим ШІМ 1 1: Режим ШІМ 2 2: Режим ШІМ 3	0~2	0	○	172

Група P9: ПІД-регулювання

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
P9.00	Вибір джерела заданого значення ПІД	0: Панель керування (P9.01) 1: Вхід AI1 2: Вхід AI2 3: Імпульсний вхід HDI 4: Багатоступенева швидкість 5: Дистанційний зв'язок	0~5	0	○	173
P9.01	Завдання ПІД з панелі керування	0.0%~100.0%	0.0~100.0%	0.0%	○	174
P9.02	Вибір джерела зворотного зв'язку ПІД	0: Вхід AI1 1: Вхід AI2 2: AI1 + AI2 3: Імпульсний вхід HDI 4: Інтерфейс зв'язку	0~3	0	○	175
P9.03	Характеристика виходу ПІД-регулятора	0: Пряма (додатна) 1: Зворотна (від'ємна)	0~1	0	○	176
P9.04	Пропорційний коефіцієнт (Kp)	0.00~100.00	0.00~100.00	0.10	○	177
P9.05	Час інтегрування (Ti)	0.01~10.00 с	0.01~10.00 с	0.10 с	○	178
P9.06	Час диференціювання (Td)	0.00~10.00 с	0.00~10.00 с	0.00 с	○	179
P9.07	Період дискретизації (T)	0.01~100.00 с	0.01~100.00 с	0.10 с	○	180
P9.08	Межа похибки регулювання	0.0~100.0%	0.0~100.0%	0.0%	○	181
P9.09	Поріг виявлення втрати зворотного зв'язку	0.0~100.0%	0.0~100.0%	0.0%	○	182
P9.10	Час затримки виявлення втрати зворотного зв'язку	0.0~3600.0 с	0.0~3600.0 с	1.0 с	○	183

Група PA: Простий PLC та багатошвидкісне керування

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
PA.00	Режим простого PLC	0: Зупинка після одного циклу 1: Утримання останньої частоти після одного циклу 2: Циклічна робота	0~2	0	○	184
PA.01	Збереження стану простого PLC після вимкнення живлення	0: Заблоковано 1: Дозволено	0~1	0	○	185
PA.02	Багатоступенева швидкість 0	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	186
PA.03	Час роботи 0-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	187

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
PA.04	Багатоступенева швидкість 1	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	188
PA.05	Час роботи 1-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	189
PA.06	Багатоступенева швидкість 2	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	190
PA.07	Час роботи 2-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	191
PA.08	Багатоступенева швидкість 3	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	192
PA.09	Час роботи 3-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	193
PA.10	Багатоступенева швидкість 4	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	194
PA.11	Час роботи 4-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	195
PA.12	Багатоступенева швидкість 5	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	196
PA.13	Час роботи 5-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	197
PA.14	Багатоступенева швидкість 6	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	198
PA.15	Час роботи 6-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	199
PA.16	Багатоступенева швидкість 7	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	200
PA.17	Час роботи 7-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	201
PA.18	Багатоступенева швидкість 8	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	202
PA.19	Час роботи 8-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	203
PA.20	Багатоступенева швидкість 9	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	204
PA.21	Час роботи 9-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	205
PA.22	Багатоступенева швидкість 10	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	206
PA.23	Час роботи 10-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	207
PA.24	Багатоступенева швидкість 11	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	208
PA.25	Час роботи 11-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	209
PA.26	Багатоступенева швидкість 12	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	210
PA.27	Час роботи 12-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	211
PA.28	Багатоступенева швидкість 13	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	212
PA.29	Час роботи 13-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	213
PA.30	Багатоступенева швидкість 14	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	214
PA.31	Час роботи 14-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	215
PA.32	Багатоступенева швидкість 15	-100.0~100.0%	-100.0~100.0%	0.0%	○	216
PA.33	Час роботи 15-го ступеня	0.0~6553.5 с (хв)	0.0~6553.5 с (хв)	0.0 с	○	217

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
PA.34	Вибір часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) для ступенів 0~7	0~0xFFFF	0~0xFFFF	0	○	218
PA.35	Вибір часу розгону/уповільнення (ACC/DEC) для ступенів 8~15	0~0xFFFF	0~0xFFFF	0	○	219
PA.36	Вибір перезапуску простого PLC	0: Перезапуск зі ступеня 0 1: Продовження з перерваного ступеня	0~1	0	◎	220
PA.37	Одиниця часу	0: Секунди 1: Хвилини	0~1	0	◎	221

Група Pb: Функції захисту

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
Pb.00	Захист від обриву вхідної фази (SPI)	0: Заблоковано 1: Дозволено	0~1	1	○	222
Pb.01	Захист від обриву вихідної фази (SPO)	0: Заблоковано 1: Дозволено	0~1	1	○	223
Pb.02	Захист електродвигуна від перевантаження (OL1)	0: Заблоковано 1: Звичайний двигун (з низькошвидкісною компенсацією) 2: Двигун зі змінною частотою (без низькошвидкісної компенсації)	0~2	2	◎	224
Pb.03	Струм захисту двигуна від перевантаження	20.0%~120.0% (від номінального струму двигуна)	20.0%~120.0%	100.0%	○	225
Pb.04	Поріг запобігання аварійному вимкненню (trip-free)	70.0~110.0% (від стандартної напруги шини DC)	70.0~110.0%	80.0%	○	226
Pb.05	Швидкість зниження для trip-free	0.00~P0.03 (Максимальна частота)	0.00~P0.03	0.00 Гц/с	○	227
Pb.06	Захист від зриву при перенапрузі (OV)	0: Заблоковано 1: Дозволено	0~1	1	○	228
Pb.07	Точка захисту від зриву при перенапрузі (OV)	110~150%	110~150%	120%	○	229
Pb.08	Поріг автоматичного обмеження струму (OC)	50~200%	50~200%	Модель G: 150.0% Модель P: 160.0%	○	230
Pb.09	Швидкість зниження частоти при обмеженні струму	0.00~100.00 Гц/с	0.00~100.00 Гц/с	10.00 Гц/с	○	231
Pb.10	Вибір дії при обмеженні струму	0: Дозволено постійно 1: Заблоковано при сталій швидкості	0~1	0	○	232
Pb.11	Вибір реакції на перевантаження за моментом (OL3)	0: Контроль вимкнено 1: Контроль під час роботи, продовження роботи після спрацювання 2: Контроль під час роботи, попередження та зупинка 3: Контроль при сталій швидкості, продовження роботи після спрацювання 4: Контроль при сталій швидкості, попередження та зупинка	0~4	1	○	233
Pb.12	Рівень виявлення перевантаження за моментом	10.0%~200.0% (відносно номінального струму двигуна)	1.0~200.0%	Модель G: 150.0% Модель P: 120.0%	○	234
Pb.13	Час виявлення перевантаження за моментом	0.1~60.0 с	0.0~60.0 с	0.1 с	○	235
Pb.14	Зарезервовано				●	236
Pb.15	Зарезервовано				●	237

Група PC: Послідовний зв'язок

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
PC.00	Локальна адреса	0~247, 0 позначає широкомовну адресу (broadcast)	0~247	1	○	238
PC.01	Вибір швидкості передачі (бод)	0: 1200 біт/с 1: 2400 біт/с 2: 4800 біт/с 3: 9600 біт/с 4: 19200 біт/с 5: 38400 біт/с	0~5	4	○	239
PC.02	Формат даних	0: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, без контролю парності, 1 стоповий біт. 1: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, парність (even), 1 стоповий біт. 2: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, непарність (odd), 1 стоповий біт. 3: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, без контролю парності, 2 стопові біти. 4: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, парність (even), 2 стопові біти. 5: RTU, 1 стартовий біт, 8 бітів даних, непарність (odd), 2 стопові біти.	0~5	1	○	240
PC.03	Час затримки відповіді зв'язку	0~200 мс	0~200 мс	5 мс	○	241
PC.04	Затримка таймауту зв'язку	0.0: Заблоковано 0.1~100.0 с	0.0~100.0 с	0.0 с	○	242
PC.05	Дія при помилці зв'язку	0: Аварія та зупинка на вибігу 1: Без аварії, продовжувати роботу 2: Без аварії, зупинка за P1.06 (якщо P0.01=2) 3: Без аварії, зупинка за P1.06	0~3	1	○	243
PC.06	Дія відповіді	Розряд одиниць світлодіода: 0: Відповідати на запис 1: Не відповідати на запис Розряд десятків світлодіода: 0: Завдання не зберігається при вимкненні живлення 1: Завдання зберігається при вимкненні живлення	00~11	00	○	244

Група Pd: Додаткові функції

Код функції	Назва	Детальний опис	Діапазон налаштування	Заводське налаштування	Зміна	№
Pd.00~Pd.09	Зарезервовано	Зарезервовано			●	

Група PE: Заводські налаштування

Ця група містить заводські параметри виробника. Користувачеві суворо заборонено змінювати ці параметри.

Додаток С: ГЛОСАРІЙ ТЕХНІЧНИХ ТЕРМІНІВ

Цей глосарій містить вичерпний перелік технічних термінів, аббревіатур і спеціальних понять, що використовуються в цьому посібнику з експлуатації перетворювачів частоти серії GT, із зазначенням їхнього контексту та правил перекладу.

Термін (оригінал)	Український переклад	Опис та контекст застосування
Frequency inverter	Перетворювач частоти / інвертор	Основне найменування силового пристрою серії GT
Variable Frequency Drive (VFD)	Частотно-регульований привод (VFD)	Акронім залишається без перекладу (міжнародне позначення)
Variable Speed Drive (VSD)	Регульований електропривод (VSD)	Міжнародна аббревіатура приводів зі змінною швидкістю
Drive	Привод / перетворювач	Залежно від контексту: «drive parameter» — параметр перетворювача; «motor drive» — електропривод
Induction motor / Asynchronous motor	Асинхронний електродвигун	Основний тип навантаження перетворювача
Variable frequency motor	Частотно-регульований електродвигун	Спеціалізований двигун із примусовим охолодженням
AC (Alternating Current)	Змінний струм (AC)	Акронім залишається без перекладу
DC (Direct Current)	Постійний струм (DC)	Акронім залишається без перекладу
DC bus / DC link	Шина постійного струму / шина DC	Проміжна ланка постійного струму перетворювача
Rectifier / Rectify bridge	Випрямляч / випрямний міст	Вхідний силовий випрямний блок
IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)	Біполярний транзистор з ізолюваним затвором (IGBT)	Силові ключі інвертора; зберігати акронім IGBT
Circuit breaker	Автоматичний вимикач	Захисний комутаційний апарат на вході живлення
Contactors	Контактор / електромагнітний контактор	Апарат комутації силового живлення
Braking unit	Гальмівний модуль / гальмівний блок	Вбудований або зовнішній модуль динамічного гальмування
Braking resistor	Гальмівний резистор	Резистор для розсіювання енергії рекуперації двигуна
Buffer resistor	Буферний резистор (зарядний)	Резистор плавного заряду конденсаторів шини DC
Electrolytic capacitor	Електролітичний конденсатор	Фільтруючі конденсатори ланки постійного струму
Heat sink	Радіатор охолодження	Охолоджувач силових напівпровідникових модулів
Cooling fan	Вентилятор охолодження	Вентилятор примусового охолодження радіатора
Reactor / Choke	Дросель	Вхідний/вихідний AC-дросель, DC-дросель (у приводному контексті тільки «дросель»)
Ferrite ring / Zero-phase reactor	Феритове кільце / синфазний дросель	Засіб придушення високочастотних електромагнітних завад
EMC / EMI	Електромагнітна сумісність (EMC / EMI)	Міжнародні стандарти електромагнітної сумісності та завад
Grounding / Earth	Заземлення	Захисне заземлення обладнання (клема PE/E)
Leakage current	Струм витоку	Паразитний ємнісний струм на землю через кабелі та фільтри
V/F control	Вольт-частотне керування (V/F)	Скалярний режим регулювання частоти та напруги (P4)
Vector control (VC)	Векторне керування (VC)	Керування магнітним потоком та моментом двигуна (P3)
Sensorless Vector Control (SVC)	Бездатчикове векторне керування (SVC)	Векторне керування швидкістю без енкодера (датчика швидкості)
Torque control	Керування крутним моментом	Режим підтримання заданого моменту на валу
Torque boost	Підйом крутного моменту	Підвищення вихідної напруги на низьких частотах (P4.01)
Slip compensation	Компенсація ковзання	Корекція вихідної частоти для стабілізації швидкості під навантаженням
Droop control	Керування статизмом	Зниження частоти зі збільшенням навантаження (P8.24)
Autotuning (Rotation / Static)	Автоналаштування (динамічне / статичне)	Автоматичне вимірювання параметрів двигуна інвертором (P0.16)
Carrier frequency	Несуча частота ШІМ	Частота комутації силових ключів IGBT (P0.14)
PWM (Pulse-Width Modulation)	Широтно-імпульсна модуляція (ШІМ / PWM)	Спосіб формування синусоїдального струму
AVR (Auto Voltage Regulation)	Автоматичне регулювання напруги (AVR)	Підтримання постійної вихідної напруги при коливаннях живлення
Overmodulation	Перемодуляція	Розширення діапазону вихідної напруги при високій швидкості
Reference frequency	Задана частота	Цільова частота завдання (уставка)
Running frequency / Output frequency	Робоча частота / вихідна частота	Фактична частота на клемі двигуна в реальному часі
Maximum frequency (Fmax)	Максимальна частота (Fmax)	Абсолютна верхня межа частоти перетворювача (P0.03)
Upper frequency limit	Верхня гранична частота	Обмеження робочого діапазону частоти зверху (P0.04)
Lower frequency limit	Нижня гранична частота	Обмеження робочого діапазону частоти знизу (P0.05)

Термін (оригінал)	Український переклад	Опис та контекст застосування
Acceleration time (ACC)	Час прискорення / розгону (ACC)	Час розгону від 0 Гц до максимальної частоти (у приводному контексті «час розгону/прискорення»)
Deceleration time (DEC)	Час уповільнення / гальмування (DEC)	Час гальмування від максимальної частоти до 0 Гц (у приводному контексті «час гальмування / уповільнення»)
ACC/DEC time	Час прискорення/уповільнення (ACC/DEC)	Параметри часу наростання (розгону/прискорення) та спаду (гальмування/уповільнення) вихідної частоти інвертора
Jog / JOG	Поштовховий режим (JOG)	Робота на фіксованій низькій швидкості при затиснутій кнопці
Forward (FWD)	Пряме обертання (Вперед / FWD)	Обертання за годинниковою стрілкою / прямий напрямок
Reverse (REV)	Зворотне обертання (Реверс / REV)	Обертання проти годинникової стрілки / зворотний напрямок
Dead time	Час мертвої зони (паузи)	Час паузи при реверсуванні для запобігання короткому замиканню
Coast to stop	Зупинка на вибігу	Зняття вихідної напруги та вільне обертання вала до зупинки
Decelerate to stop	Сповільнення до повної зупинки	Кероване плавне зниження частоти за заданим часом DEC
DC braking	Гальмування постійним струмом	Подача постійного струму в обмотки двигуна для утримання/зупинки
Speed tracking restart	Підхоплення швидкості при пуску	Визначення поточної швидкості вала та плавний пуск без ривка
Trip-free	Запобігання аварійному вимкненню (trip-free)	Зниження частоти при просіданні напруги для уникнення зупинки
Over-voltage stall	Захист від зриву при перенапрузі	Автоматичне призупинення гальмування при стрибку напруги DC
Current limiting	Автоматичне обмеження струму	Динамічне зниження частоти для запобігання надструму (Pb.08)
Traverse operation	Режим гойдання частоти (траверс)	Трикутне коливання швидкості для текстильних мотальних машин
Jitter frequency	Частота стрибка при гойданні	Миттєва зміна частоти в циклі траверсу (P8.13)
FDT (Frequency Detection)	Детектування рівня частоти (FDT)	Сигнал перевищення вихідною частотою встановленого порогу
PID control	ПІД-регулювання (PID)	Пропорційно-інтегрально-диференціальне замкнене керування
Preset value / Target value	Задане значення / уставка	Бажане значення технологічного параметра (тиск, температура)
Feedback value	Значення зворотного зв'язку	Фактичне значення з вимірювального датчика
Proportional gain (Kp)	Пропорційний коефіцієнт (Kp)	Коефіцієнт підсилення пропорційної складової ПІД
Integral time (Ti)	Час інтегрування (Ti)	Час інтегрування похибки ПІД-регулятора
Differential time (Td)	Час диференціювання (Td)	Час диференціювання швидкості зміни похибки ПІД
Simple PLC	Простий вбудований PLC	Вбудована програма ступінчастого циклічного керування швидкістю
Multi-step speed	Багатоступінчаста швидкість	Вибір однієї з 16 фіксованих швидкостей комбінацією клем S1~S4
Terminal / Terminal block	Клема / клемна колодка	Клеми підключення силових та керуючих кіл
Wiring diagram	Схема підключення	Схема електричних з'єднань (не «схема з'єднань дротів»)
Nameplate / Name plate	Шильдик / табличка з паспортними даними	Паспортна табличка на корпусі перетворювача
Analog Input (AI1, AI2)	Аналоговий вхід (AI1, AI2)	Клеми введення аналогових сигналів напруги (0~10 В) або струму (0~20 мА)
Analog Output (AO1, AO2)	Аналоговий вихід (AO1, AO2)	Клеми виведення сигналів напруги (0~10 В) пропорційно частоті/струму
Digital Input (DI / S1~S7)	Дискретний вхід (S1~S7)	Вхідні клеми типу «сухий контакт» або транзистор NPN/PNP
High-speed Pulse Input (HDI)	Високочастотний імпульсний вхід (HDI)	Клема для підключення імпульсного сигналу до 50 кГц
High-speed Pulse Output (HDO)	Високочастотний імпульсний вихід (HDO)	Клема генерації імпульсної послідовності частотою до 50 кГц
Relay Output (RO1, RO2)	Релейний вихід (Relay 1, Relay 2)	Перекидні сухі контакти вихідних електромагнітних реле (RO1A, RO1B, RO1C)
Keypad	Панель керування / клавіатура пульта	Вбудована або виносна клавіатура зі світлодіодним індикатором
Potentiometer	Потенціометр	Аналоговий поворотний регулятор частоти на панелі керування
RUN (Run Key / Command)	Кнопка RUN / Команда RUN	Кнопка або команда запуску інвертора в роботу (ЗАБОРОНЕНО перекладати як «кнопка Пуск»)

Термін (оригінал)	Український переклад	Опис та контекст застосування
STOP / STOP/RST	Кнопка STOP/RST / Команда STOP	Кнопка або команда зупинки приводу та скидання аварії (ЗАБОРОНЕНО перекладати як «кнопка Стоп»)
START/STOP	Команда START/STOP (RUN/STOP)	Команда керування пуском і зупинкою через дискретні клеми (ЗАБОРОНЕНО перекладати як «команда ПУСК/СТОП»)
FWD (Forward run)	Кнопка FWD / Команда FWD	Команда прямого обертання вперед (ЗАБОРОНЕНО перекладати як «Пуск вперед»)
REV (Reverse run)	Кнопка REV / Команда REV	Команда зворотного обертання / реверсу (ЗАБОРОНЕНО перекладати як «Пуск назад»)
JOG / QUICK/JOG	Кнопка QUICK/JOG / Команда JOG	Кнопка швидкого доступу / поштовховий режим ходу (ЗАБОРОНЕНО перекладати як «швидка кнопка»)
PRG / PRG/ESC	Кнопка PRG/ESC	Кнопка входу/виходу з меню параметрів (ЗАБОРОНЕНО перекладати як «кнопка Програмування»)
DATA/ENT	Кнопка DATA/ENT	Кнопка підтвердження та збереження налаштувань
SHIFT (»/SHIFT)	Кнопка SHIFT	Кнопка зсуву редагованого розряду або циклічного перемикання екрана
UP / DOWN (▲ / ▼)	Кнопки UP / DOWN (▲ / ▼)	Кнопки та клемні команди збільшення / зменшення значення або частоти
Modbus RTU	Modbus RTU	Промисловий протокол послідовного зв'язку (без перекладу)
RS485	RS485	Апаратний диференціальний фізичний інтерфейс зв'язку
Master	Ведучий пристрій (Master)	Контролер верхнього рівня, що ініціює запити в мережі
Slave	Ведений пристрій (Slave)	Перетворювач частоти, що відповідає на команди ведучого
Broadcast address	Широкомовна адреса (0)	Спеціальна адреса 0 для одночасного передавання кадру всім веденим
Baud rate	Швидкість передачі (Baud rate)	Швидкість послідовного інтерфейсу в бітах за секунду (біт/с, BPS)
Parity check	Контроль парності	Парність (Even), непарність (Odd) або без контролю (None)
CRC (Cyclic Redundancy Check)	Циклічна контрольна сума (CRC-16)	Поле контролю помилок кадру Modbus RTU
PDU (Protocol Data Unit)	Блок даних протоколу (PDU)	Частина кадру без мережевих адрес та контрольних сум
MSB / LSB	Старший байт / Молодший байт	Most Significant Byte (MSB) / Least Significant Byte (LSB)
Big Endian	Порядок байтів «Big Endian»	Передача даних починаючи зі старшого байта (MSB first)
Fault	Аварія / несправність	Критичний збій із зупинкою інвертора та реєстрацією в пам'яті
Alarm / Warning	Попередження / сигналізація	Небезпечний робочий стан без негайного відключення перетворювача
Over-current (OC)	Надструм (перевантаження за струмом) (OC)	Спрацьовування струмового захисту інвертора (OC1, OC2, OC3)
Over-voltage (OV)	Перенапруга (OV)	Перевищення допустимої напруги на шині DC (OV1, OV2, OV3)
Under-voltage (UV)	Знижена / занижена напруга (UV)	Просідання напруги на шині постійного струму нижче допустимої межі (UV)
Overload (OL)	Перевантаження (OL)	Теплове перевантаження двигуна (OL1) або інвертора (OL2)
Overtorque (OL3)	Перевантаження за крутним моментом (OL3)	Перевищення моментом двигуна встановленого захисного рівня (OL3)
Phase loss / Phase failure	Обрив фази (PH / SPI / SPO)	Втрата однієї з фаз живлення або обрив кабелю до електродвигуна
Overheat (OH)	Перегрів (OH)	Перевищення допустимої температури випрямляча (OH1) або IGBT (OH2)
External fault (EF)	Зовнішня аварія (EF)	Аварійний сигнал, отриманий від зовнішнього датчика на клему S1~S7
Autotuning fault (tE)	Помилка автоналаштування (tE)	Невдача автоматичного вимірювання констант електродвигуна
EEPROM fault (EEP)	Помилка пам'яті EEPROM (EEP)	Збій зчитування або збереження параметрів в енергонезалежну пам'ять