Купити перетворювач частоти Delta VFD037EL43A на 220volt.com.ua

Цифрова автоматизація для мінливого світу

Компактний перетворювач частоти Delta з безсенсорним векторним керуванням Серія VFD-EL. Посібник користувача

www.deltaww.com.ua
DELTA_IA-MDS_VFD-EL_UM_UKR_20260825

Повідомлення про авторські права

© Delta Electronics, Inc. Усі права захищено.

Усі відомості, наведені в цьому посібнику користувача, є виключною власністю Delta Electronics, Inc. (далі - «Delta») та охороняються законодавством про авторське право й іншими законами. Delta зберігає виключні права на цей посібник відповідно до законодавства про авторське право та інших законів. Жодну частину цього посібника не дозволяється відтворювати, передавати, переписувати, перекладати чи використовувати будь-яким іншим способом без попередньої згоди Delta.

Обмеження відповідальності

Цей посібник призначений виключно для використання з виробами компанії Delta. За винятком випадків, передбачених обов’язковими нормами законодавства, Delta надає цей посібник «як є» та не надає жодних прямих чи неявних гарантій щодо використання виробу, зокрема (але не виключно) стосовно того, що: (i) виріб відповідатиме вашим потребам або очікуванням; (ii) інформація, що міститься у виробі, є актуальною та достовірною; (iii) виріб не порушує прав інших осіб. Ви використовуєте виріб на власний ризик.

За жодних обставин Delta, її дочірні та афілійовані компанії, керівники, співробітники, агенти, партнери й ліцензіари не несуть відповідальності за будь-які прямі, непрямі, випадкові, спеціальні, похідні чи опосередковані збитки (зокрема втрату прибутку, ділової репутації, можливості використання або інші нематеріальні втрати), якщо інше не передбачено обов’язковими нормами законодавства.
Delta залишає за собою право без попереднього та подальшого повідомлення змінювати цей посібник і описані в ньому вироби.

(Оригінальні інструкції)

Дякуємо, що обрали багатофункціональний перетворювач частоти Delta серії VFD-EL. Серію виготовлено з високоякісних компонентів і матеріалів із застосуванням новітніх мікропроцесорних технологій.

Цей посібник призначений для встановлення, налаштування параметрів, усунення несправностей та щоденного технічного обслуговування перетворювача частоти. Для безпечної експлуатації обладнання перед підключенням живлення ознайомтеся з наведеними нижче правилами безпеки. Зберігайте посібник під рукою та надайте доступ до нього всім користувачам.
Для безпеки людей і обладнання монтаж, запуск та обслуговування виконують лише кваліфіковані фахівці, знайомі з перетворювачами частоти. Перед використанням VFD-EL уважно прочитайте посібник, особливо попередження «ПОПЕРЕДЖЕННЯ», «НЕБЕЗПЕКА» та «УВАГА». Недотримання вимог може призвести до травм і пошкодження обладнання. Із запитаннями зверніться до постачальника.

ЗАДЛЯ БЕЗПЕКИ ПРОЧИТАЙТЕ ПЕРЕД ВСТАНОВЛЕННЯМ.

НЕБЕЗПЕКА!

1. Перед підключенням проводів до перетворювача частоти вимкніть вхідне живлення змінного струму.
2. Навіть після вимкнення живлення конденсатори ланки постійного струму можуть зберігати небезпечний заряд. Щоб запобігти травмуванню, перед відкриванням перетворювача переконайтеся, що живлення вимкнено, і зачекайте десять хвилин, доки конденсатори розрядяться до безпечної напруги.
3. Не перебирайте внутрішні компоненти та електричні з'єднання.
4. Неправильне під'єднання кабелів до вхідних або вихідних клем може спричинити невідновне пошкодження перетворювача. Ніколи не під'єднуйте вихідні клеми U/T1, V/T2, W/T3 безпосередньо до мережі змінного струму.
5. Заземліть VFD-EL через клему заземлення. Спосіб заземлення має відповідати законодавству країни, де встановлено перетворювач частоти. Див. основну схему підключення.
6. VFD-EL призначений ЛИШЕ для регулювання швидкості трифазних асинхронних двигунів, а НЕ для однофазних двигунів чи інших цілей.
7. НЕ використовуйте VFD-EL для життєзабезпечення чи в ситуаціях, пов'язаних із безпекою життя.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ!

1. НЕ проводьте випробування високою напругою (Hi-pot) внутрішніх компонентів. Напівпровідникові компоненти перетворювача частоти можуть бути пошкоджені високою напругою.
2. На друкованих платах є високочутливі MOS-компоненти, особливо чутливі до статичної електрики. Щоб запобігти пошкодженню, не торкайтеся компонентів або плат металевими предметами чи голими руками.
3. Встановлювати, підключати та обслуговувати перетворювачі частоти дозволено лише кваліфікованому персоналу.

УВАГА!

1. НЕ встановлюйте перетворювач частоти в місцях із високою температурою, прямим сонячним випромінюванням, підвищеною вологістю, надмірною вібрацією, корозійними газами чи рідинами, пилом або металевими частинками в повітрі.
2. Деякі налаштування параметрів можуть спричинити негайний запуск двигуна після подання живлення.
3. Використовуйте перетворювачі частоти лише в межах технічних характеристик. Недотримання цього може спричинити пожежу, вибух або ураження електричним струмом.
4. Щоб запобігти травмуванню, не допускайте до обладнання дітей і некваліфікованих осіб.
5. Надмірна довжина кабелю між перетворювачем частоти та двигуном може спричинити пошкодження ізоляції двигуна. Використовуйте двигун, призначений для живлення від перетворювача частоти, або встановіть вихідний дросель змінного струму. Докладніше - у додатку B «Дросель».
6. Номінальна напруга перетворювача частоти має бути не більшою за 240 В (480 В для моделей класу 460 В), а струмова спроможність мережі живлення - не більшою за 5000 A RMS.

Зміст

Передмова i
Зміст ii
Розділ 1 Вступ 1-1
1.1 Приймання та перевірка 1-1
1.1.1 Інформація на паспортній табличці 1-1
1.1.2 Розшифрування позначення моделі 1-1
1.1.3 Розшифрування серійного номера 1-2
1.1.4 Типорозміри корпусів і зовнішній вигляд 1-2
1.1.5 Інструкції з демонтажу 1-3
1.2 Підготовка до встановлення та підключення 1-4
1.2.1 Умови навколишнього середовища 1-4
1.2.2 Спільна шина DC: паралельне з'єднання шин постійного струму перетворювачів частоти 1-5
1.3 Габаритні розміри 1-6
Розділ 2 Встановлення та підключення 2-1
2.1 Електричні підключення 2-2
2.2 Зовнішні підключення 2-6
2.3 Силове коло 2-7
2.3.1 Підключення силового кола 2-7
2.3.2 Клеми силового кола 2-8
2.4 Клеми керування 2-9
Розділ 3 Панель керування та запуск 3-1
3.1 Опис цифрової панелі керування 3-1
3.2 Робота з цифровою панеллю керування 3-2
3.3 Довідкова таблиця символів семисегментного світлодіодного дисплея цифрової панелі керування 3-2
3.4 Спосіб керування 3-3
3.5 Пробний запуск 3-4
Розділ 4 Параметри 4-1
4.1 Зведена таблиця налаштувань параметрів 4-2
4.2 Налаштування параметрів для застосувань 4-21
4.3 Опис налаштувань параметрів 4-25
Розділ 5 Пошук та усунення несправностей 5-1
5.1 Надструм (OC) 5-1
5.2 Замикання на землю 5-2
5.3 Перенапруга (OV) 5-2
5.4 Знижена напруга (Lv) 5-3
5.5 Перегрів (OH1) 5-4
5.6 Перевантаження 5-4
5.7 Ненормальна індикація панелі 5-5
5.8 Втрата фази (PHL) 5-5
5.9 Двигун не запускається 5-6

Зміст

5.10 Швидкість двигуна не змінюється ... 5-7
5.11 Двигун зупиняється під час розгону ... 5-8
5.12 Двигун працює не так, як очікується ... 5-8
5.13 Електромагнітні / індукційні завади ... 5-9
5.14 Умови навколишнього середовища ... 5-9
5.15 Вплив на інші машини ... 5-9
Розділ 6 Інформація про коди несправностей та технічне обслуговування ... 6-1
6.1 Інформація про коди несправностей ... 6-1
6.1.1 Поширені проблеми та способи усунення ... 6-1
6.1.2 Скидання ... 6-4
6.2 Технічне обслуговування та перевірки ... 6-4
Додаток A Технічні характеристики ... A-1
Додаток B Приладдя ... B-1
B.1 Гальмівні резистори та модулі для перетворювачів частоти ... B-1
B.1.1 Розміри та маса гальмівних резисторів ... B-3
B.2 Таблиця автоматичних вимикачів ... B-5
B.3 Таблиця характеристик запобіжників ... B-6
B.4 Дросель змінного струму ... B-7
B.4.1 Рекомендовані значення вхідного дроселя ... B-7
B.4.2 Рекомендовані значення вихідного дроселя ... B-7
B.4.3 Застосування ... B-8
B.5 Дросель нульової послідовності (RF220X00A) ... B-9
B.6 Дистанційний пульт RC-01 ... B-10
B.7 PU06 ... B-11
B.7.1 Опис цифрової панелі VFD-PU06 ... B-11
B.7.2 Пояснення повідомлень індикації ... B-11
B.7.3 Послідовність роботи ... B-12
B.8 Модулі промислових мереж ... B-13
B.8.1 Модуль зв'язку DeviceNet (CME-DN01) ... B-13
B.8.1.1 Вигляд панелі та розміри ... B-13
B.8.1.2 Підключення та налаштування ... B-13
B.8.1.3 Живлення ... B-14
B.8.1.4 Світлодіодна індикація ... B-14
B.8.2 Модуль зв'язку LonWorks (CME-LW01) ... B-14
B.8.2.1 Вступ ... B-14
B.8.2.2 Розміри ... B-14
B.8.2.3 Характеристики ... B-15
B.8.2.4 Підключення ... B-15
B.8.2.5 Світлодіодна індикація ... B-15
B.8.3 Модуль зв'язку Profibus (CME-PD01) ... B-16
B.8.3.1 Вигляд панелі ... B-16
B.8.3.2 Розміри ... B-17
B.8.3.3 Налаштування параметрів VFD-EL ... B-17
B.8.3.4 Живлення ... B-17

Зміст

B.8.3.5 Адреса PROFIBUS B-17
B.8.4 CME-COP01 (CANopen) B-18
B.8.4.1 Огляд виробу B-18
B.8.4.2 Характеристики B-18
B.8.4.3 Компоненти B-19
B.8.4.4 Світлодіодна індикація та усунення несправностей B-20
B.9 MKE-EP та DIN-рейка B-21
B.9.1 MKE-EP B-21
B.9.2 DIN-рейка MKEL-DRA (лише для габариту A) B-22
Додаток C Вибір відповідного перетворювача частоти C-1
C.1 Формули потужності C-2
C.2 Загальні застереження C-3
C.3 Вибір відповідного двигуна C-4

Видання: 08
Версія прошивки: v1.18 (див. Pr.00.06 на виробі).
Дата видання: серпень 2026 року

Цю сторінку навмисно залишено порожньою

До встановлення перетворювач частоти слід зберігати у транспортній коробці або ящику. Щоб зберегти гарантійне покриття, забезпечте належне зберігання перетворювача частоти, якщо його не використовуватимуть тривалий час. Умови зберігання:

УВАГА!

1. Зберігайте в чистому сухому місці, захищеному від прямого сонячного світла та корозійних випарів.
2. Температура навколишнього середовища під час зберігання: від -20 °C до +60 °C.
3. Відносна вологість під час зберігання: від 0 % до 90 %, без конденсації.
4. Атмосферний тиск під час зберігання: від 86 кПа до 106 кПа.
5. НЕ ставте безпосередньо на підлогу. Забезпечте належне зберігання. Якщо навколишнє середовище вологе, покладіть в упаковку осушувач.
6. НЕ зберігайте в місцях із різкими змінами температури. Це може спричинити конденсацію та утворення інею.
7. Якщо перетворювач частоти зберігається понад 3 місяці, температура не має перевищувати 30 °C. Зберігання довше одного року не рекомендоване: воно може погіршити характеристики електролітичних конденсаторів.
8. Якщо після встановлення на будівельному майданчику або в місці з підвищеною вологістю та пилом перетворювач частоти довго не використовують, краще перенести його в середовище з наведеними вище умовами.

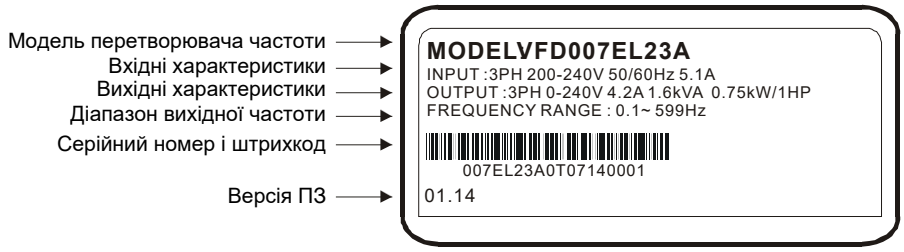
1.1 Приймання та перевірка

Перед відвантаженням цей перетворювач частоти VFD-EL пройшов суворий заводський контроль якості. Після отримання перетворювача частоти перевірте таке:

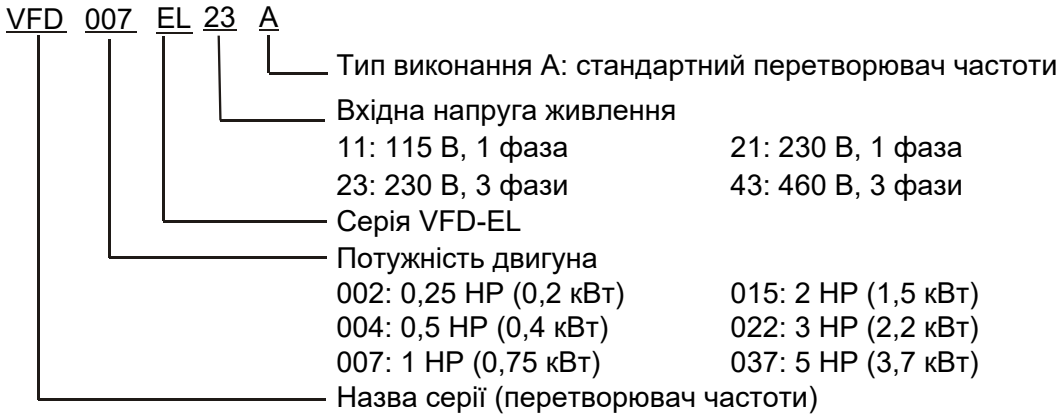
- Переконайтеся, що комплект містить перетворювач частоти, посібник користувача / коротку інструкцію та компакт-диск.
- Огляньте пристрій і переконайтеся, що його не пошкоджено під час транспортування.
- Переконайтеся, що код моделі на паспортній табличці відповідає коду моделі вашого замовлення.

1.1.1 Інформація на паспортній табличці

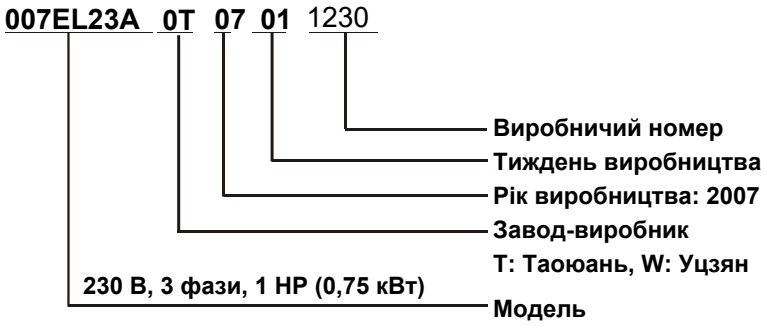
Приклад: трифазний перетворювач частоти 230 В, 1 HP / 0,75 кВт.



1.1.2 Розшифрування позначення моделі



1.1.3 Розшифрування серійного номера

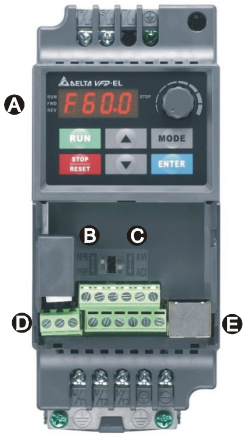


Якщо інформація на паспортній табличці не відповідає вашому замовленню або виникли інші проблеми, зверніться до дистриб'ютора.

1.1.4 Типорозміри корпусів і зовнішній вигляд

0,25-2 HP / 0,2-1,5 кВт (корпус A)	1-5 HP / 0,75-3,7 кВт (корпус B)
	

Внутрішня конструкція



- Ⓐ Цифрова панель
- Ⓑ NPN/PNP
- Ⓒ ACI/AVI
- Ⓓ Зовнішні клеми
- Ⓔ Порт RS-485 (RJ-45)

Розташування перемички RFI



Праворуч

ПРИМІТКА

Перемичка RFI розташована поблизу вхідних клем, як показано на рисунку вище. Її можна зняти, викрутивши гвинти.

Корпус	Діапазон потужності	Моделі
A	0,25-2 HP (0,2-1,5 кВт)	VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A
B	1-5 HP (0,75-3,7 кВт)	VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A

Перемичка RFI

Перемичка RFI: перетворювач частоти може створювати електромагнітні завади. Перемичка RFI призначена для зменшення радіочастотних завад у мережі живлення.
Мережеве живлення, ізольоване від землі:
Якщо перетворювач частоти живиться від ізольованої мережі (мережі IT), перемичку RFI необхідно перерізати. Тоді конденсатори RFI-фільтра будуть від'єднані від землі, що запобігатиме пошкодженню кола (відповідно до IEC 61800-3) і зменшить струм витоку на землю.

УВАГА!

1. Не перерізайте перемичку RFI після подання живлення на перетворювач частоти. Перед її перерізанням переконайтеся, що мережеве живлення вимкнено.
2. За перехідної напруги понад 1000 В можливий пробій повітряного проміжку. Крім того, після перерізання перемички RFI електромагнітна сумісність перетворювачів частоти погіршиться.
3. НЕ перерізайте перемичку RFI, якщо мережа живлення заземлена.
4. Під час високовольтних випробувань (Hi-pot) перемичку RFI перерізати не можна. Якщо під час такого випробування струм витоку надмірний, мережу живлення й двигун необхідно відокремити.
5. Щоб запобігти пошкодженню перетворювача, перемичку RFI, з'єднану із землею, необхідно перерізати, якщо перетворювач частоти встановлений у незаземленій мережі, у мережі із заземленням через великий опір (понад 30 Ом) або в мережі TN із заземленою фазою.

1.1.5 Інструкції з демонтажу

Зняття передньої кришки



Крок 1 Крок 2

Зняття вентилятора



1.2 Підготовка до встановлення та підключення

1.2.1 Умови навколишнього середовища

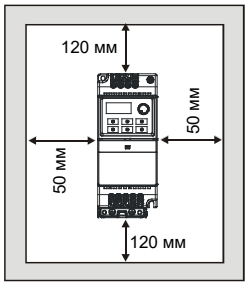
Установлюйте перетворювач частоти в середовищі з такими умовами:

Експлуатація	Температура повітря:	-10 ~ +50 °C (14 ~ 122 °F) для UL і cUL -10 ~ +40 °C (14 ~ 104 °F) для монтажу впритул
	Відносна вологість:	< 90 %, без конденсації
	Атмосферний тиск:	86 ~ 106 кПа
	Висота встановлення:	< 1000 м
	Вібрація:	< 20 Гц: макс. 9,80 м/с^2 (1G) 20 ~ 50 Гц: макс. 5,88 м/с^2 (0,6G)
Зберігання Транспортування	Температура:	-20 ~ +60 °C (-4 ~ 140 °F)
	Відносна вологість:	< 90 %, без конденсації
	Атмосферний тиск:	86 ~ 106 кПа
	Вібрація:	< 20 Гц: макс. 9,80 м/с^2 (1G) 20 ~ 50 Гц: макс. 5,88 м/с^2 (0,6G)
Ступінь забруднення	2: придатний для виробничого середовища.	

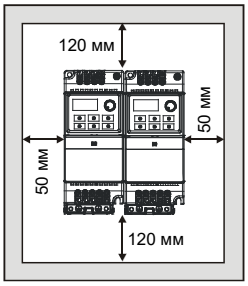
Мінімальні монтажні відстані

Монтажні відстані для корпусу A

Варіант 1 (-10 ~ +50 °C)



Варіант 2 (-10 ~ +40 °C)

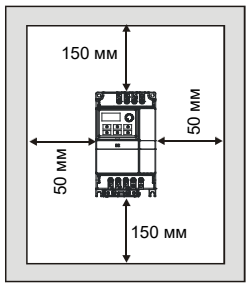


Повітряний потік

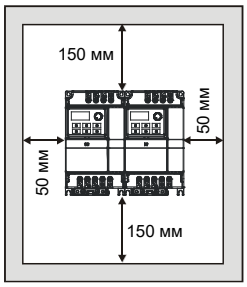


Монтажні відстані для корпусу B

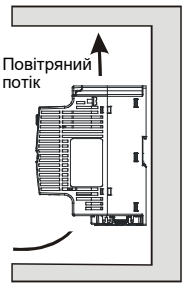
Варіант 1 (-10 ~ +50 °C)



Варіант 2 (-10 ~ +40 °C)

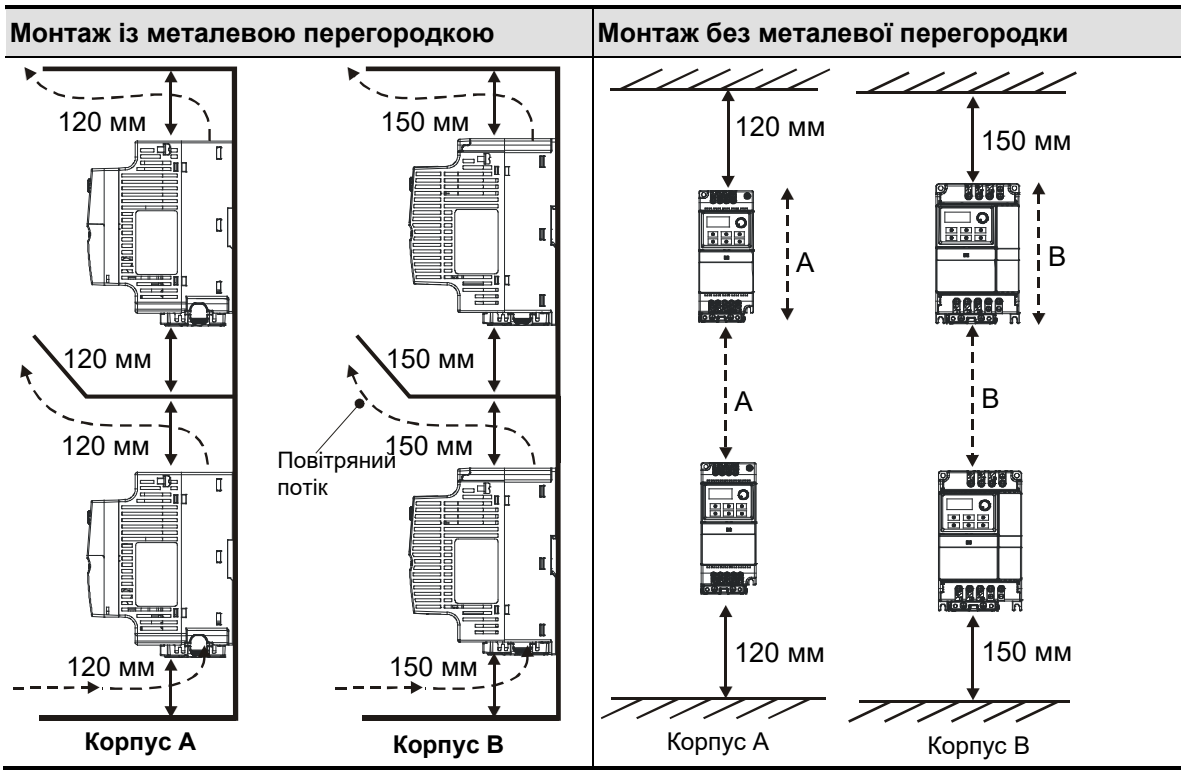


Повітряний потік



УВАГА!

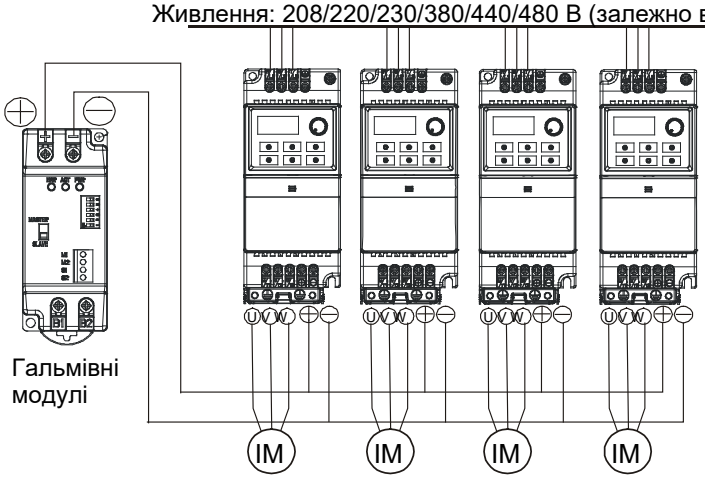
1. Експлуатація, зберігання або транспортування перетворювача частоти поза наведеними умовами можуть спричинити його пошкодження.
2. Недотримання цих застережень може призвести до втрати гарантії!
3. Закріплюйте перетворювач частоти гвинтами вертикально на рівній вертикальній поверхні. Інші положення не допускаються.
4. Під час роботи перетворювач частоти виділяє тепло. Залишайте навколо нього достатньо місця для відведення тепла.
5. Температура радіатора під час роботи може досягати 90 °C. Матеріал монтажної поверхні має бути негорючим і витримувати цю високу температуру.
6. Якщо перетворювач частоти встановлений у замкненому просторі (наприклад, шафі), температура всередині має бути в межах 10 ~ 40 °C за належної вентиляції. НЕ встановлюйте перетворювач частоти в місці з поганою вентиляцією.
7. Не допускайте налипання на радіатор волокон, клаптиків паперу, тирси, металевих частинок тощо.
8. Кілька перетворювачів частоти в одній шафі встановлюйте поряд у ряд із достатніми проміжками. Якщо один перетворювач частоти розташований під іншим, установіть між ними металеву перегородку, щоб запобігти взаємному нагріванню.



1.2.2 Спільна шина DC: паралельне з'єднання шин постійного струму перетворювачів частоти

1. **Ця функція не застосовується до моделей на 115 В.**
2. Перетворювачі частоти можуть взаємно поглинати напругу, що надходить до шини постійного струму під час гальмування.
3. Покращує гальмування та стабілізує напругу шини постійного струму.
4. Після паралельного з'єднання для покращення гальмування можна додати гальмівний модуль.
5. Паралельне з'єднання допускається лише в межах однієї системи живлення.
6. Рекомендовано паралельно з'єднувати 5 перетворювачів частоти (без обмеження потужності).

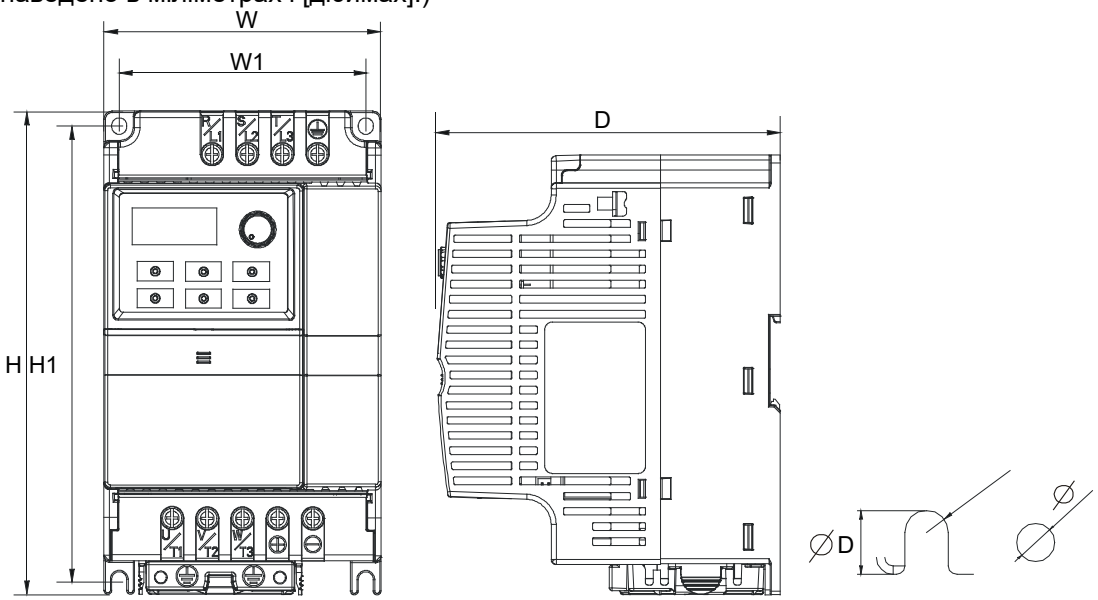
Живлення слід подавати одночасно.
(Паралельне з'єднання - лише в межах однієї системи живлення.)
Живлення: 208/220/230/380/440/480 В (залежно від моделі).



Для корпусів A і B клему + (-) з'єднують із клемою + (-) гальмівного модуля.

1.3 Габаритні розміри

(Розміри наведено в міліметрах і [дюймах].)



Корпус	W	W1	H	H1	D	Ø	ØD
A	72,0[2,83]	59,0[2,32]	174,0[6,86]	151,6[5,97]	136,0[5,36]	5,4[0,21]	2,7[0,11]
B	100,0[3,94]	89,0[3,50]	174,0[6,86]	162,9[6,42]	136,0[5,36]	5,4[0,21]	2,7[0,11]

ПРИМІТКА

Корпус A: VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A
Корпус B: VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A

Розділ 2 Встановлення та підключення

Після зняття передньої кришки перевірте, чи вільні клеми силового кола та кола керування. Під час підключення обов'язково дотримуйтеся наведених застережень.

- Загальна інформація про підключення

  Застосовні норми

  Усі перетворювачі серії VFD-EL внесені до переліків Underwriters Laboratories, Inc. (UL) та Canadian Underwriters Laboratories (cUL), тому відповідають вимогам Національного електротехнічного кодексу США (NEC) та Канадського електротехнічного кодексу (CEC).

  Для монтажу відповідно до вимог UL і cUL необхідно щонайменше дотримуватися вказівок розділу «Примітки щодо підключення». Виконуйте всі місцеві норми, що встановлюють суворіші вимоги, ніж UL і cUL. Електричні дані наведено на етикетці перетворювача частоти та паспортній табличці двигуна.

  У розділі «Характеристики плавких запобіжників» додатка B наведено рекомендований код запобіжника для кожної моделі VFD-EL. Ці запобіжники (або еквівалентні) обов'язкові для всіх установок, де потрібна відповідність стандартам UL.

УВАГА!

1. Подавайте живлення лише на клеми R/L1, S/L2, T/L3. Порушення цієї вимоги може пошкодити обладнання. Напруга та струм мають бути в межах діапазонів, зазначених на паспортній табличці.
2. Усі пристрої безпосередньо заземліть на спільну клему заземлення, щоб запобігти пошкодженню від блискавки або ураженню електричним струмом.
3. Надійно затягніть гвинти клем силового кола, щоб запобігти іскрінню внаслідок їх послаблення через вібрацію.
4. Після завершення підключення перевірте:
   A. Чи всі з'єднання правильні?
   B. Чи немає незакріплених проводів?
   C. Чи немає коротких замикань між клемами або на землю?

НЕБЕЗПЕКА!

1. Навіть після вимкнення живлення конденсатори шини постійного струму можуть зберігати заряд із небезпечною напругою. Щоб запобігти травмуванню, перед відкриттям перетворювача частоти переконайтеся, що живлення вимкнене, і зачекайте десять хвилин, доки конденсатори розрядяться до безпечного рівня напруги.
2. Монтаж, підключення та введення в експлуатацію дозволено виконувати лише кваліфікованому персоналу, який знайомий із перетворювачами частоти.
3. Перед будь-якими роботами з підключення переконайтеся, що живлення вимкнене, щоб запобігти ураженню електричним струмом.

2.1 Електричні підключення

Підключайте проводи за схемами на наступних сторінках. Не підключайте модем або телефонну лінію до порту RS-485: це може спричинити незворотне пошкодження. Контакти 1 і 2 призначені лише для живлення додаткової панелі копіювання параметрів, їх не можна використовувати для зв'язку RS-485.

Рисунок 1. Моделі серії VFD-EL:
VFD002EL11A/21A, VFD004EL11A/21A, VFD007EL11A/21A, VFD015EL21A, VFD022EL21A

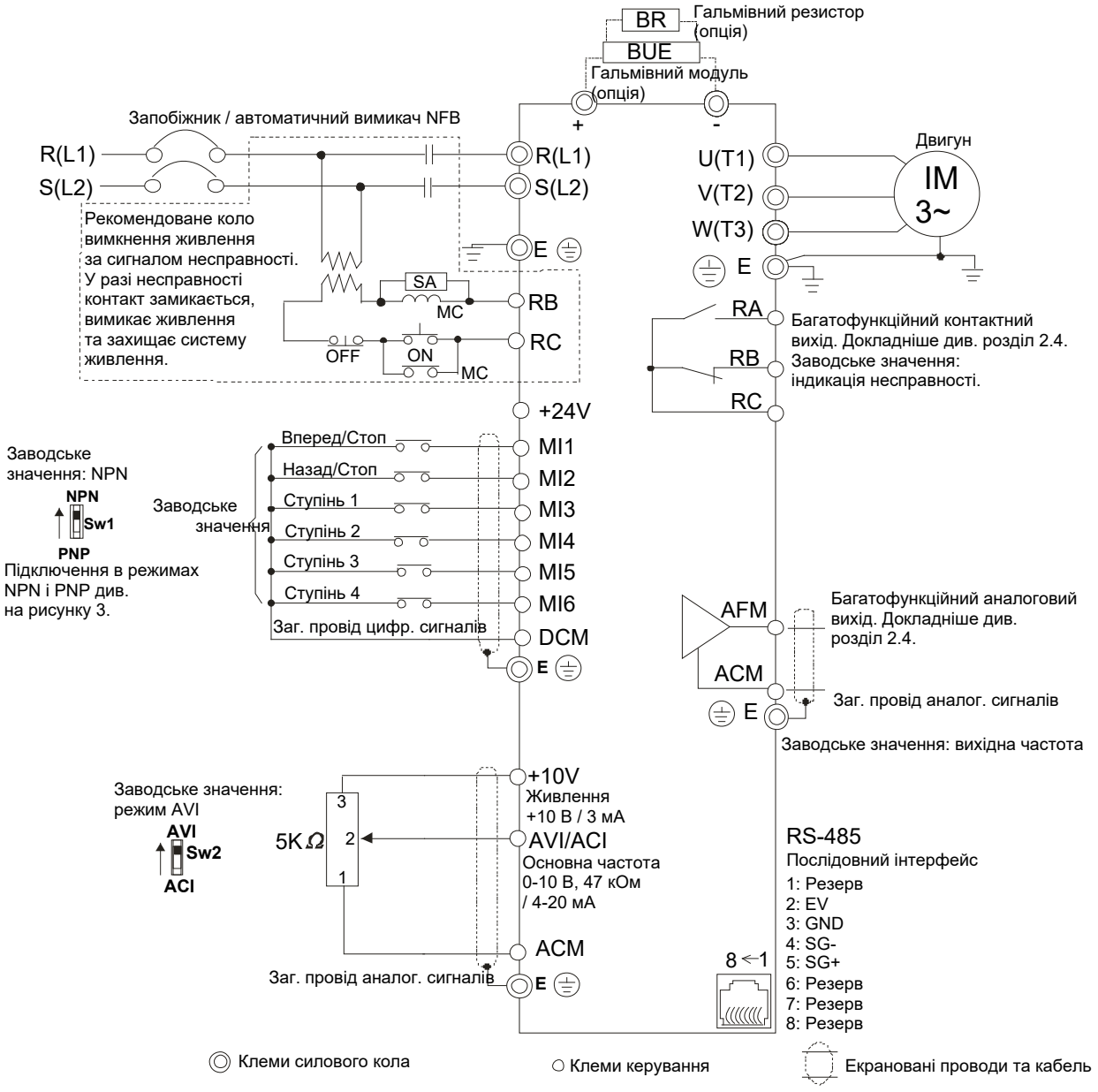


Рисунок 2. Моделі серії VFD-EL:
VFD002EL23A, VFD004EL23A/43A, VFD007EL23A/43A, VFD015EL23A/43A,
VFD022EL23A/43A, VFD037EL23A/43A

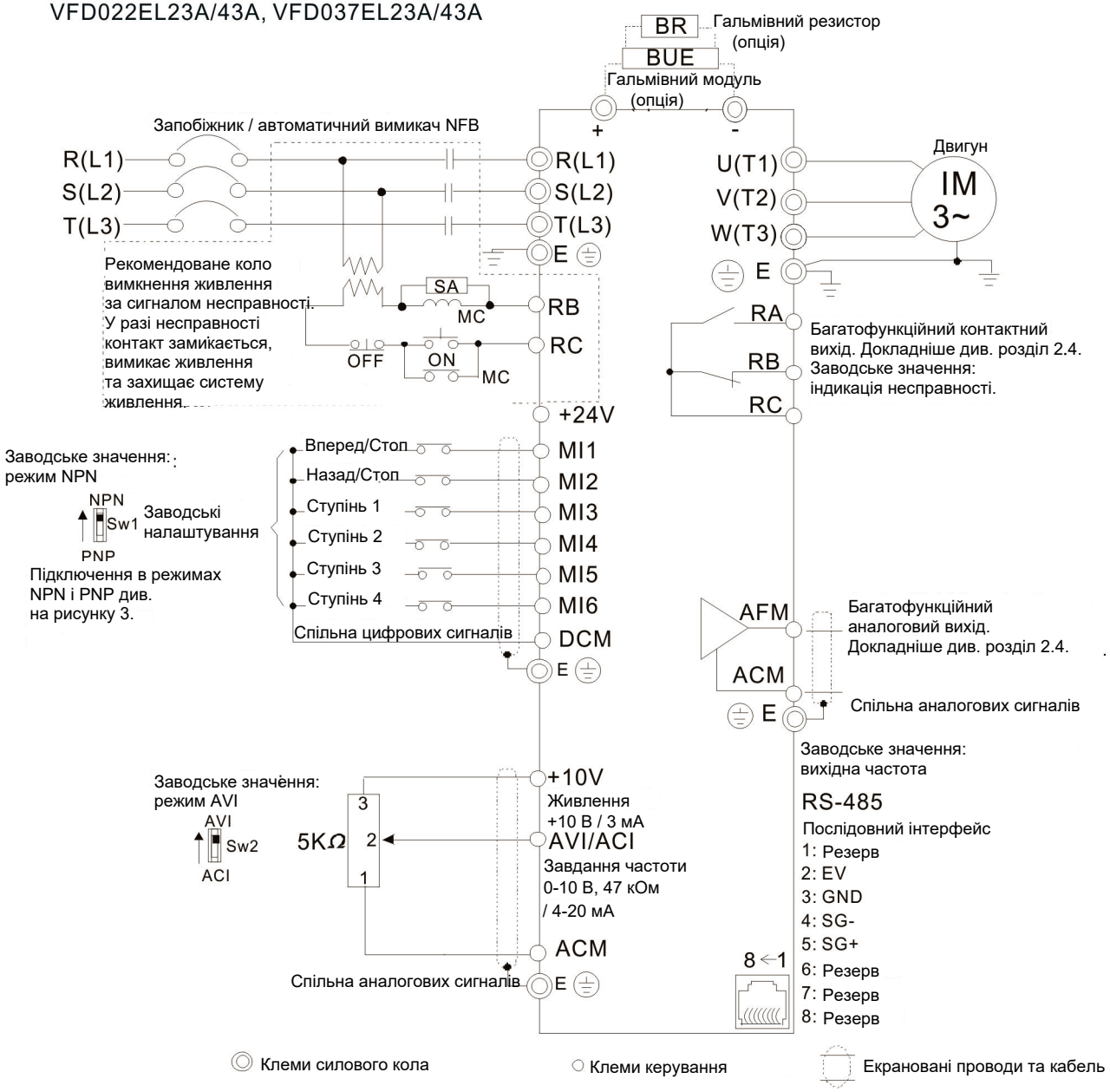
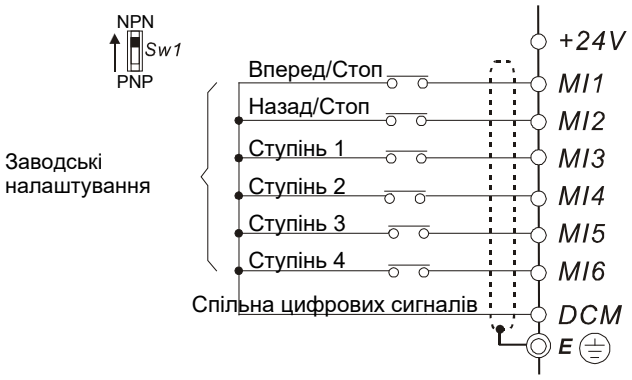
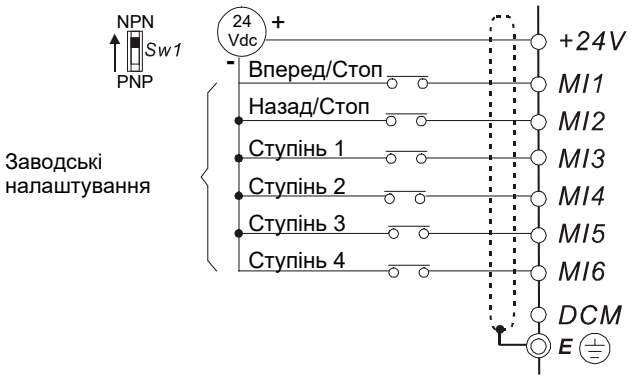


Рисунок 3. Підключення в режимах NPN і PNP

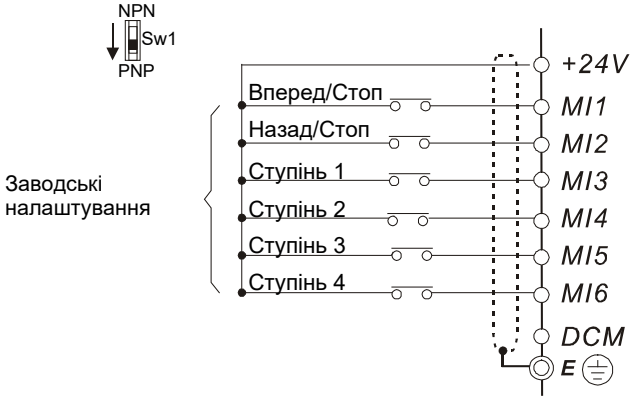
A. Режим NPN без зовнішнього живлення



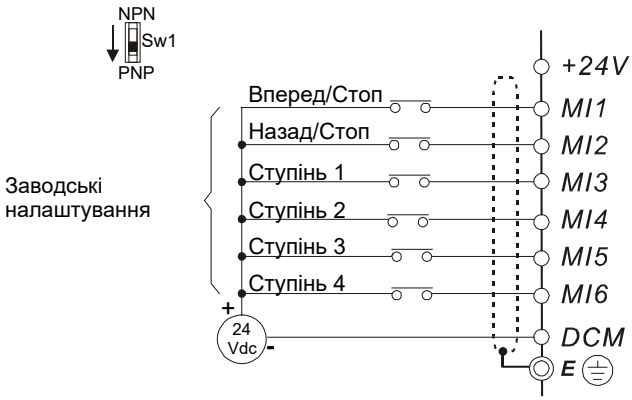
B. Режим NPN із зовнішнім живленням



C. Режим PNP без зовнішнього живлення

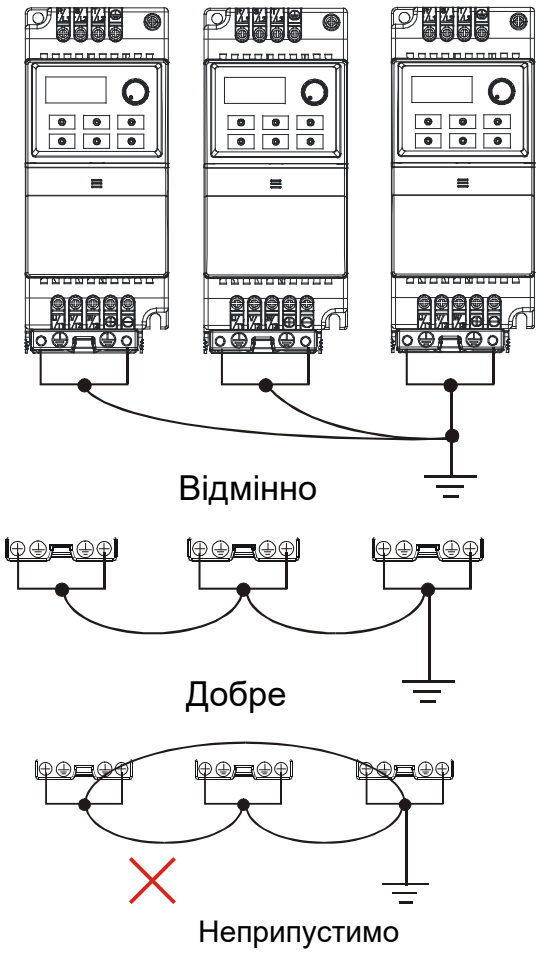


D. Режим PNP із зовнішнім живленням

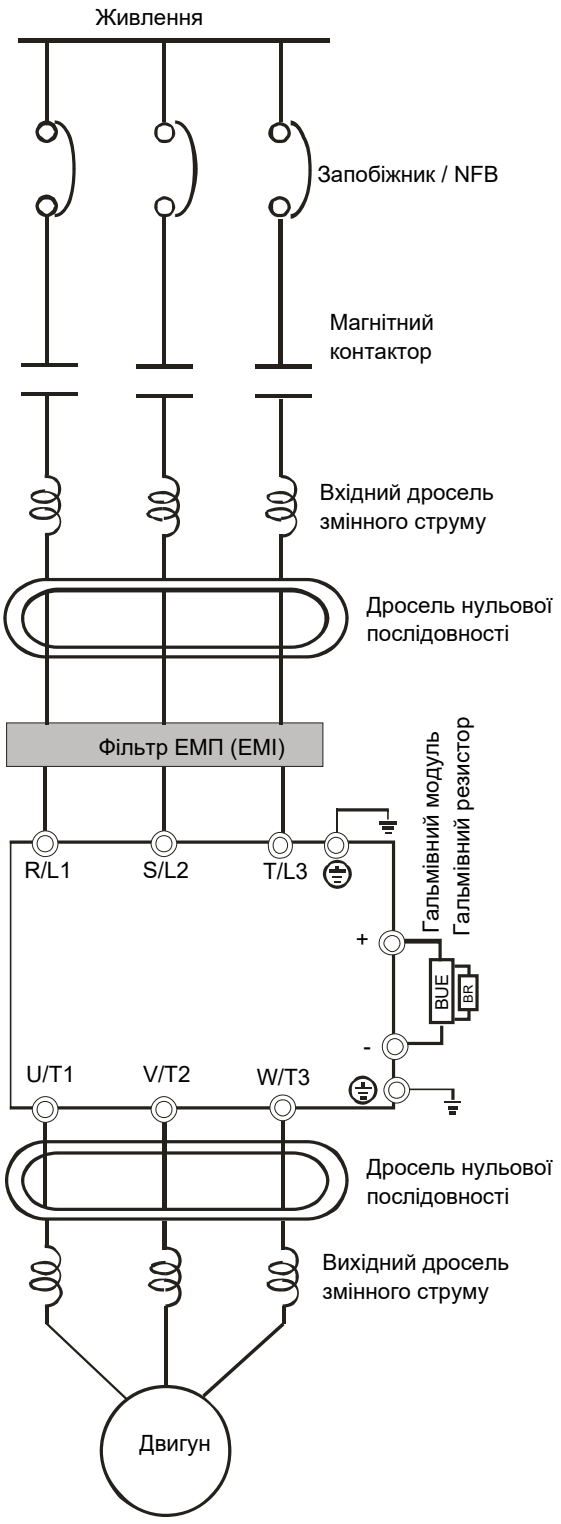


УВАГА!

1. Прокладайте проводи силового кола та кола керування окремо, щоб запобігти помилковим спрацюванням.
2. Для кіл керування використовуйте екрановані проводи. Не залишайте оголену оплітку перед клемою.
3. Для силових кіл використовуйте екрановані проводи або трубу. Заземліть екран чи трубу з обох кінців.
4. Пошкоджена ізоляція проводки в разі контакту з високою напругою може спричинити травмування або пошкодження кіл чи обладнання.
5. Перетворювач частоти, двигун і проводка можуть створювати завади. Щоб запобігти пошкодженню обладнання, враховуйте можливі помилкові спрацювання навколишніх датчиків та обладнання.
6. Якщо вихідні клеми перетворювача U/T1, V/T2, W/T3 приєднані до відповідних клем двигуна U/T1, V/T2, W/T3, для постійної зміни напряму обертання поміняйте місцями будь-які два проводи двигуна.
7. За довгих кабелів двигуна високі піки ємнісного струму перемикання можуть спричинити перевищення струму, великий струм витоку або зниження точності показів струму. Щоб запобігти цьому, для моделей потужністю до 3,7 кВт включно довжина кабелю має бути меншою за 20 м, а для моделей від 5,5 кВт - меншою за 50 м. Для довших кабелів використовуйте вихідний дросель змінного струму.
8. Перетворювач частоти, електрозварювальний апарат і двигун більшої потужності слід заземлювати окремо.
9. Використовуйте провідники заземлення відповідно до місцевих норм і робіть їх якомога коротшими.
10. Серія VFD-EL не має вбудованого гальмівного резистора. Для навантажень із великою інерцією або частими пусками/зупинками можна встановити гальмівний резистор. Докладніше див. додаток B.
11. В одному місці можна встановити кілька VFD-EL. Усі пристрої слід безпосередньо заземлити на спільну клему, як показано нижче. Не допускайте контурів заземлення.



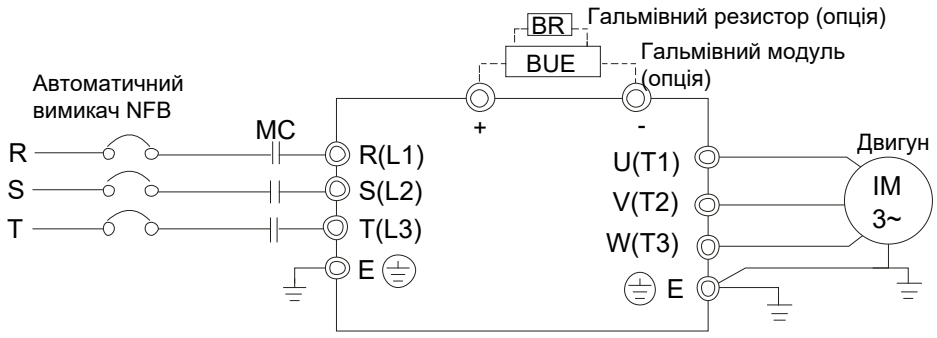
2.2 Зовнішні підключення



Елементи	Пояснення
Живлення	Дотримуйтеся вимог до джерела живлення, наведених у додатку A.
Запобіжник / NFB (опція)	Під час увімкнення можливий пусковий струм. Звіртеся з таблицею додатка B та виберіть запобіжник належного номінального струму. Застосування автоматичного вимикача NFB - опційне.
Магнітний контактор (опція)	Не використовуйте магнітний контактор як вимикач увімкнення/вимкнення перетворювача частоти: це скорочує строк його служби.
Вхідний дросель змінного струму (опція)	Використовується для покращення вхідного коефіцієнта потужності, зменшення гармонік і захисту від збурень мережі змінного струму (імпульсів перенапруги, комутаційних стрибків, коротких перерв тощо). Дросель слід установлювати, якщо потужність джерела живлення становить 500 кВА або більше чи активовано збільшену потужність. Довжина проводки має бути не більшою за 10 м. Докладніше див. додаток B.
Дросель нульової послідовності (феритове осердя / синфазний дросель) (опція)	Дроселі нульової послідовності використовуються для зменшення радіозавад, особливо якщо поблизу перетворювача встановлене аудіообладнання. Ефективні на вході й виході. Добре послаблюють завади в широкому діапазоні - від AM-діапазону до 10 МГц. Характеристики дроселя наведено в додатку B (RF220X00A).
Фільтр ЕМП (EMI)	Використовується для зменшення електромагнітних завад. Усі моделі на 230 В і 460 В мають вбудований фільтр ЕМП (EMI).
Гальмівний резистор і гальмівний модуль (опція)	Використовуються для скорочення часу гальмування двигуна. Відповідні гальмівні резистори наведено в таблиці додатка B.
Вихідний дросель змінного струму (опція)	Амплітуда імпульсів перенапруги на двигуні залежить від довжини кабелю двигуна. Для застосувань із довгим кабелем двигуна (> 20 м) необхідно встановити…

2.3 Силове коло

2.3.1 Підключення силового кола



Позначення клеми	Призначення клеми
R/L1, S/L2, T/L3	Вхідні клеми мережі змінного струму (1 фаза / 3 фази)
U/T1, V/T2, W/T3	Вихідні клеми для підключення трифазного асинхронного двигуна
+, -	Підключення зовнішнього гальмівного модуля (серія BUE)
⏚	Заземлення. Дотримуйтеся місцевих норм.

УВАГА!

Клеми мережевого живлення (R/L1, S/L2, T/L3)

- Для захисту кола підключайте клеми R/L1, S/L2, T/L3 до трифазної мережі змінного струму (окремі моделі - до однофазної) через автоматичний вимикач без плавких запобіжників або вимикач захисту від струму витоку. Чергування фаз не має значення.
- Рекомендовано встановити магнітний контактор (MC) у колі вхідного живлення для швидкого вимкнення живлення та зменшення збоїв під час спрацювання захисту перетворювачів частоти. З обох боків MC слід установити RC-поглинач імпульсних перенапруг.
- Надійно затягніть гвинти клем силового кола, щоб запобігти іскрінню через їх послаблення від вібрації.
- Використовуйте напругу та струм у межах, наведених у додатку A.
- У разі застосування GFCI (вимикача захисту від замикання на землю) виберіть датчик струму з чутливістю 200 мА й часом виявлення не менше 0,1 с, щоб уникнути хибних спрацювань. Для спеціального GFCI перетворювача частоти виберіть датчик із чутливістю 30 мА або більше.
- НЕ запускайте й не зупиняйте перетворювачі частоти увімкненням/вимкненням живлення. Використовуйте команду RUN/STOP з клем керування або панелі. Якщо пуск/зупинка через живлення все ж потрібні, рекомендовано робити це лише ОДИН раз на годину.
- НЕ підключайте трифазні моделі до однофазного джерела живлення.

Вихідні клеми силового кола (U, V, W)

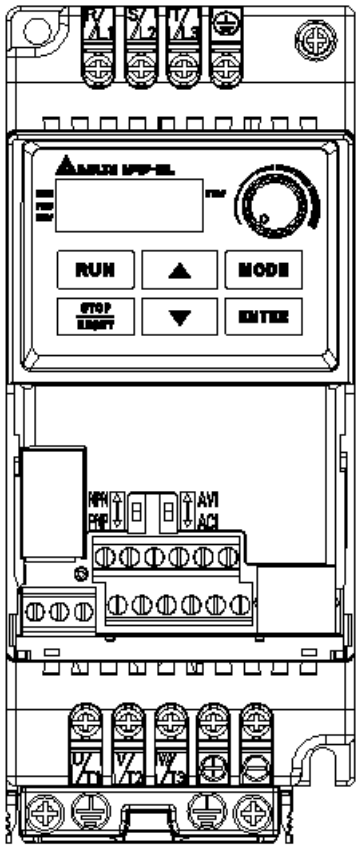
- Заводський напрям роботи - пряме обертання. Напрям роботи задають параметрами зв’язку. Докладніше див. групу 9.
- Якщо на виході U/T1, V/T2, W/T3 потрібен фільтр, використовуйте індуктивний. Конденсатори компенсації реактивної потужності, LC-фільтри (індуктивність-ємність) та RC-фільтри (опір-ємність) заборонені без погодження Delta.
- НЕ підключайте конденсатори компенсації реактивної потужності або поглиначі імпульсних перенапруг до вихідних клем перетворювачів частоти.
- Використовуйте двигун із належною ізоляцією, придатний для роботи від перетворювача частоти.

Клеми [+, -] для підключення гальмівного резистора

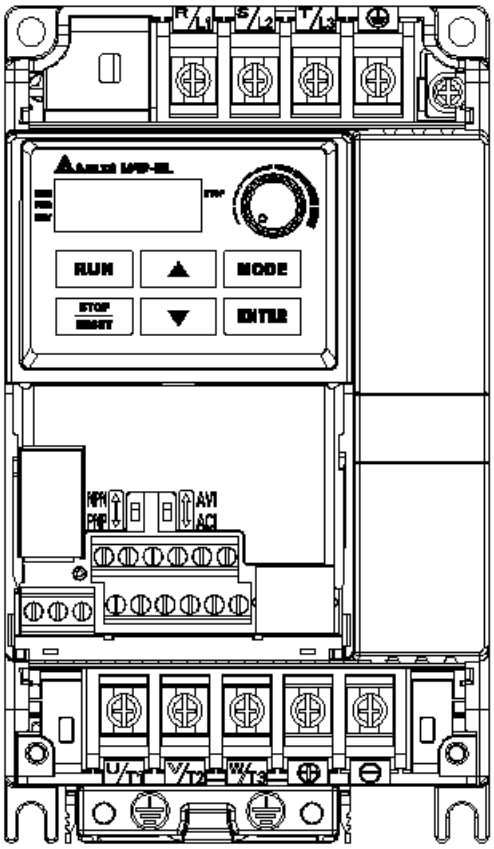
- Усі перетворювачі VFD-EL не мають вбудованого гальмівного ключа. Підключіть зовнішній гальмівний модуль серії BUE та гальмівний резистор (опції). Докладніше див. посібник серії BUE.
- Якщо клеми [+, -] не використовуються, залиште їх непідключеними.

2.3.2 Клеми силового кола

Корпус A



Корпус B



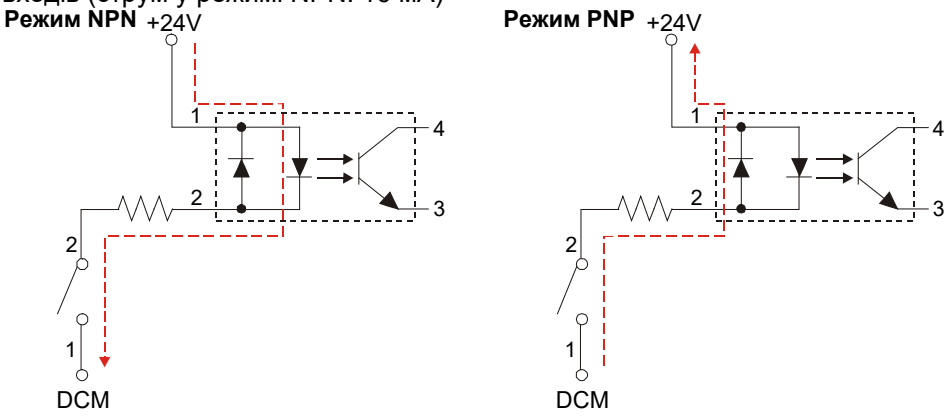
Корпус	Силові клеми	Момент затягування	Провід	Тип проводу
A	R/L1, S/L2, T/L3	14,2-16,3 кгс·см (12-14 дюйм·фунт)	12-18 AWG (3,3-0,8 мм^2)	Лише мідь, 75 °C
	U/T1, V/T2, W/T3, ⏚			
B	R/L1, S/L2, T/L3	16,3-19,3 кгс·см (14-17 дюйм·фунт)	8-18 AWG (8,4-0,8 мм^2)	Лише мідь, 75 °C
	U/T1, V/T2, W/T3			
	+, -, ⏚			

ПРИМІТКА

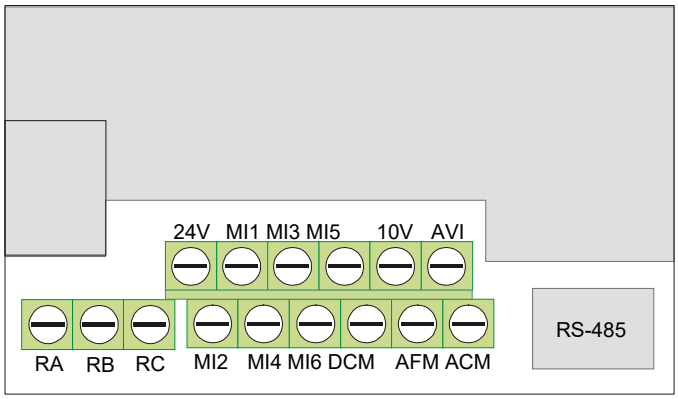
Корпус A: VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A
Корпус B: VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A

2.4 Клеми керування

Схеми цифрових входів (струм у режимі NPN: 16 мА)

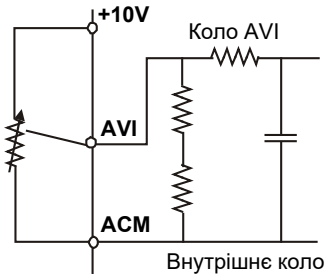
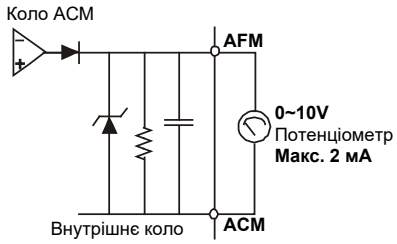


Розташування клем керування



Позначення та призначення клем

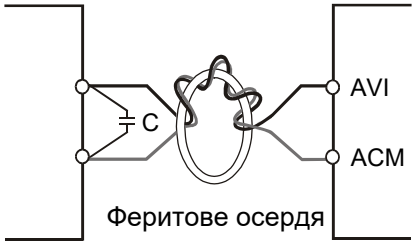
Позначення клеми	Призначення клеми	Заводське значення (режим NPN) ON: підключення до DCM
MI1	Команда прямого обертання / зупинки	ON: обертання в напрямку MI1 OFF: зупинка за заданим способом
MI2	Команда зворотного обертання / зупинки	ON: обертання в напрямку MI2 OFF: зупинка за заданим способом
MI3	Багатофункційний вхід 3	Налаштування багатофункційних входів: див. Pr.04.05-Pr.04.08. ON: струм активації 5,5 мА. OFF: допустимий струм витоку 10 мкА.
MI4	Багатофункційний вхід 4	
MI5	Багатофункційний вхід 5	
MI6	Багатофункційний вхід 6	
+24V	Джерело напруги DC	+24 VDC, 50 мА, для режиму PNP.
DCM	Спільна клема цифрових сигналів	Спільна для цифрових входів, режим NPN.
RA	Багатофункційний релейний вихід (НР), a	Активне навантаження: 5 A (НР) / 3 A (НЗ), 240 VAC 5 A (НР) / 3 A (НЗ), 24 VDC Індуктивне навантаження: 1,5 A (НР) / 0,5 A (НЗ), 240 VAC 1,5 A (НР) / 0,5 A (НЗ), 24 VDC Налаштування: див. Pr.03.00.
RB	Багатофункційний релейний вихід (НЗ), b	
RC	Спільна клема багатофункційного реле	
+10V	Живлення потенціометра	+10 VDC, 3 мА

Позначення клеми	Призначення клеми	Заводське значення (режим NPN) ON: підключення до DCM
AVI	Аналоговий вхід напруги 	Імпеданс: 47 кОм Роздільна здатність: 10 біт Діапазон: 0-10 VDC / 4-20 мА = 0-макс. вихідна частота (Pr.01.00) Вибір: Pr.02.00, Pr.02.09, Pr.10.00 Налаштування: Pr.04.14-Pr.04.17
ACM	Спільна клема аналогових сигналів	Спільна для AVI та AFM
AFM	Аналоговий вимірювальний вихід 	0-10 В, 2 мА Імпеданс: 47 Ом Вихідний струм: макс. 2 мА Роздільна здатність: 8 біт Діапазон: 0-10 VDC Функція: Pr.03.03-Pr.03.04 **ПРИМІТКА** Тип вихідного сигналу напруги - PWM. Для зчитування значення потрібен прилад із рухомою котушкою. Сигнал не придатний для аналого-цифрового перетворення.

ПРИМІТКА. Проводка сигналів керування: екранований провід 18 AWG (0,75 мм^2).

Аналогові входи (AVI, ACM)

- Аналогові вхідні сигнали легко зазнають впливу зовнішніх завад. Використовуйте якнайкоротшу екрановану проводку (< 20 м) з належним заземленням. За індуктивних завад може допомогти підключення екрана до клеми ACM.
- Якщо на аналогові вхідні сигнали впливають завади від перетворювача частоти, підключіть конденсатор ємністю від 0,1 мкФ та феритове осердя, як показано нижче.



Обмотайте кожен провід навколо осердя щонайменше 3 рази.

Цифрові входи (MI1-MI6, DCM)

- Для керування цифровими входами через контакти або перемикачі використовуйте якісні компоненти, щоб уникнути брязкоту контактів.

Загальні вказівки

- Прокладайте проводи керування якнайдалі від силових проводів та в окремих трубах, щоб уникнути завад. За потреби перетинайте їх лише під кутом 90°.
- Проводка керування перетворювача частоти має бути правильно змонтована та не торкатися силових проводів або клем під напругою.

ПРИМІТКА

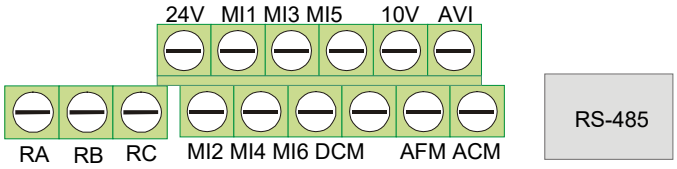
- Якщо потрібен фільтр для зменшення електромагнітних завад (EMI), установіть його якомога ближче до перетворювача частоти. Завади EMI можна також зменшити зниженням несучої частоти.

НЕБЕЗПЕКА!

Пошкоджена ізоляція проводки в разі контакту з високою напругою може спричинити травмування або пошкодження кіл чи обладнання.

Характеристики клем керування

Розташування клем керування



Корпус	Момент затягування	Провід
A, B	5,1-8,1 кгс·см (4,4-7 дюйм·фунт)	16-24 AWG (1,3-0,2 мм^2)

ПРИМІТКА

Корпус A: VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A
Корпус B: VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A

3.1 Опис цифрової панелі керування



❶ **Індикація стану**
Поточний стан перетворювача.

❷ **Світлодіодний дисплей**
Частота, напруга, струм, одиниці користувача тощо.

❸ **Потенціометр**
Для налаштування завдання частоти.

❹ **Клавіша RUN**
Запускає перетворювач частоти.

❺ **Клавіші вгору та вниз**
Задають номер параметра та змінюють числові дані, наприклад завдання частоти.

❻ **Клавіша MODE**
Перемикає режими відображення.

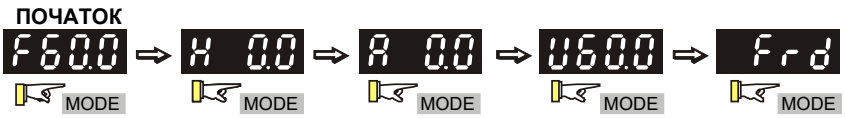
❼ **Клавіша STOP/RESET**
Зупиняє перетворювач і скидає несправність після її виникнення.

На панелі керування є чотири світлодіодні індикатори:
STOP: світиться, коли двигун зупинений.
RUN: світиться під час роботи двигуна.
FWD: світиться під час прямого обертання двигуна.
REV: світиться під час зворотного обертання двигуна.

Індикація	Опис
	Основна частота перетворювача.
	Фактична вихідна частота на клемах U/T1, V/T2 та W/T3.
	Одиниці користувача (U = F x Pr.00.05).
	Вихідний струм на клемах U/T1, V/T2 та W/T3.
	Стан прямого обертання перетворювача.
	Стан зворотного обертання перетворювача.
	Значення лічильника (C).
	Вибраний параметр.
	Фактичне збережене значення вибраного параметра.
	Зовнішня несправність.
	Якщо значення прийнято, приблизно на 1 с з'являється «End». Після задання параметра нове значення автоматично зберігається в пам'яті. Для зміни значення використовуйте клавіші ▲ і ▼.
	Якщо введене значення недопустиме, з'являється «Err».

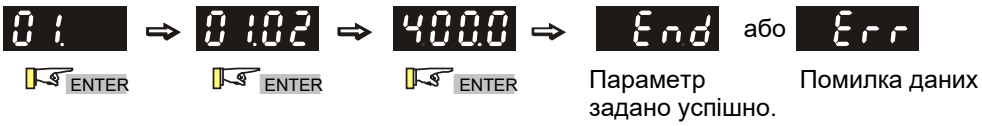
3.2 Робота з цифровою панеллю керування

Вибір режиму



ПРИМІТКА. У режимі вибору натисніть MODE для налаштування параметрів.

Налаштування параметрів

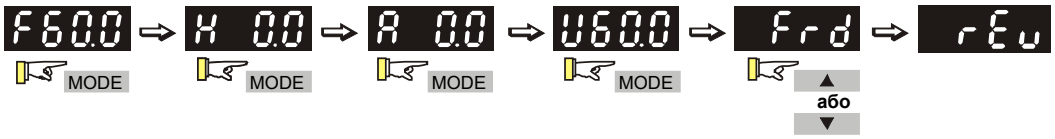


ПРИМІТКА. Під час задання параметра натисніть MODE для повернення до вибору.

Зміна даних



Налаштування напряму (коли джерело команд - цифрова панель)



3.3 Довідкова таблиця символів семисегментного світлодіодного дисплея цифрової панелі керування

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Індикація	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Латиниця	A	b	Cc	d	E	F	G	Hh	Ii	Jj
Індикація	A	b	Cc	d	E	F	G	Hh	Ii	Jj

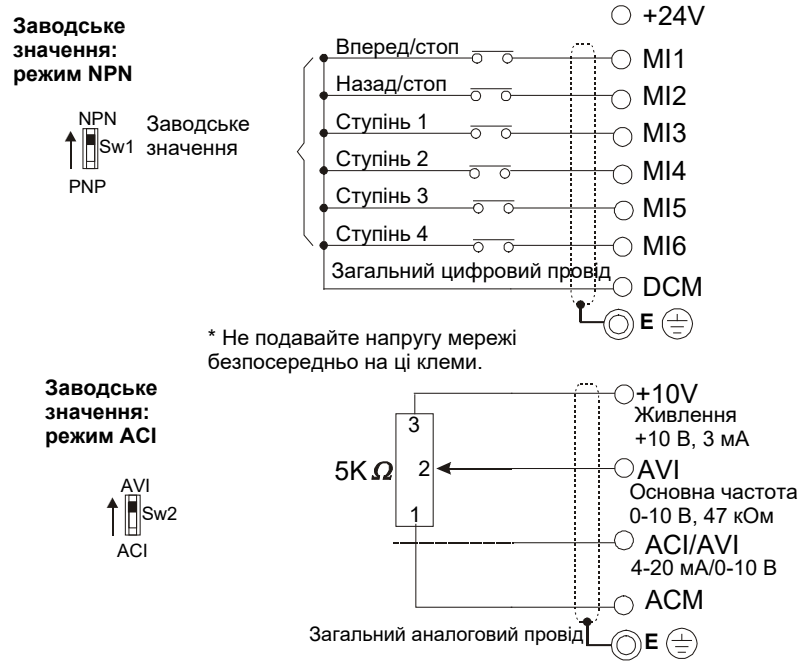
Латиниця	K	L	n	Oo	P	q	r	S	Tt	U
Індикація	K	L	n	Oo	P	q	r	S	Tt	U

Латиниця	v	Y	Z							
Індикація	v	Y	Z							

3.4 Спосіб керування

Керування задають через інтерфейс зв’язку, клеми або цифрову панель.

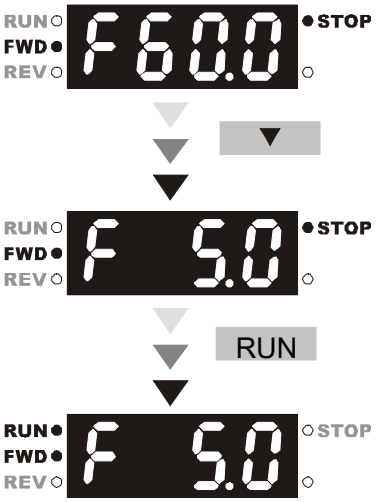


Спосіб керування	Джерело завдання частоти	Джерело команд керування
Через інтерфейс зв’язку	Для налаштування зв’язку з ПК потрібен конвертер VFD-USB01 або IFD8500. Докладніше див. налаштування адрес зв’язку 2000H та 2101H.	
Зовнішнім сигналом		
	MI3-DCM (Pr.04.05=10) MI4-DCM (Pr.04.06=11)	Входи зовнішніх клем: MI1-DCM (задано FWD/STOP) MI2-DCM (задано REV/STOP)
Із цифрової панелі		

3.5 Пробний запуск

Пробний запуск за допомогою цифрової панелі виконуйте в такій послідовності.

1. Клавішею ▼ установіть частоту F5.0.
2. Для переходу від прямого до зворотного обертання:
   1) натисніть MODE і знайдіть FWD;
   2) клавішами вгору та вниз виберіть REV, щоб завершити зміну напряму.
3. Після подання живлення перевірте, чи на дисплеї відображається F 60,0 Гц.
2. Клавішею ▼ установіть частоту приблизно 5 Гц.
3. Для прямого обертання натисніть RUN. Щоб перейти до зворотного обертання, натисніть ▼. Для гальмування до зупинки натисніть STOP RESET.
4. Перевірте:
   - чи правильний напрям обертання двигуна;
   - чи двигун працює стабільно, без незвичного шуму та вібрацій;
   - чи плавні розгін і гальмування.



Якщо результати пробного запуску нормальні, переходьте до штатної роботи.

ПРИМІТКА

1. У разі будь-якої несправності негайно зупиніть роботу та зверніться до розділу пошуку й усунення несправностей.
2. НЕ торкайтеся вихідних клем U/T1, V/T2, W/T3, доки на R/L1, S/L2, T/L3 подається живлення, навіть якщо перетворювач зупинений. Конденсатори ланки постійного струму можуть залишатися зарядженими до небезпечної напруги навіть після вимкнення живлення.
3. Щоб не пошкодити компоненти, не торкайтеся їх або друкованих плат металевими предметами чи голими руками.

Розділ 4 Параметри

Параметри VFD-EL поділено за властивостями на 11 груп для зручності налаштування. У більшості застосувань усі параметри можна налаштувати до запуску без потреби повторного налаштування під час роботи.

До цих 11 груп належать:

Група 0: Параметри користувача
Група 1: Базові параметри
Група 2: Параметри способу керування
Група 3: Параметри функцій виходів
Група 4: Параметри функцій входів
Група 5: Параметри багатоступеневої швидкості
Група 6: Параметри захисту
Група 7: Параметри двигуна
Група 8: Спеціальні параметри
Група 9: Параметри зв’язку
Група 10: Параметри ПІД-керування

4.1 Зведена таблиця налаштувань параметрів

↗: параметр можна налаштовувати під час роботи.

Група 0 Параметри користувача

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувача
00.00	Ідентифікаційний код перетворювача частоти	Лише читання	##	
00.01	Відображення номінального струму перетворювача частоти	Лише читання	#.#	
00.02	Скидання параметрів	0: Параметри можна читати / записувати 1: Усі параметри доступні лише для читання 8: Блокування панелі 9: Скидання всіх параметрів до заводських значень (50 Гц, 230 В / 400 В або 220 В / 380 В залежно від Pr.00.12) 10: Скидання всіх параметрів до заводських значень (60 Гц, 220 В / 440 В)	0	
↗00.03	Вибір індикації після ввімкнення	0: Відображення завдання частоти (Fxxx) 1: Відображення фактичної вихідної частоти (Hxxx) 2: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 3: Багатофункційна індикація, див. Pr.00.04 4: Команда FWD/REV	0	
↗00.04	Вміст багатофункційної індикації	0: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 1: Відображення значення лічильника (c) 2: Відображення стану багатофункційних входів (d) 3: Відображення напруги шини DC-BUS (u) 4: Відображення вихідної напруги (E) 5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%) 6: Кут коефіцієнта потужності на виході (n)	0	
		7: Відображення вихідної потужності (P) 8: Відображення завдання ПІД та сигналу зворотного зв'язку 9: Відображення AVI (I) (B) 10: Відображення ACI (i) (мА) 11: Відображення температури IGBT (h) (°C)		
↗00.05	Коефіцієнт K, заданий користувачем	від 0,1 до 160,0	1,0	
00.06	Версія програмного забезпечення	Лише читання	#.##	
00.07	Зарезервовано			
00.08	Введення пароля	від 0 до 9999	0	
00.09	Задання пароля	від 0 до 9999	0	
00.10	Режим керування	0: Керування V/F 1: Векторне керування	0	
00.11	Зарезервовано			

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувача
00.12	Вибір базової напруги для 50 Гц	0: 230 В / 400 В 1: 220 В / 380 В	0	
00.13	Значення користувача (відповідає максимальній робочій частоті)	від 0 до 9999	0	
00.14	Кількість десяткових знаків значення користувача	від 0 до 3	0	

Група 1 Базові параметри

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	від 50,00 до 599,0 Гц	60,00	
01.01	Частота максимальної напруги (Fbase)	від 0,10 до 599,0 Гц	60,00	
01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax)	Серія 115 В / 230 В: від 0,1 до 255,0 В Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	220,0 440,0	
01.03	Частота середньої точки (Fmid)	від 0,10 до 599,0 Гц	1,50	
01.04	Напруга середньої точки (Vmid)	Серія 115 В / 230 В: від 0,1 до 255,0 В Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	10,0 20,0	
01.05	Мінімальна вихідна частота (Fmin)	від 0,10 до 599,0 Гц	1,50	
01.06	Мінімальна вихідна напруга (Vmin)	Серія 115 В / 230 В: від 0,1 до 255,0 В Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	10,0 20,0	
01.07	Верхня межа вихідної частоти	від 0,1 до 120,0 %	110,0	
01.08	Нижня межа вихідної частоти	від 0,0 до 100,0 %	0,0	
↗01.09	Час розгону 1	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
↗01.10	Час гальмування 1	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
↗01.11	Час розгону 2	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
↗01.12	Час гальмування 2	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
↗01.13	Час розгону JOG	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	1,0	
↗01.14	Час гальмування JOG	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	1,0	
↗01.15	Частота JOG	від 0,10 Гц до Fmax (Pr.01.00) Гц	6,00	
01.16	Автоматичний розгін / гальмування (див. налаштування часу розгону / гальмування)	0: Лінійний розгін / гальмування 1: Автоматичний розгін, лінійне гальмування 2: Лінійний розгін, автоматичне гальмування 3: Автоматичний розгін / гальмування (за навантаженням) 4: Автоматичний розгін / гальмування (за налаштуванням часу розгону / гальмування)	0	
01.17	S-крива розгону	від 0,0 до 10,0 / від 0,00 до 10,00 с	0,0	
01.18	S-крива гальмування	від 0,0 до 10,0 / від 0,00 до 10,00 с	0,0	
01.19	Одиниця часу розгону / гальмування	0: Одиниця: 0,1 с 1: Одиниця: 0,01 с	0	
01.20	Частота простої позиційної зупинки 0	0,00 ~ 599,0 Гц	0,00	
01.21	Частота простої позиційної зупинки 1		5,00	
01.22	Частота простої позиційної зупинки 2		10,00	
01.23	Частота простої позиційної зупинки 3		20,00	
01.24	Частота простої позиційної зупинки 4		30,00	
01.25	Частота простої позиційної зупинки 5		40,00	
01.26	Частота простої позиційної зупинки 6		50,00	
01.27	Частота простої позиційної зупинки 7		60,00	
01.28	Час затримки простої позиційної зупинки 0	0,00 ~ 600,00 с	0,00	
01.29	Час затримки простої позиційної зупинки 1		0,00	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
01.30	Час затримки простої позиційної зупинки 2	0,00 ~ 600,00 с	0,00	
01.31	Час затримки простої позиційної зупинки 3		0,00	
01.32	Час затримки простої позиційної зупинки 4		0,00	
01.33	Час затримки простої позиційної зупинки 5		0,00	
01.34	Час затримки простої позиційної зупинки 6		0,00	
01.35	Час затримки простої позиційної зупинки 7		0,00	

Група 2 Параметри способу керування

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
↗02.00	Джерело першого основного завдання частоти	0: Клавіші UP/DOWN цифрової панелі або багатофункційні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. 1: 0 до +10 В з AVI 2: від 4 до 20 мА з ACI 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45) 4: Потенціометр цифрової панелі	1	
↗02.01	Джерело першої команди роботи	0: Цифрова панель 1: Зовнішні клеми. STOP/RESET на панелі дозволено. 2: Зовнішні клеми. STOP/RESET на панелі заборонено. 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45). STOP/RESET на панелі дозволено. 4: Зв'язок RS-485 (RJ-45). STOP/RESET на панелі заборонено.	1	
02.02	Спосіб зупинки	0: STOP: сповільнення до зупинки; E.F.: вибіг до зупинки 1: STOP: вибіг до зупинки; E.F.: вибіг до зупинки 2: STOP: сповільнення до зупинки; E.F.: сповільнення до зупинки 3: STOP: вибіг до зупинки; E.F.: сповільнення до зупинки 4: Проста позиційна зупинка; E.F.: вибіг до зупинки	0	
02.03	Вибір несучої частоти PWM	від 2 до 12 кГц	8	
02.04	Керування напрямом обертання двигуна	0: Пряме / зворотне обертання дозволено 1: Зворотне обертання заборонено 2: Пряме обертання заборонено	0	
02.05	Вплив джерела команди ввімкнення живлення та команди роботи на керування перетворювачем частоти	0: Пуск після подання живлення. 1: Без пуску після подання живлення. 2: У разі зміни джерела команди робота перетворювача залишається незмінною. 3: У разі зміни джерела команди перетворювач працює за новою командою. 4: Перетворювач може запуститися після подання живлення або скидання. Якщо джерело команди - зовнішні клеми з 2-провідним керуванням, команда роботи змінюється зі зміною стану зовнішніх клем.	1	
02.06	Втрата сигналу ACI (4-20 мА)	0: Сповільнення до 0 Гц 1: Вибіг до зупинки з індикацією «AErr» 2: Продовження роботи за останнім завданням частоти 3: Продовження роботи за налаштуванням Pr.02.11.	1	
02.07	Режим UP/DOWN	0: Клавішами UP/DOWN 1: За часом розгону / гальмування 2: Стала швидкість (Pr.02.08) 3: Одиниця імпульсного входу (Pr.02.08)	0	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
02.08	Темп зміни розгону / гальмування для UP/DOWN зі сталою швидкістю	0,01 ~ 10,00 Гц	0,01	
↗02.09	Джерело другого завдання частоти	0: Клавіші UP/DOWN цифрової панелі або багатофункційні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. 1: 0 до +10 В з AVI 2: від 4 до 20 мА з ACI 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45) 4: Потенціометр цифрової панелі	0	
↗02.10	Поєднання першого та другого основних завдань частоти	0: Перше основне завдання частоти 1: Перше основне завдання частоти + друге основне завдання частоти 2: Перше основне завдання частоти - друге основне завдання частоти	0	
↗02.11	Завдання частоти з панелі	від 0,00 до 599,0 Гц	60,00	
↗02.12	Завдання частоти через інтерфейс зв'язку	від 0,00 до 599,0 Гц	60,00	
02.13	Вибір збереження завдання частоти з панелі або інтерфейсу зв'язку	0: Зберігати частоту з панелі та через інтерфейс зв'язку 1: Зберігати лише частоту з панелі 2: Зберігати лише частоту через інтерфейс зв'язку	0	
02.14	Вибір початкової частоти (для панелі та RS485)	0: За поточним завданням частоти 1: За нульовим завданням частоти 2: За індикацією частоти під час зупинки	0	
02.15	Уставка початкової частоти (для панелі та RS485)	0,00 ~ 599,0 Гц	60,00	
02.16	Відображення джерела основного завдання частоти	Лише читання Bit0=1: перше джерело частоти (Pr.02.00) Bit1=1: друге джерело частоти (Pr.02.09) Bit2=1: багатофункційний вхід	##	
02.17	Відображення джерела команди роботи	Лише читання Bit0=1: цифрова панель Bit1=1: зв'язок RS485 Bit2=1: режим 2- / 3-провідного керування зовнішніми клемами Bit3=1: багатофункційний вхід	##	
02.18	Налаштування значення користувача 2	від 0 до Pr.00.13	0	
02.19	Значення користувача 2	від 0 до 9999	##	

Група 3 Параметри функцій виходів

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
03.00	Багатофункційне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)	0: Немає функції 1: Перетворювач частоти працює 2: Досягнуто основного завдання частоти 3: Нульова швидкість 4: Виявлення перевищення моменту 5: Індикація блокування виходу (B.B.) 6: Індикація зниженої напруги 7: Індикація режиму роботи 8: Індикація несправності 9: Досягнуто заданої частоти 10: Досягнуто кінцевого значення лічильника 11: Досягнуто попереднього значення лічильника 12: Контроль зриву через перенапругу 13: Контроль зриву через перевищення струму 14: Попередження про перегрівання радіатора 15: Контроль перенапруги 16: Контроль ПІД 17: Команда прямого обертання 18: Команда зворотного обертання 19: Вихідний сигнал нульової швидкості 20: Попередження (FbE, Cexx, AoL2, AUE, SAvE) 21: Керування гальмом (досягнуто заданої частоти) 22: Перетворювач частоти готовий 23: Індикація помилки системи кількох насосів (лише ведучий)	8	
03.01	Зарезервовано			
03.02	Досягнення заданої частоти	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗03.03	Вибір аналогового вихідного сигналу (AFM)	0: Аналоговий частотомір 1: Аналоговий амперметр	0	
↗03.04	Підсилення аналогового виходу	від 1 до 200 %	100	
03.05	Кінцеве значення лічильника	від 0 до 9999	0	
03.06	Попереднє значення лічильника	від 0 до 9999	0	
03.07	Активація EF після досягнення кінцевого значення лічильника	0: Досягнення кінцевого значення лічильника без індикації EF 1: Після досягнення кінцевого значення лічильника активується EF	0	
03.08	Керування вентилятором охолодження	0: Вентилятор завжди ввімкнений 1: Вентилятор вимикається через 1 хвилину після зупинки перетворювача 2: Вентилятор увімкнений під час роботи перетворювача та вимкнений після його зупинки 3: Вентилятор вмикається після досягнення попередньої температури радіатора 4: Вентилятор увімкнений під час роботи перетворювача та вимкнений після його зупинки. За 0 Гц вентилятор перебуває в режимі очікування.	0	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
03.09	Зарезервовано			
03.10	Зарезервовано			
03.11	Частота відпускання гальма	від 0,00 до 20,00 Гц	0,00	
03.12	Частота спрацювання гальма	від 0,00 до 20,00 Гц	0,00	
03.13	Відображення стану реле	Лише читання	##	
03.14	Зміщення аналогового вихідного сигналу AFM	0,0 ~ 10,0 В	0,00	

Група 4 Параметри функцій входів

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
↗04.00	Зміщення потенціометра панелі	від 0,0 до 100,0 %	0,0	
↗04.01	Полярність зміщення потенціометра панелі	0: Додатне зміщення 1: Від'ємне зміщення	00	
↗04.02	Підсилення потенціометра панелі	від 0,1 до 200,0 %	100,0	
04.03	Від'ємне зміщення потенціометра панелі: дозвіл / заборона зворотного руху	0: Команда від'ємного зміщення відсутня 1: Від'ємне зміщення: зворотний рух REV дозволено	0	
04.04	Режими 2-провідного / 3-провідного керування роботою	0: 2-провідне: FWD/STOP, REV/STOP 1: 2-провідне: FWD/REV, RUN/STOP 2: 3-провідне керування	0	
04.05	Багатофункційний вхід (MI3)	0: Немає функції 1: Команда багатоступеневої швидкості 1 2: Команда багатоступеневої швидкості 2 3: Команда багатоступеневої швидкості 3 4: Команда багатоступеневої швидкості 4 5: Зовнішнє скидання 6: Заборона розгону / гальмування 7: Команда вибору часу розгону / гальмування 8: Режим JOG 9: Зовнішнє блокування виходу 10: Up: збільшення основного завдання частоти 11: Down: зменшення основного завдання частоти 12: Сигнал запуску лічильника 13: Скидання лічильника 14: E.F.: вхід зовнішньої несправності 15: Заборона функції ПІД 16: Зупинка з вимкненням виходу 17: Дозвіл блокування параметрів 18: Вибір команди роботи (зовнішні клеми) 19: Вибір команди роботи (панель) 20: Вибір команди роботи (інтерфейс зв'язку) 21: Команда FWD/REV 22: Джерело другого завдання частоти 23: Проста позиційна зупинка за кінцевим вимикачем прямого руху 24: Проста позиційна зупинка за кінцевим вимикачем зворотного руху 25: Перемикання кількох насосів у ручному / автоматичному режимі.	1	
04.06	Багатофункційний вхід (MI4)		2	
04.07	Багатофункційний вхід (MI5)		3	
04.08	Багатофункційний вхід (MI6)		4	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
04.09	Вибір контактів багатофункційних входів	Bit0: MI1 Bit1: MI2 Bit2: MI3 Bit3: MI4 Bit4: MI5 Bit5: MI6 0: N.O., 1: N.C. Примітка: за 3-провідного керування MI1-MI3 недійсні.	0	
04.10	Час усунення брязкоту цифрових входів	від 1 до 20 (*2 мс)	1	
✓04.11	Мінімальна напруга AVI	від 0,00 до 10,00 В	0,00	
✓04.12	Мінімальна частота AVI	від 0,00 до 100,00 % Fmax	0,00	
✓04.13	Максимальна напруга AVI	від 0,00 до 10,00 В	10,00	
✓04.14	Максимальна частота AVI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	100,0	
✓04.15	Мінімальний струм ACI	від 0,0 до 20,0 мА	4,0	
✓04.16	Мінімальна частота ACI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	0,0	
✓04.17	Максимальний струм ACI	від 0,0 до 20,0 мА	20,0	
✓04.18	Максимальна частота ACI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	100,0	
04.19 | 04.25	Зарезервовано			
04.26	Відображення стану багатофункційних входів	Лише читання. Bit0: стан MI1 Bit1: стан MI2 Bit2: стан MI3 Bit3: стан MI4 Bit4: стан MI5 Bit5: стан MI6	##	
04.27	Вибір внутрішніх / зовнішніх багатофункційних входів	0 ~ 4095	0	
✓04.28	Стан внутрішніх входів	0 ~ 4095	0	
04.29	Час затримки ввімкнення багатофункційного входу (MI1)	0,00 ~ 360,00 Гц	0,00	
04.30	Час затримки вимкнення багатофункційного входу (MI1)	0,00 ~ 360,00 Гц	0,00	
04.31	Час затримки ввімкнення багатофункційного входу (MI2)	0,00 ~ 360,00 Гц	0,00	
04.32	Час затримки вимкнення багатофункційного входу (MI2)	0,00 ~ 360,00 Гц	0,00	
04.33	Час затримки ввімкнення багатофункційного входу (MI3)	0,00 ~ 360,00 Гц	0,00	
04.34	Час затримки вимкнення багатофункційного входу (MI3)	0,00 ~ 360,00 Гц	0,00	

Група 5 Параметри багатоступеневої швидкості

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
↗05.00	Частота 1-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.01	Частота 2-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.02	Частота 3-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.03	Частота 4-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.04	Частота 5-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.05	Частота 6-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.06	Частота 7-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.07	Частота 8-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.08	Частота 9-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.09	Частота 10-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.10	Частота 11-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.11	Частота 12-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.12	Частота 13-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.13	Частота 14-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗05.14	Частота 15-го ступеня швидкості	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	

Група 6 Параметри захисту

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
06.00	Запобігання зриву через перенапругу	Серія 115/230 В: від 330,0 В до 410,0 В Серія 460 В: від 660,0 В до 820,0 В 0,0: запобігання зриву через перенапругу вимкнено	390,0 В 780,0 В	
06.01	Запобігання зриву через перевищення струму під час розгону	0: Вимкнено від 20 до 250 %	170	
06.02	Запобігання зриву через перевищення струму під час роботи	0: Вимкнено від 20 до 250 %	170	
06.03	Режим виявлення перевищення моменту (OL2)	0: Вимкнено 1: Увімкнено під час роботи зі сталою швидкістю. Після виявлення перевищення моменту робота триває до виникнення OL1 або OL. 2: Увімкнено під час роботи зі сталою швидкістю. Після виявлення перевищення моменту робота зупиняється. 3: Увімкнено під час розгону. Після виявлення перевищення моменту робота триває до виникнення OL1 або OL. 4: Увімкнено під час розгону. Після виявлення перевищення моменту робота зупиняється.	0	
↗06.04	Рівень виявлення перевищення моменту	від 10 до 200 %	150	
06.05	Час виявлення перевищення моменту	від 0,1 до 60,0 с	0,1	
06.06	Вибір електронного теплового реле перевантаження	0: Стандартний двигун (самоохолодження вентилятором) 1: Спеціальний двигун (примусове зовнішнє охолодження) 2: Вимкнено	2	
06.07	Електронна теплова характеристика	від 30 до 600 с	60	
06.08	Запис поточної несправності	0: Немає несправності 1: Перевищення струму (oc) 2: Перенапруга (ov) 3: Перегрів IGBT (oH1) 4: Зарезервовано 5: Перевантаження (oL) 6: Перевантаження 1 (oL1) 7: Перевантаження двигуна (oL2) 8: Зовнішня несправність (EF) 9: Струм перевищує 2-кратний номінальний під час розгону (ocA) 10: Струм перевищує 2-кратний номінальний під час гальмування (ocd) 11: Струм перевищує 2-кратний номінальний у сталому режимі (ocn) 12: Замикання на землю (GFF) 13: Зарезервовано 14: Втрата фази (PHL) 15: Зарезервовано 16: Збій автоматичного розгону / гальмування (CFA) 17: Захист програмного забезпечення / пароля (codE) 18: Помилка запису CPU силової плати (cF1.0) 19: Помилка читання CPU силової плати (cF2.0)	0	
06.09	Запис другої за давністю несправності			
06.10	Запис третьої за давністю несправності			
06.11	Запис четвертої за давністю несправності			
06.12	Запис п’ятої за давністю несправності			

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач
		20: Збій апаратного захисту CC, OC (HPF1) 21: Збій апаратного захисту OV (HPF2) 22: Збій апаратного захисту GFF (HPF3) 23: Збій апаратного захисту OC (HPF4) 24: Помилка фази U (cF3.0) 25: Помилка фази V (cF3.1) 26: Помилка фази W (cF3.2) 27: Помилка DCBUS (cF3.3) 28: Перегрів IGBT (cF3.4) 29: Зарезервовано 30: Зарезервовано 31: Зарезервовано 32: Помилка сигналу ACI (AErr) 33: Зарезервовано 34: Захист двигуна від перегріву за PTC (PtC1) 35: FBE_ERR: помилка зворотного зв'язку ПІД (неправильний сигнал зворотного зв'язку) 36: dEv: незвичне відхилення зворотного зв'язку ПІД 37-40: Зарезервовано		

Група 7 Параметри двигуна

Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач
↗07.00	Номінальний струм двигуна	від 30 % FLA до 120 % FLA	FLA	
↗07.01	Струм холостого ходу двигуна	від 0 % FLA до 99 % FLA	0,4*FLA	
↗07.02	Компенсація моменту	від 0,0 до 10,0	0,0	
↗07.03	Підсилення компенсації ковзання	від 0,00 до 10,00	0,00	
07.04	Автоматичне налаштування параметрів двигуна	0: Вимкнено 1: Автоналаштування R1 (двигун не обертається) 2: Автоналаштування R1 та струму холостого ходу (з обертанням двигуна)	0	
07.05	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 0)	0 ~ 65 535 мОм	0	
07.06	Номінальне ковзання двигуна (двигун 0)	0,00 ~ 20,00 Гц	3,00	
07.07	Межа компенсації ковзання	0 ~ 250 %	200	
07.08	Стала часу компенсації моменту	0,01 ~ 10,00 с	0,30	
07.09	Стала часу компенсації ковзання	0,05 ~ 10,00 с	0,20	
07.10	Накопичений час роботи двигуна (хв)	від 0 до 1439 хв	0	
07.11	Накопичений час роботи двигуна (доби)	від 0 до 65 535 діб	0	
07.12	Захист двигуна від перегріву за PTC	0: Вимкнено 1: Увімкнено	0	
07.13	Час усунення брязкоту входу захисту PTC	0 ~ 9999(*2 мс)	100	
07.14	Рівень захисту двигуна від перегріву за PTC	0,1 ~ 10,0 В	2,4	
07.15	Рівень попередження про перегрів двигуна за PTC	0,1 ~ 10,0 В	1,2	
07.16	Різниця рівнів скидання захисту двигуна від перегріву за PTC	0,1 ~ 5,0 В	0,6	
07.17	Реакція на перегрів двигуна за PTC	0: Попередження та сповільнення до зупинки 1: Попередження та вибіг до зупинки 2: Попередження та продовження роботи	0	

Група 8 Спеціальні параметри

Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач
08.00	Рівень струму гальмування DC	від 0 до 100 %	0	
08.01	Час гальмування DC під час пуску	від 0,0 до 60,0 с	0,0	
08.02	Час гальмування DC під час зупинки	від 0,0 до 60,0 с	0,0	
08.03	Початкова частота гальмування DC	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
08.04	Вибір роботи після короткочасної втрати живлення	0: Зупинка роботи після короткочасної втрати живлення 1: Продовження роботи після короткочасної втрати живлення; пошук швидкості починається зі значення основного завдання частоти 2: Продовження роботи після короткочасної втрати живлення; пошук швидкості починається з мінімальної частоти	0	
08.05	Максимально допустимий час втрати живлення	від 0,1 до 20,0 с	2,0	
08.06	Пошук швидкості після В.В.	0: Пошук швидкості вимкнено 1: Пошук швидкості починається з останнього завдання частоти 2: Початок із мінімальної вихідної частоти	1	
08.07	Час блокування В.В. для пошуку швидкості	від 0,1 до 5,0 с	0,5	
08.08	Межа струму під час пошуку швидкості	від 30 до 200 %	150	
↗08.09	Верхня межа частоти пропуску 1	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗08.10	Нижня межа частоти пропуску 1	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗08.11	Верхня межа частоти пропуску 2	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗08.12	Нижня межа частоти пропуску 2	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗08.13	Верхня межа частоти пропуску 3	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
↗08.14	Нижня межа частоти пропуску 3	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
08.15	Автоматичний повторний пуск після несправності	від 0 до 10 (0 = вимкнено)	0	
08.16	Час автоматичного скидання під час повторного пуску після несправності	від 0,1 до 6000 с	60,0	
08.17	Автоматичне енергозбереження	0: Вимкнено 1: Увімкнено	0	
08.18	Функція AVR	0: Функцію AVR увімкнено 1: Функцію AVR вимкнено 2: Функцію AVR вимкнено під час гальмування 3: Функцію AVR вимкнено під час зупинки	0	
08.19	Зарезервовано			
↗08.20	Коефіцієнт компенсації нестабільності двигуна	0,0 ~ 5,0	0,0	
08.21	Рівень струму попереднього підігрівання DC	0 ~ 100 %	0	
08.22	Коефіцієнт заповнення струму попереднього підігрівання DC	0 ~ 100 %	0	
08.23	Пожежний режим	0: Немає функції 1: Пряме обертання 2: Зворотне обертання	0	
08.24	Робоча частота в пожежному режимі	0,00 ~ 599,00 Гц	650,0	
08.25	Кількість спрацювань пожежного режиму	Див. 4.3 «Опис параметрів»	Лише читання	

Група 9 Параметри зв’язку

Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач
09.00	Адреса зв’язку	від 1 до 254	1	
09.01	Швидкість передавання	0: Швидкість 4800 біт/с 1: Швидкість 9600 біт/с 2: Швидкість 19 200 біт/с 3: Швидкість 38 400 біт/с	1	
09.02	Реакція на помилку передавання	0: Попередження та продовження роботи 1: Попередження та сповільнення до зупинки 2: Попередження та вибіг до зупинки 3: Без попередження та з продовженням роботи	3	
09.03	Виявлення тайм-ауту	0,1 ~ 120,0 с 0,0: Вимкнено	0,0	
09.04	Протокол зв’язку	0: 7,N,2 (Modbus, ASCII) 1: 7,E,1 (Modbus, ASCII) 2: 7,O,1 (Modbus, ASCII) 3: 8,N,2 (Modbus, RTU) 4: 8,E,1 (Modbus, RTU) 5: 8,O,1 (Modbus, RTU) 6: 8,N,1 (Modbus, RTU) 7: 8,E,2 (Modbus, RTU) 8: 8,O,2 (Modbus, RTU) 9: 7,N,1 (Modbus, ASCII) 10: 7,E,2 (Modbus, ASCII) 11: 7,O,2 (Modbus, ASCII)	0	
09.05	Зарезервовано			
09.06	Зарезервовано			
09.07	Час затримки відповіді	0 ~ 200 (одиниця: 2 мс)	1	
09.08	Дозвіл / заборона KPC_CC01	0: Заборонено, 1: Дозволено	0	

Група 10 Параметри ПІД-керування

Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач
10.00	Вибір уставки ПІД	0: ПІД-керування вимкнено 1: Панель (за Pr.02.00) 2: 0 до +10 В з AVI 3: від 4 до 20 мА з ACI 4: Уставка ПІД (Pr.10.11)	0	
10.01	Вхід зворотного зв’язку ПІД	0: Додатний зворотний зв’язок ПІД із зовнішнього входу AVI (0 ~ +10 В DC) 1: Від’ємний зворотний зв’язок ПІД із зовнішнього входу AVI (0 ~ +10 В DC) 2: Додатний зворотний зв’язок ПІД із зовнішнього входу ACI (4 ~ 20 мА) 3: Від’ємний зворотний зв’язок ПІД із зовнішнього входу ACI (4 ~ 20 мА)	0	
↗10.02	Пропорційне підсилення (P)	від 0,0 до 10,0	1,0	
↗10.03	Час інтегрування (I)	від 0,00 до 100,0 с (0,00 = вимкнено)	1,00	
↗10.04	Диференціальне керування (D)	від 0,00 до 1,00 с	0,00	
10.05	Верхня межа інтегрального керування	від 0 до 100 %	100	
10.06	Час фільтра первинної затримки	від 0,0 до 2,5 с	0,0	
10.07	Межа вихідної частоти ПІД	від 0 до 110 %	100	
10.08	Час виявлення сигналу зворотного зв’язку ПІД	від 0,0 до 3600 с (0,0 = вимкнено)	60,0	
10.09	Реакція на помилкові сигнали зворотного зв’язку ПІД	0: Попередження та сповільнення до зупинки 1: Попередження та вибіг до зупинки 2: Попередження та продовження роботи	0	
10.10	Підсилення значення виявлення ПІД	від 0,0 до 10,0	1,0	
↗10.11	Джерело уставки ПІД	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
10.12	Рівень зворотного зв’язку ПІД	від 0,0 до 100,0 %	10,0	
10.13	Час виявлення зворотного зв’язку ПІД	від 0,1 до 300,0 с	5,0	
10.14	Час виявлення умов сну / пробудження	від 0,0 до 6550 с	0,0	
10.15	Частота сну	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
10.16	Частота пробудження	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
10.17	Зміщення ПІД	0,00 ~ 60,00 Гц	0,00	
10.18	Значення фізичної величини зворотного зв’язку ПІД	від 1,0 до 99,9	99,9	
10.19	Вибір способу обчислення ПІД	0: Послідовний спосіб 1: Паралельний спосіб	0	

Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач
10.20	Реакція на помилковий рівень зворотного зв'язку ПІД	0: Попередження з продовженням роботи 1: Помилка та вибіг до зупинки 2: Помилка та сповільнення до зупинки 3: Сповільнення до зупинки та повторний пуск після часу Pr.10.21 (без індикації помилки й попередження) 4: Сповільнення до зупинки та повторний пуск після часу Pr.10.21. Кількість повторних пусків визначається Pr.10.50.	0	
10.21	Затримка повторного пуску після помилкового рівня відхилення ПІД	від 1 до 9999 с	60	
↗10.22	Рівень відхилення уставки	від 0 до 100 %	0	
10.23	Час виявлення рівня відхилення уставки	від 0 до 9999 с	10	
↗10.24	Рівень зміщення для витоку рідини	від 0 до 50 %	0	
↗10.25	Виявлення зміни витоку рідини	від 0 до 100 % (0: вимкнено)	0	
↗10.26	Налаштування часу зміни витоку рідини	від 0,1 до 10,0 с (0: вимкнено)	0,5	
10.27 ~ 10.34	Зарезервовано			
10.35	Режим керування кількома насосами	00: Вимкнено 01: Чергування за фіксованим часом (почергова робота) 02: Керування фіксованою кількістю (робота кількох насосів зі сталим тиском)	0	
10.36	Ідентифікатор насоса в системі кількох насосів	1: Ведучий 2 ~ 4: Ведений	0	
10.37	Період почергової роботи кількох насосів із фіксованим часом	1 ~ 65 535 (хв)	60	
10.38	Частота початку перемикання насосів	0,00 Гц~FMAX	60,00	
10.39	Час виявлення досягнення насосом частоти пуску	0,0 ~ 3600,0 с	1	
10.40	Частота припинення перемикання насосів	0,00 Гц~FMAX	48,00	
10.41	Час виявлення досягнення насосом частоти зупинки	0,0 ~ 3600,0 (с) 1	0,0 ~ 3600,0 (с) 1	
10.42	Частота насоса в разі тайм-ауту (роз'єднання)	0,0 ~ FMAX	0,00	

Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач
10.43	Дії в разі помилки насоса	Bit0: чи перемикатися на резервний насос у разі помилки працюючого насоса. 0: Зупинити всі насоси 1: Перемкнутися на резервний насос Bit1: Очікування або зупинка після скидання помилки. 0: Очікування після скидання. 1: Зупинка після скидання. Bit2: Чи запускати насос у разі помилки. 0: Не запускати. 1: Вибрати резервний насос.	1	
10.44	Вибір послідовності пуску насосів	0: За ідентифікатором насоса 1: За напрацюванням.	0	
10.45	Час роботи кількох насосів у режимі почергової роботи	0,0 ~ 360,0 с	60,0	
10.46 ~ 10.48	Зарезервовано			
10.49	Призначення налаштування Pr.10.12 [рівень зворотного зв’язку ПІД]	0: Використовувати поточне налаштування (заводське); перевіряти наявність помилки за відхиленням зворотного зв’язку. 1: Задати відсоток низького тиску води (%); перевіряти наявність помилки за зворотним зв’язком фізичної величини.	0	
10.50	Кількість повторних пусків у разі помилки ПІД	0 ~ 1000 разів	0	

4.2 Налаштування параметрів для застосувань

Пошук швидкості

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Вітряні установки, намотувальні машини, вентилятори та всі інерційні навантаження	Повторний пуск двигуна, що обертається за інерцією	До повної зупинки двигуна, що обертається за інерцією, його можна повторно запустити без визначення швидкості двигуна. Перетворювач частоти автоматично шукатиме швидкість двигуна та почне розгін, коли його швидкість зрівняється зі швидкістю двигуна.	08.04~08.08

Гальмування постійним струмом перед пуском

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Коли, наприклад, вітряні установки, вентилятори та насоси вільно обертаються під дією вітру або потоку без подавання живлення	Утримання двигуна, що вільно обертається, у нерухомому стані	Якщо напрямок вільного обертання двигуна несталий, перед пуском виконайте гальмування постійним струмом.	08.00 08.01

Енергозбереження

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Пробивні верстати, вентилятори, насоси та прецизійні машини	Енергозбереження та зменшення вібрацій	Енергозбереження під час роботи перетворювача частоти зі сталою швидкістю, зі збереженням повної потужності під час розгону та гальмування. Для прецизійних машин це також сприяє зменшенню вібрацій.	08.17

Багатоступенева робота

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Конвеєрне обладнання	Циклічна робота з багатоступеневими швидкостями	Керування 15 ступенями швидкості та їх тривалістю за допомогою простих контактних сигналів.	04.05~04.08 05.00~05.14

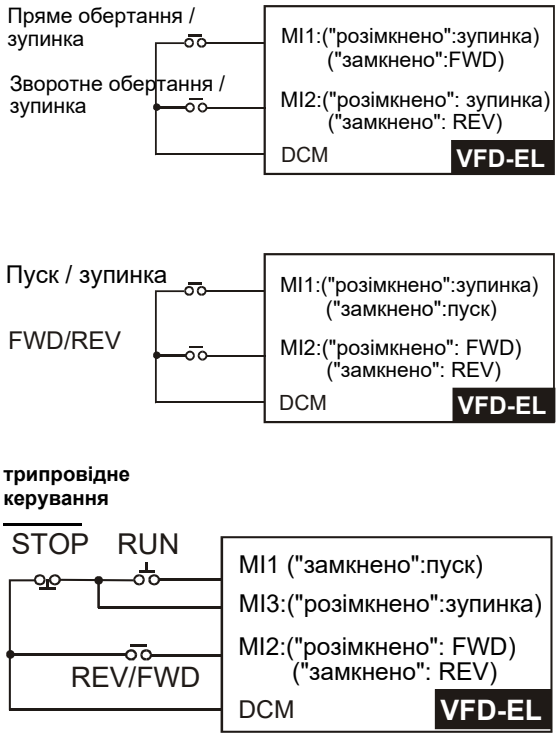
Перемикання часу розгону та гальмування

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Автоматичний поворотний стіл конвеєрного обладнання	Перемикання часу розгону та гальмування зовнішнім сигналом	Коли перетворювач частоти приводить у дію два або більше двигунів, він може досягати високої швидкості, зберігаючи плавний пуск і зупинку.	01.09~01.12 04.05~04.08

Попередження про перегрів

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Кондиціонер	Захід безпеки	У разі перегріву перетворювача частоти для попередження про перегрів використовується термодатчик.	03.00 04.05~04.08

Двопровідне / трипровідне керування

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Пуск, зупинка, обертання вперед і назад через зовнішні клеми		02.00 02.01 02.09 04.04

Команда керування

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Вибір джерела сигналу керування	Вибір керування перетворювачем частоти від зовнішніх клем, цифрової панелі або через RS485.	02.01 04.05~04.08

Утримання частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Призупинення розгону / гальмування	Утримання вихідної частоти під час розгону / гальмування.	04.05~04.08

Автоматичний повторний пуск після несправності

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Кондиціонери, насоси з дистанційним керуванням	Безперервна та надійна робота без втручання оператора	Після виникнення несправності перетворювач частоти може автоматично повторно запускатися / скидатися до 10 разів.	08.15~08.16

Аварійна зупинка гальмуванням постійним струмом

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Швидкісні ротори	Аварійна зупинка без гальмівного резистора	Перетворювач частоти може застосовувати гальмування постійним струмом для аварійної зупинки, коли потрібна швидка зупинка без гальмівного резистора. За частого застосування враховуйте охолодження двигуна.	08.00 08.02 08.03

Налаштування перевищення моменту

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Насоси, вентилятори та екструдери	Захист машин і забезпечення безперервної / надійної роботи	Можна встановити рівень виявлення перевищення моменту. У разі зриву через надструм (OC), перенапругу (OV) або перевищення моменту вихідна частота регулюватиметься автоматично. Підходить для машин, зокрема вентиляторів і насосів, що потребують безперервної роботи.	06.00~06.05

Верхня / нижня межа частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Насоси та вентилятори	Керування швидкістю двигуна в межах верхнього / нижнього обмеження	Якщо користувач не може задати верхню / нижню межу, коефіцієнт підсилення або зміщення зовнішнім сигналом, їх можна окремо налаштувати в перетворювачі частоти.	01.07 01.08

Налаштування пропуску частот

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Насоси та вентилятори	Запобігання вібраціям машин	Перетворювач частоти не може працювати зі сталою швидкістю в діапазоні пропуску частот. Можна встановити три діапазони пропуску частот.	08.09~08.14

Налаштування несучої частоти (ШІМ)

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Низький рівень шуму	За потреби несучу частоту можна збільшити для зменшення шуму двигуна.	02.03

Продовження роботи в разі втрати команди частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Кондиціонери	Безперервна робота	Якщо команда частоти втрачена через несправність системи, перетворювач частоти може продовжувати роботу. Підходить для інтелектуальних кондиціонерів.	02.06

Вихідний сигнал під час роботи

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Надання сигналу про стан роботи	Під час роботи перетворювача частоти доступний сигнал для припинення гальмування (відпускання гальма). Цей сигнал зникає, коли перетворювач частоти працює в режимі вільного вибігу.	03.00

Вихідний сигнал за нульової швидкості

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Надання сигналу про стан роботи	Коли вихідна частота нижча за мінімальну вихідну частоту, видається сигнал для зовнішньої системи або кола керування.	03.00

Вихідний сигнал при досягненні заданої частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов’язані параметри
Загальне застосування	Надання сигналу про стан роботи	Коли вихідна частота досягає заданої частоти (за командою частоти), видається сигнал для зовнішньої системи або кола керування (частоту досягнуто).	03.00

Вихідний сигнал блокування виходу (Base Block)

Застосування	Призначення	Функції	Пов’язані параметри
Загальне застосування	Надання сигналу про стан роботи	Під час виконання Base Block видається сигнал для зовнішньої системи або кола керування.	03.00

Попередження про перегрів радіатора

Застосування	Призначення	Функції	Пов’язані параметри
Загальне застосування	Безпека	У разі перегріву радіатора він надсилає сигнал для зовнішньої системи або кола керування.	03.00

Багатофункційний аналоговий вихід

Застосування	Призначення	Функції	Пов’язані параметри
Загальне застосування	Відображення стану роботи	Значення частоти, вихідного струму / напруги можна зчитувати, підключивши частотомір або вольтметр / амперметр.	03.06

4.3 Опис налаштувань параметрів

Група 0 Параметри користувача ↗: параметр можна налаштовувати під час роботи.

00.00 Ідентифікаційний код перетворювача частоти

Налаштування Лише читання Заводське значення: ##

00.01 Відображення номінального струму перетворювача частоти

Налаштування Лише читання Заводське значення: #.#

🕮 Pr.00.00 відображає ідентифікаційний код перетворювача частоти. Потужність, номінальний струм, номінальна напруга та максимальна несуча частота пов'язані з ідентифікаційним кодом. За наведеною нижче таблицею користувач може перевірити відповідність номінального струму, номінальної напруги та максимальної несучої частоти перетворювача частоти його ідентифікаційному коду.

🕮 Pr.00.01 відображає номінальний струм перетворювача частоти. Зчитавши цей параметр, користувач може перевірити, чи правильно вибрано перетворювач частоти.

Серії 115 В / 230 В						
кВт	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
HP	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
Pr.00.00	0	2	4	6	8	10
Номінальний вихідний струм (A)	1,6	2,5	4,2	7,5	11,0	17,0
Макс. несуча частота	12 кГц					

Серія 460 В					
кВт	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
HP	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
Pr.00.00	3	5	7	9	11
Номінальний вихідний струм (A)	1,5	2,5	4,2	5,5	8,2
Макс. несуча частота	12 кГц				

00.02 Скидання параметрів

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Параметри можна зчитувати / записувати
- 1 Усі параметри доступні лише для читання
- 8 Блокування панелі
- 9 Скидання всіх параметрів до заводських значень (50 Гц, 230 В / 400 В або 220 В / 380 В залежно від Pr.00.12)
- 10 Скидання всіх параметрів до заводських значень (60 Гц, 115 В / 220 В / 440 В)

🕮 Цей параметр дає змогу скинути всі параметри до заводських значень, крім записів несправностей (Pr.06.08 ~ Pr.06.12).

50 Гц: Pr.01.00 та Pr.01.01 встановлюються на 50 Гц, а Pr.01.02 задається параметром Pr.00.12.

60 Гц: Pr.01.00 та Pr.01.01 встановлюються на 60 Гц, а Pr.01.02 встановлюється на 115 В, 230 В або 460 В.

🕮 Якщо Pr.00.02=1, усі параметри доступні лише для читання. Щоб дозволити запис усіх параметрів, встановіть Pr.00.02=0.

00.03 ↗Вибір індикації після ввімкнення

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Відображення значення команди частоти (Fxxx) 
- 1 Відображення фактичної вихідної частоти (Hxxx) 
- 2 Відображення вихідного струму в A, що подається до двигуна (Axxx)
- 3 Відображення вмісту одиниці користувача (Uxxx) 
- 4 Команда FWD/REV

🕮 Цей параметр визначає сторінку індикації після подавання живлення на перетворювач.

00.04 ↗Вміст багатофункційної індикації

Заводське значення: 0

Налаштування	0	Відображення вмісту одиниці користувача (Uxxx)	
	1	Відображення значення лічильника, який підраховує кількість імпульсів на клемі TRG	
	2	Відображення стану багатофункційних входів (d)	
	3	Відображення фактичної напруги шини DC перетворювача частоти у В DC	
	4	Відображення вихідної напруги клем U/T1, V/T2, W/T3, що подається до двигуна, у В AC	
	5	Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД у %	
	6	Відображення кута коефіцієнта потужності клем U/T1, V/T2, W/T3 до двигуна у °	
	7	Відображення вихідної потужності клем U, V та W, що подається до двигуна, у кВт	
	8	Відображення завдання ПІД і сигналу зворотного зв'язку	
	9	Відображення сигналу клеми аналогового входу AVI (В)	
	10	Відображення сигналу клеми аналогового входу ACI (мА)	
	11	Відображення температури IGBT (h) у °C	

🕮 Якщо Pr.00.03 встановлено на 03, індикація відповідає налаштуванню Pr.00.04.

00.05 ↗Коефіцієнт K, заданий користувачем

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до d 160,0

Заводське значення: 1,0

🕮 Коефіцієнт K визначає множник для одиниці користувача. Значення індикації розраховується так:
U (одиниця користувача) = фактична вихідна частота * K (Pr.00.05)
Приклад:
Конвеєрна стрічка рухається зі швидкістю 13,6 м/с за частоти обертання двигуна 60 Гц.
K = 13,6/60 = 0,22 (0,226667 округлено до 1 десяткового знака), тому Pr.00.05=0,2.
За команди частоти 35 Гц індикація показує U та 35*0,2=7,0 м/с.
(Для збільшення точності використовуйте K=2,2 або K=22,7 та не враховуйте десяткову кому.)

00.06 Версія програмного забезпечення

Налаштування Лише читання

Відображення #.##

00.07 Зарезервовано

00.08 Введення пароля

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999

Заводське значення: 0

Відображення 0~2 (кількість помилкових введень пароля)

🕮 Функція цього параметра - введення пароля, заданого в Pr.00.09. Введіть тут правильний пароль, щоб дозволити зміну параметрів. Дозволено не більше 3 спроб. Після 3 послідовних невдалих спроб з'явиться миготливий напис «codE», що змусить користувача перезапустити перетворювач частоти для повторної спроби введення правильного пароля.

00.09 Задання пароля

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999

Заводське значення: 0

Відображення 0 Пароль не задано або його успішно введено в Pr.00.08

Відображення 1 Пароль задано

🕮 Задання пароля для захисту налаштувань параметрів.

Якщо індикація показує 0, пароль не задано або його правильно введено в Pr.00.08. Тоді можна змінювати всі параметри, включно з Pr.00.09.

Уперше пароль можна задати безпосередньо. Після успішного задання пароля індикація показуватиме 1. Обов'язково запишіть пароль для подальшого використання.

Щоб скасувати блокування параметрів, встановіть цей параметр на 0 після введення правильного пароля в Pr.00.08.

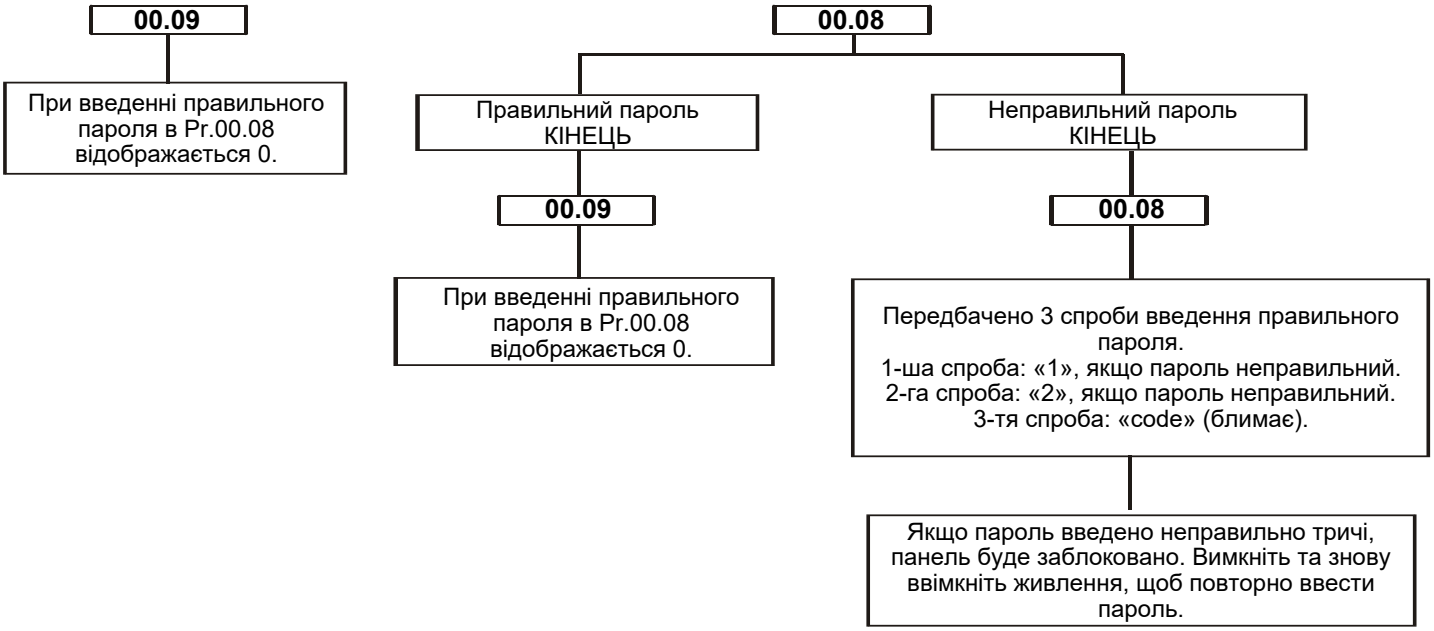
Пароль складається щонайменше з 1 цифри та щонайбільше з 4 цифр.

🕮 Як знову активувати пароль після розблокування за допомогою Pr.00.08:

Спосіб 1: повторно введіть початковий пароль у Pr.00.09 (або введіть новий пароль, якщо бажаєте використовувати змінений чи новий пароль).

Спосіб 2: після перезавантаження функцію пароля буде відновлено.

Блок-схема зняття парольного захисту



00.10 Режим керування

Заводське значення: 0

Відображення 0 Керування напругою та частотою

1 Векторне керування

🕮 Цей параметр визначає спосіб керування перетворювачем.

🕮 V/F: керування напругою та частотою

1. Механічна характеристика двигуна не змінюється, але частота та напруга мережі змінюються. Цей режим керування дає змогу перетворювачу працювати з розімкненим контуром, а також із замкненим контуром за допомогою плати PG (додаткове приладдя). У цьому режимі зміни коефіцієнта ковзання спричиняють зміни електромагнітного моменту ротора та моменту навантаження. Це найвиразніша характеристика керування V/F.
2. Керування V/F є режимом керування зі сталим значенням. У цьому режимі контролюються зменшення частоти та збільшення магнітного поля. Проте зі зменшенням частоти виникає проблема: недостатній момент двигуна в ослабленому низькочастотному магнітному полі. Для її усунення налаштуйте Pr.07.02 «Компенсація моменту», щоб компенсувати момент і отримати найкращі робочі характеристики. Режим керування V/F можна застосовувати для водяних насосів, конвеєрних стрічок, компресорів і бігових доріжок.

🕮 Векторне керування:

1. Механічна характеристика двигуна не змінюється, але частота та напруга мережі змінюються. Цей режим керування дає змогу перетворювачу працювати з розімкненим контуром, а також із замкненим контуром за допомогою плати PG (додаткове приладдя). У цьому режимі відбуваються перетворення координат. Зміни струму ротора та струму статора пов'язані лише з електромагнітним моментом. Ці зміни є характеристиками векторного керування.
2. Режим векторного керування може усунути взаємозв'язок між вектором струму збудження та магнітним потоком якоря. Це дає змогу незалежно керувати вектором струму збудження та магнітним потоком якоря для покращення перехідної характеристики перетворювача. Режим векторного керування можна застосовувати для такого обладнання: текстильного, друкарського, кранів і свердлильного обладнання.

🕮 Пов'язаний параметр: Pr.07.02 «Компенсація моменту».

00.11 Зарезервовано

00.12 Вибір базової напруги для 50 Гц

Заводське значення: 0

Налаштування 0 230 В / 400 В
1 220 В / 380 В

🕮 Цей параметр визначає базову напругу для 50 Гц.

00.13 Значення користувача (відповідає максимальній робочій частоті)

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999

Заводське значення: 0

🕮 Цей параметр відповідає максимальній частоті.

🕮 Якщо Pr.00.13 не дорівнює 0, у режимі частоти символ «F» зникає, а крайня права цифра блимає. Багато діапазонів буде змінено відповідно до Pr.00.13, зокрема для потенціометра, клавіш UP/DOWN, AVI, ACI, багатоступеневої функції, функції JOG та функції ПІД.

🕮 Якщо Pr.00.13 не дорівнює 0, а джерелом частоти є зв'язок, для зміни налаштування частоти використовуйте Pr.02.18, оскільки його не можна встановити за адресою 2001H.

00.14 Кількість десяткових знаків значення користувача

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 3

Заводське значення: 0

🕮 Використовується для встановлення положення десяткової крапки Pr.00.13.

🕮 Приклад: щоб задати 10,0, потрібно встановити Pr.00.13 на 100, а Pr.00.14 - на 1.

Група 1 Базові параметри

01.00 **Максимальна вихідна частота (Fmax)** Одиниця: 0,01

Налаштування від 50,00 до 599,0 Гц Заводське значення: 60,00

🕮 Цей параметр визначає максимальну вихідну частоту перетворювача частоти. Усі джерела завдання частоти перетворювача (аналогові входи 0 до +10 В та 4 до 20 мА) масштабуються відповідно до діапазону вихідної частоти.

01.01 **Частота максимальної напруги (Fbase)** Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,10 до 599,0 Гц Заводське значення: 60,00

🕮 Це значення слід встановлювати відповідно до номінальної частоти двигуна, зазначеної на його паспортній табличці. Частота максимальної напруги визначає співвідношення кривої V/f. Наприклад, якщо номінальна вихідна напруга перетворювача становить 460 В AC, а частоту максимальної напруги встановлено на 60 Гц, перетворювач підтримуватиме стале співвідношення 7,66 В/Гц (460 В/60 Гц=7,66 В/Гц). Значення цього параметра має бути не меншим за частоту середньої точки (Pr.01.03).

01.02 **Максимальна вихідна напруга (Vmax)** Одиниця: 0,1

Налаштування Серії 115 В / 230 В: від 0,1 до 255,0 В Заводське значення: 220,0

Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В Заводське значення: 440,0

🕮 Цей параметр визначає максимальну вихідну напругу перетворювача частоти. Налаштування максимальної вихідної напруги має бути не більшим за номінальну напругу двигуна, зазначену на його паспортній табличці. Значення цього параметра має бути не меншим за напругу середньої точки (Pr.01.04).

01.03 **Частота середньої точки (Fmid)** Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,10 до 599,0 Гц Заводське значення: 1,50

🕮 Цей параметр задає частоту середньої точки кривої V/f. За цим налаштуванням можна визначити співвідношення V/f між мінімальною частотою та частотою середньої точки. Цей параметр має бути не меншим за мінімальну вихідну частоту (Pr.01.05) і не більшим за частоту максимальної напруги (Pr.01.01).

01.04 **Напруга середньої точки (Vmid)** Одиниця: 0,1

Налаштування Серії 115 В / 230 В: від 0,1 до 255,0 В Заводське значення: 10,0

Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В Заводське значення: 20,0

🕮 Цей параметр задає напругу середньої точки будь-якої кривої V/f. За цим налаштуванням можна визначити співвідношення V/f між мінімальною частотою та частотою середньої точки. Цей параметр має бути не меншим за мінімальну вихідну напругу (Pr.01.06) і не більшим за максимальну вихідну напругу (Pr.01.02).

01.05 **Мінімальна вихідна частота (Fmin)** Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,10 до 599,0 Гц Заводське значення: 1,50

🕮 Цей параметр задає мінімальну вихідну частоту перетворювача частоти. Цей параметр має бути не більшим за частоту середньої точки (Pr.01.03).

01.06 **Мінімальна вихідна напруга (Vmin)** Одиниця: 0,1

Налаштування Серії 115 В / 230 В: від 0,1 до 255,0 В Заводське значення: 10,0

Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В Заводське значення: 20,0

🕮 Цей параметр задає мінімальну вихідну напругу перетворювача частоти. Цей параметр має бути не більшим за напругу середньої точки (Pr.01.04).

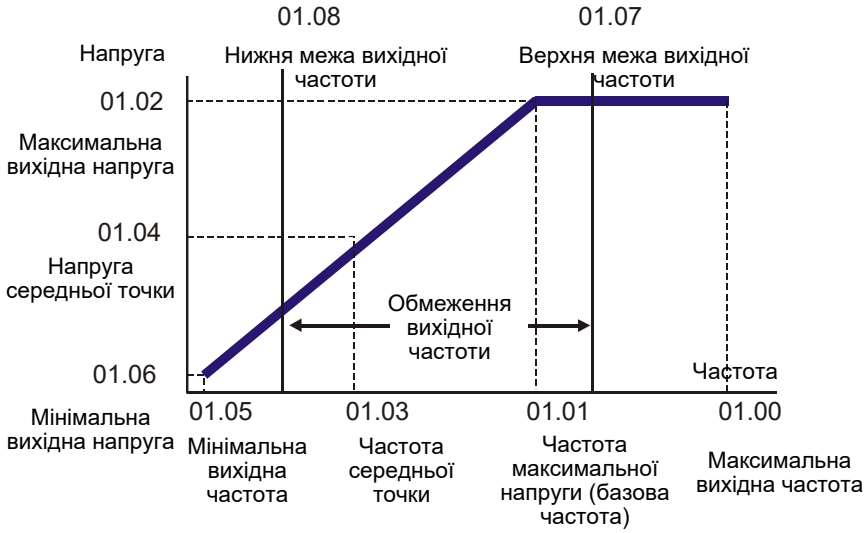
🕮 Налаштування Pr.01.01...Pr.01.06 мають відповідати умовам Pr.01.02 ≥ Pr.01.04 ≥ Pr.01.06 та Pr.01.01 ≥ Pr.01.03 ≥ Pr.01.05.

01.07 **Верхня межа вихідної частоти** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 120,0 % Заводське значення: 110,0

🕮 Цей параметр має бути не меншим за нижню межу вихідної частоти (Pr.01.08). Максимальна вихідна частота (Pr.01.00) вважається за 100 %.

- Значення верхньої межі вихідної частоти = (Pr.01.00 * Pr.01.07)/100.



Крива V/f

01.08 **Нижня межа вихідної частоти** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 100,0 % Заводське значення: 0,0

- Верхня / нижня межа призначені для запобігання помилкам експлуатації та пошкодженню машини.
- Якщо верхня межа вихідної частоти становить 50 Гц, а максимальна вихідна частота - 60 Гц, вихідну частоту буде обмежено до 50 Гц.
- Якщо нижня межа вихідної частоти становить 10 Гц, а мінімальну вихідну частоту (Pr.01.05) встановлено на 1,0 Гц, то будь-яке завдання частоти між 1,0 і 10 Гц створюватиме вихідну частоту перетворювача 10 Гц. Якщо завдання частоти менше за 1,0 Гц, перетворювач перебуватиме у стані готовності без вихідного сигналу.
- Цей параметр має бути не більшим за верхню межу вихідної частоти (Pr.01.07).
- Значення нижньої межі вихідної частоти = (Pr.01.00 * Pr.01.08)/100.

01.09 **Час розгону 1 (Taccel 1)** Одиниця: 0,1/0,01

01.10 **Час гальмування 1 (Tdecel 1)** Одиниця: 0,1/0,01

01.11 **Час розгону 2 (Taccel 2)** Одиниця: 0,1/0,01

01.12 **Час гальмування 2 (Tdecel 2)** Одиниця: 0,1/0,01

Налаштування від 0,1 до 600,0 с / від 0,01 до 600,0 с Заводське значення: 10,0

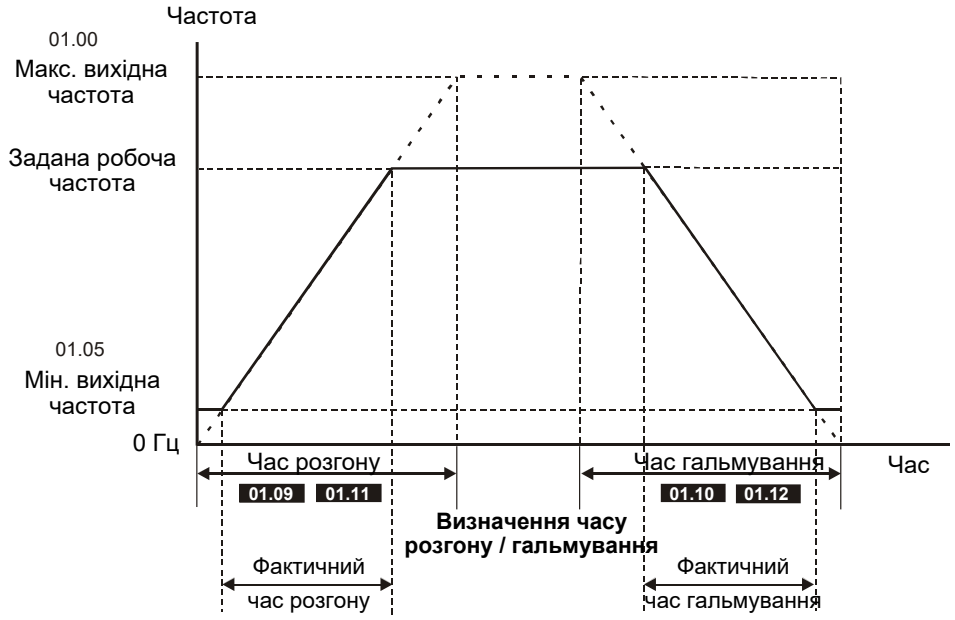
- Час розгону / гальмування 1 або 2 можна перемикати, встановивши зовнішні клеми MI3~MI12 на 7 (встановіть Pr.04.05~Pr.04.08 на 7 або Pr.11.06~Pr.11.11 на 7).

01.19 **Одиниця часу розгону / гальмування**

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Одиниця: 0,1 с
1 Одиниця: 0,01 с

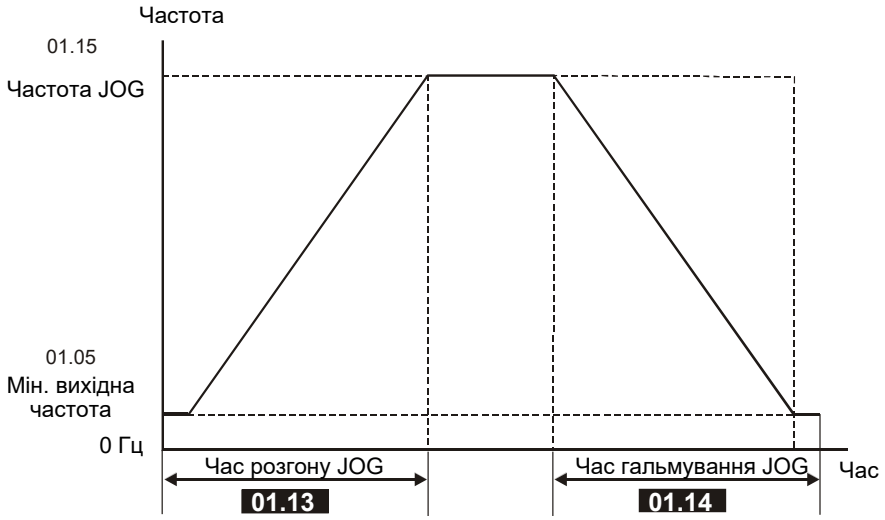
- Час розгону визначає час, потрібний перетворювачу частоти для розгону від 0 Гц до максимальної вихідної частоти (Pr.01.00). Темп зміни є лінійним, якщо S-криву не ввімкнено; див. Pr.01.17.
- Час гальмування визначає час, потрібний перетворювачу частоти для гальмування від максимальної вихідної частоти (Pr.01.00) до 0 Гц. Темп зміни є лінійним, якщо S-криву не ввімкнено; див. Pr.01.18.
- Час розгону / гальмування 1, 2, 3, 4 вибирається відповідно до налаштувань багатофункційних вхідних клем. Докладніше див. Pr.04.05...Pr.04.08.
- На наведеній нижче діаграмі час розгону / гальмування перетворювача частоти - це час між 0 Гц та максимальною вихідною частотою (Pr.01.00). Припустімо, що максимальна вихідна частота становить 60 Гц, мінімальна вихідна частота (Pr.01.05) - 1,0 Гц, а час розгону / гальмування - 10 секунд. Тоді фактичний час розгону від пуску до 60 Гц та гальмування від 60 Гц до 1,0 Гц становить 9,83 секунди. ((60-1) * 10/60=9,83 с).



Фактичний час розгону / гальмування

01.13	**Час розгону в режимі JOG**	Одиниця: 0,1/0,01
Налаштування	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	Заводське значення: 1,0
01.14	**Час гальмування в режимі JOG**	Одиниця: 0,1/0,01
Налаштування	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	Заводське значення: 1,0
01.15	**Частота JOG**	Одиниця: 0,01
Налаштування	від 0,10 до Fmax (Pr.01.00) Гц	Заводське значення: 6,00

- Можна використовувати лише зовнішню клему JOG (MI3...MI12). Коли команда JOG увімкнена («ON»), перетворювач частоти розганятиметься від мінімальної вихідної частоти (Pr.01.05) до частоти JOG (Pr.01.15). Коли команда JOG вимкнена («OFF»), перетворювач гальмуватиме від частоти JOG до нуля. Використовуваний час розгону / гальмування задається часом розгону / гальмування режиму JOG (Pr.01.13, Pr.01.14).
- Перед використанням команди JOG перетворювач потрібно спочатку зупинити. Під час режиму JOG інші команди керування не приймаються, крім команд FORWARD/REVERSE.



Визначення часу розгону / гальмування JOG

01.16 Автоматичний розгін / гальмування

Заводське значення: 0

Налаштування	0	Лінійний розгін / гальмування
	1	Автоматичний розгін, лінійне гальмування
	2	Лінійний розгін, автоматичне гальмування
	3	Автоматичний розгін / гальмування (визначається навантаженням)
	4	Автоматичний розгін / гальмування (визначається налаштуванням часу розгону / гальмування)

- Автоматичний розгін / гальмування дає змогу зменшити вібрації та удари під час пуску / зупинки навантаження.

  Під час автоматичного розгону момент вимірюється автоматично, а перетворювач розганятиметься до заданої частоти за найкоротший час розгону та з найплавнішим пусковим струмом.

  Під час автоматичного гальмування вимірюється рекуперативна енергія, а двигун плавно зупиняється за найкоротший час гальмування.

  Проте, якщо цей параметр встановлено на 4, фактичний час розгону / гальмування буде не меншим за значення параметрів Pr.01.09~Pr.01.12.
- Автоматичний розгін / гальмування усуває потребу у складних процесах налаштування. Він забезпечує ефективну роботу та заощаджує енергію завдяки розгону без зриву та гальмуванню без гальмівного резистора.
- У застосуваннях із гальмівним резистором або гальмівним модулем автоматичне гальмування використовувати не можна.

01.17 S-крива розгону

Одиниця: 0,1/0,01

01.18 S-крива гальмування

Одиниця: 0,1/0,01

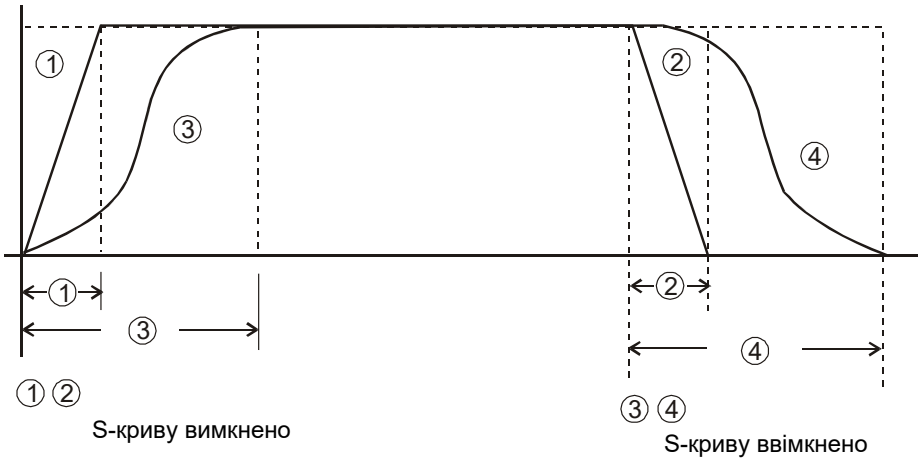
Заводське значення: 0

Налаштування	0,0	S-криву вимкнено
	від 0,1 до 10,0 / від 0,01 до 10,00	S-криву ввімкнено (10,0/10,00 - найплавніший варіант)

- Цей параметр використовується для забезпечення плавного розгону та гальмування за S-кривою. S-криву вимкнено за значення 0,0 та ввімкнено за значення від 0,1 до 10,0 / від 0,01 до 10,00. Налаштування 0,1/0,01 дає найшвидшу, а 10,0/10,00 - найтривалішу та найплавнішу S-криву. Перетворювач частоти не дотримуватиметься часу розгону / гальмування, заданого в Pr.01.09...Pr.01.12.
- Наведена нижче діаграма показує, що початкове налаштування часу розгону / гальмування є лише довідковим, коли S-криву ввімкнено. Фактичний час розгону / гальмування залежить від вибраної S-кривої (0,1 до 10,0).

  Загальний час розгону = Pr.01.09 + Pr.01.17 або Pr.01.11 + Pr.01.17

  Загальний час гальмування = Pr.01.10 + Pr.01.18 або Pr.01.12 + Pr.01.18



Характеристики розгону / гальмування

01.20 Частота простої позиційної зупинки 0

Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц

Заводське значення: 0,00

01.21 Частота простої позиційної зупинки 1

Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц Заводське значення: 5,00

01.22 Частота простої позиційної зупинки 2 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц Заводське значення: 10,00

01.23 Частота простої позиційної зупинки 3 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц Заводське значення: 20,00

01.24 Частота простої позиційної зупинки 4 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц Заводське значення: 30,00

01.25 Частота простої позиційної зупинки 5 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц Заводське значення: 40,00

01.26 Частота простої позиційної зупинки 6 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц Заводське значення: 50,00

01.27 Частота простої позиційної зупинки 7 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц Заводське значення: 60,00

🕮 Налаштування Pr.01.20~Pr.01.27 мають відповідати наведеній нижче умові:
Pr.01.20≤Pr.01.21≤Pr.01.22≤Pr.01.23≤Pr.01.24≤Pr.01.25≤Pr.01.26≤Pr.01.27

🕮 Якщо будь-які два параметри між Pr.01.20 та Pr.01.27 мають однакову частоту зупинки, їхній час затримки простої позиційної зупинки також має бути однаковим.

01.28 Час затримки простої позиційної зупинки 0 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 600,00 с Заводське значення: 0,00

01.29 Час затримки простої позиційної зупинки 1 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 600,00 с Заводське значення: 0,00

01.30 Час затримки простої позиційної зупинки 2 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 600,00 с Заводське значення: 0,00

01.31 Час затримки простої позиційної зупинки 3 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 600,00 с Заводське значення: 0,00

01.32 Час затримки простої позиційної зупинки 4 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 600,00 с Заводське значення: 0,00

01.33 Час затримки простої позиційної зупинки 5 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 600,00 с Заводське значення: 0,00

01.34 Час затримки простої позиційної зупинки 6 Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 600,00 с Заводське значення: 0,00

01.35 Час затримки простої позиційної зупинки 7 Одиниця: 0,01

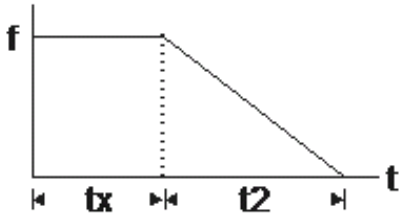
Налаштування 0,00 ~ 600,00 с Заводське значення: 0,00

🕮 Перед налаштуванням Pr.01.20~Pr.01.35 встановіть Pr.02.02 на [#4: проста позиційна зупинка; E.F.: зупинка вибігом].

🕮 Налаштування Pr.01.20~Pr.01.27 мають відповідати налаштуванням Pr.01.28~Pr.01.35. Відповідні параметри:

(Pr.01.20, Pr.01.28)
(Pr.01.21, Pr.01.29)
(Pr.01.22, Pr.01.30)
(Pr.01.23, Pr.01.31)
(Pr.01.24, Pr.01.32)
(Pr.01.25, Pr.01.33)
(Pr.01.26, Pr.01.34)
(Pr.01.27, Pr.01.35)

🕮 Функція Pr.01.28~Pr.01.35 - просте позиціювання. Швидкість почне зменшуватися після завершення часу, заданого в Pr.01.28~Pr.01.35. Точність позиціювання користувач оцінює самостійно.



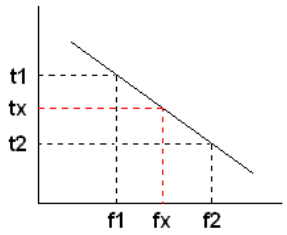
$$S = n \times \left(\frac{t_x + (t_x + t_2)}{2} \right) \qquad n = f \times \frac{120}{p}$$

s: пройдений шлях (оберти)
n: швидкість обертання (об/с)
t_x: час затримки (с)
t_2 : час гальмування (с)

n: швидкість обертання (об/хв)
p: кількість полюсів двигуна
f: частота обертання (Гц)

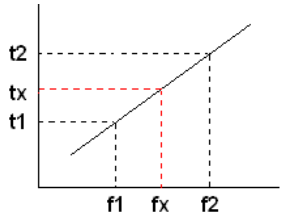
Значення t_x у наведеному вище рівнянні показано нижче.

За від'ємного нахилу (t1>t2)



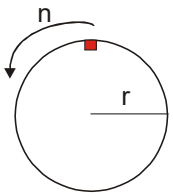
$$t_x = t_1 + \left(\frac{f_x - f_1}{f_2 - f_1} \right) \times (t_2 - t_1) = t_1 + \left(\frac{f_x - f_1}{10} \right) \times (t_2 - t_1)$$

За додатного нахилу (t1<t2)



$$t_x = t_2 - \left(\frac{f_2 - f_x}{f_2 - f_1} \right) \times (t_2 - t_1) = t_2 - \left(\frac{f_2 - f_x}{10} \right) \times (t_2 - t_1)$$

Як показано на рисунку нижче, діаметр поворотного стола з 4-полюсним двигуном = r, а швидкість його обертання = n (об/хв).



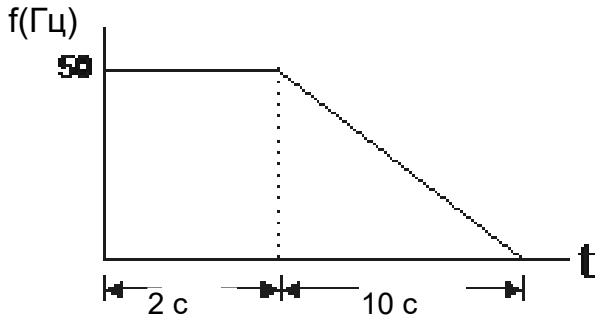
Приклад 01

Коли цей поворотний стіл двигуна обертається з частотою 50 Гц, Pr.02.02 =4 [проста позиційна зупинка; E.F.: зупинка вибігом], Pr.01.26=50 Гц [частота простої позиційної зупинки 6], а відповідний Pr.01.34 =2 с [час затримки простої позиційної зупинки 6], час гальмування від 50 Гц до 0 Гц становитиме 10 с.

Після подавання команди зупинки активується проста позиційна зупинка. Швидкість обертання становить:

n = 120x50/4 (об/хв) = 25 (об/с)

Кількість обертів поворотного стола двигуна = (25 x (2 + 12)) / 2 = 175 (обертів)



Отже, шлях, пройдений двигуном після подавання команди зупинки, = кількість обертів x довжина кола = 175x 2πr. Це означає, що поворотний стіл повернувся у верхнє положення після 175 обертів.

Приклад 02

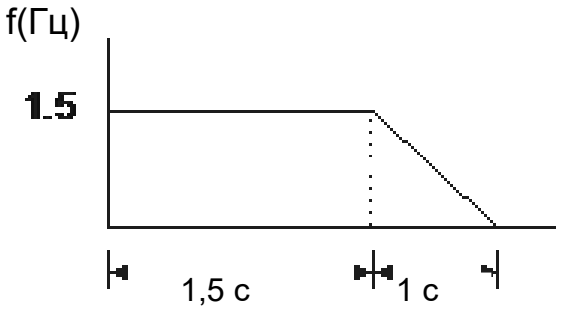
Припустімо, що поворотний стіл обертається з частотою 1,5 Гц, Pr.01.22 =10 Гц [частота простої позиційної зупинки 2], а Pr.01.30 =10 с [час затримки простої позиційної зупинки 2]. Тоді час гальмування від 60 Гц до 0 Гц становитиме 40 с.

Час затримки зупинки для 1,5 Гц становить 1,5 с, а час гальмування від 1,5 Гц до 0 Гц - 1 с.

Після подавання команди зупинки активується проста позиційна зупинка. Швидкість обертання становить:

n = 120x1,5/4 (об/хв) = 1,5/2 (об/с)

Кількість обертів поворотного стола двигуна = (1,5/2 x (1,5 + 2,5)) / 2 = 1,5 (оберта)



Отже, шлях, пройдений двигуном після подавання команди зупинки, = кількість обертів x довжина кола = 1,5x 2πr. Це означає, що поворотний стіл зупинився після 1,5 оберта.

Група 2 Параметри способу керування

02.00 ↗Джерело першого основного завдання частоти

Заводське значення: 1

02.09 ↗Джерело другого основного завдання частоти

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Клавіші UP/DOWN цифрової панелі або багатофункційні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. (Цифрова панель є додатковим приладдям.)
- 1 від 0 до +10 В від AVI
- 2 від 4 до 20 мА від ACI
- 3 Зв'язок RS-485 (RJ-45)
- 4 Потенціометр цифрової панелі

📖 Ці параметри задають джерело основного завдання частоти перетворювача частоти.

📖 Заводське значення основного завдання частоти - 1. (Цифрова панель є додатковим приладдям.)

📖 Налаштування 2: використовуйте перемикач ACI/AVI на перетворювачі частоти для вибору ACI або AVI.

📖 Коли перетворювач частоти керується через зовнішні клеми, докладніше див. Pr.02.05.

📖 Перше / друге завдання частоти / команда роботи дозволяється / забороняється багатофункційними вхідними клемами. Див. Pr.04.05 ~ 04.08.

02.01 ↗Джерело першої команди роботи

Заводське значення: 1

Налаштування
- 0 Цифрова панель (цифрова панель є додатковим приладдям)
- 1 Зовнішні клеми. Клавішу STOP/RESET панелі дозволено.
- 2 Зовнішні клеми. Клавішу STOP/RESET панелі заборонено.
- 3 Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB. Клавішу STOP/RESET панелі дозволено.
- 4 Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB. Клавішу STOP/RESET панелі заборонено.

📖 Заводське значення джерела першої команди роботи - 1. (Цифрова панель є додатковим приладдям.)

📖 Коли перетворювач частоти керується через зовнішні клеми, докладніше див. Pr.02.05/Pr.04.04.

02.10 ↗Поєднання першого та другого основних завдань частоти

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Лише перше основне завдання частоти
- 1 Перше основне завдання частоти + друге основне завдання частоти
- 2 Перше основне завдання частоти - друге основне завдання частоти

02.02 Спосіб зупинки

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 STOP: зупинка з гальмуванням; E.F.: зупинка вибігом
- 1 STOP: зупинка вибігом; E.F.: зупинка вибігом
- 2 STOP: зупинка з гальмуванням; E.F.: зупинка з гальмуванням
- 3 STOP: зупинка вибігом; E.F.: зупинка з гальмуванням
- 4 Проста позиційна зупинка; E.F.: зупинка вибігом

📖 Цей параметр визначає спосіб зупинки двигуна, коли перетворювач частоти отримує дійсну команду зупинки або виявляє зовнішню несправність.

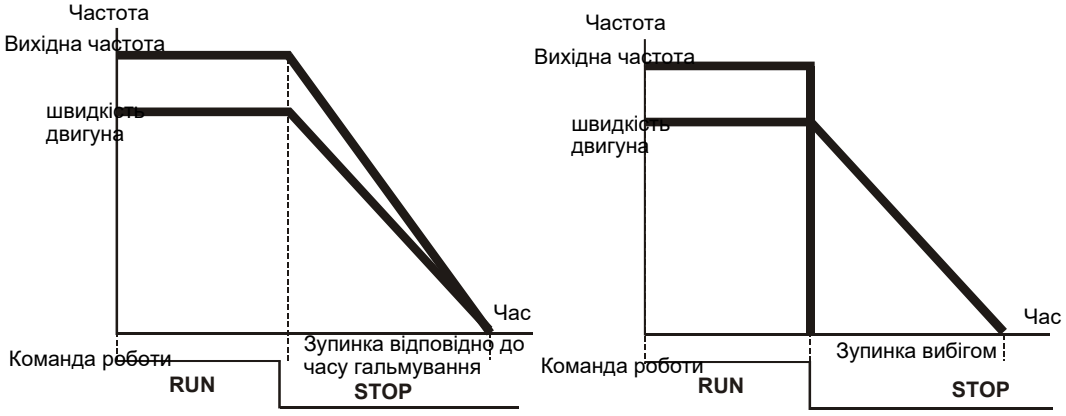
Зупинка з гальмуванням: перетворювач частоти зменшує частоту до мінімальної вихідної частоти (Pr.01.05) відповідно до часу гальмування, а потім зупиняється.

Вибіг: після отримання команди перетворювач частоти миттєво припиняє вихідний сигнал, а двигун вільно обертається до повної зупинки.

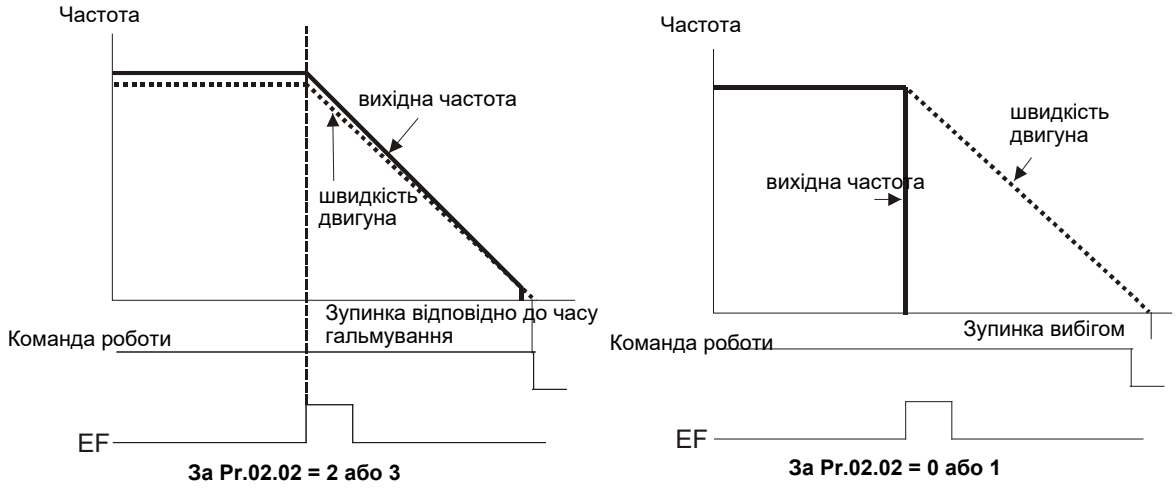
Спосіб зупинки двигуна зазвичай визначається характеристиками його навантаження та частотою зупинок.

(1) Для безпеки персоналу або запобігання втратам матеріалу рекомендується використовувати зупинку з гальмуванням у застосуваннях, де двигун має зупинитися після зупинки перетворювача. Час гальмування потрібно налаштувати відповідним чином.

(2) Якщо вільне обертання двигуна допускається або інерція навантаження велика, рекомендується вибрати зупинку вибігом. Наприклад: повітродувки, пробивні верстати, центрифуги та насоси.



Зупинка з гальмуванням і вибігом



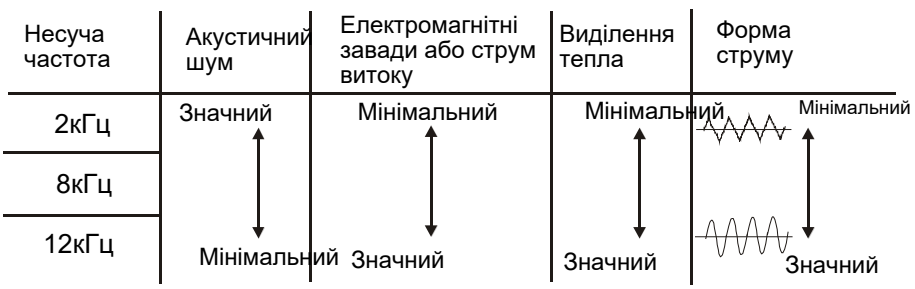
За Pr.02.02 = 2 або 3 **За Pr.02.02 = 0 або 1**

02.03 Вибір несучої частоти PWM

Одиниця: 1

Серії 115 В / 230 В / 460 В	
Потужність	від 0,25 до 5 HP (від 0,2 до 3,7 кВт)
Діапазон налаштування	від 2 до 12 кГц
Заводське значення	8 кГц

🕮 Цей параметр визначає несучу частоту PWM перетворювача частоти.



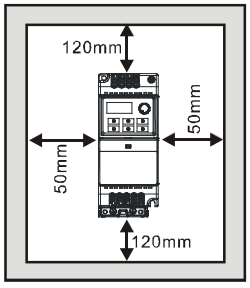
🕮 Із таблиці видно, що несуча частота PWM суттєво впливає на електромагнітні завади, тепловиділення перетворювача частоти та акустичний шум двигуна.

🕮 Несуча частота PWM автоматично зменшуватиметься залежно від температури навколишнього середовища та вихідного струму перетворювача частоти. Це використовується для запобігання перегріву перетворювача та подовження строку служби IGBT. Тому такий спосіб захисту необхідний. Як приклад розглянемо моделі 460 В: припустімо, несуча частота становить 12 кГц, температура навколишнього середовища - 50 °C для одного перетворювача. Якщо вихідний струм перевищує 80 % * номінальний струм, перетворювач автоматично зменшуватиме несучу частоту відповідно до наведеного графіка. Якщо вихідний струм становить близько 100 % * номінальний струм, несуча частота зменшиться з 12 кГц до 8 кГц.

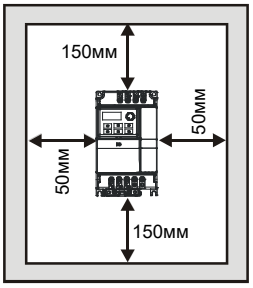
Спосіб монтажу

Спосіб A

Корпус A

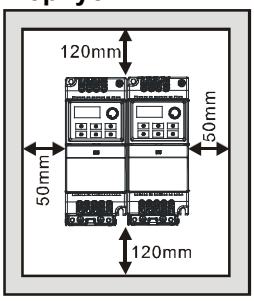


Корпус B

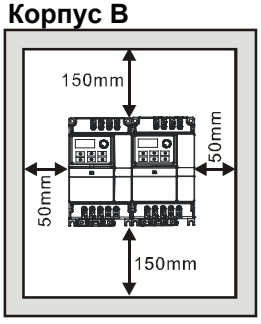


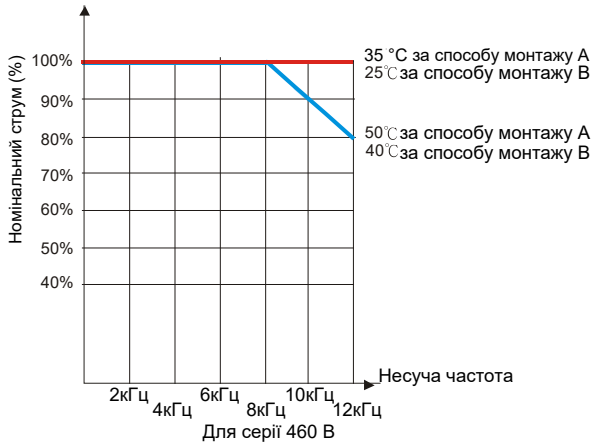
Спосіб B

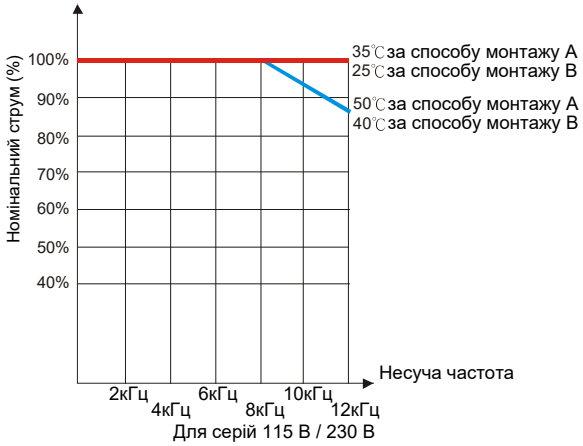
Корпус A



Корпус B







02.04 Керування напрямом обертання двигуна

Заводське значення: 0

Налаштування	0	Обертання вперед / назад дозволено
	1	Обертання назад заборонено
	2	Обертання вперед заборонено

🕮 Цей параметр використовується для заборони одного з напрямків обертання двигуна.

02.05 Вплив джерела команди ввімкнення живлення та команди роботи на керування перетворювачем частоти

Заводське значення: 1

Налаштування	0	Починати роботу після ввімкнення живлення.

Налаштування
1 Не працювати після ввімкнення живлення.
2 Коли джерело команди змінюється, робота перетворювача залишається незмінною.
3 Коли джерело команди змінюється, перетворювач працює за новою командою.
4 Перетворювач може почати роботу після ввімкнення живлення або після скидання.

Коли джерелом команди є зовнішня клема двопровідного керування, команда роботи змінюється зі зміною стану зовнішньої клеми.

🕮 Цей параметр визначає реакцію перетворювача після ввімкнення живлення та зміни джерела команди роботи.

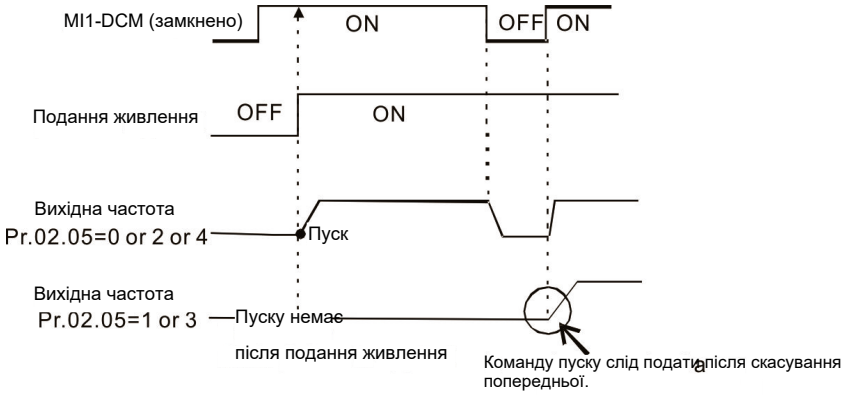
Pr.02.05	Блокування пуску (робота після ввімкнення живлення)	Стан роботи після зміни джерела команди роботи
0	Вимкнено (перетворювач працюватиме)	Зберігати попередній стан
1	Увімкнено (перетворювач не працюватиме)	Зберігати попередній стан
2	Вимкнено (перетворювач працюватиме)	Змінювати відповідно до нового джерела команди роботи
3	Увімкнено (перетворювач не працюватиме)	Змінювати відповідно до нового джерела команди роботи

🕮 Коли джерелом команди роботи є зовнішня клема, а команда роботи увімкнена (MI1/MI2-DCM=замкнено), після подавання живлення перетворювач частоти працюватиме відповідно до Pr.02.05. <Лише для клем MI1 та MI2>

🕮 Налаштування #4 є налаштуванням керування від зовнішніх клем у разі повторного пуску після короткочасного зникнення живлення. Коли живлення короткочасно зникає, напруга шини DC зменшується до LV. Якщо головний комп'ютер надсилає команду, коли шина DC перебуває на рівні LV, а команда роботи залишається активною через замкнений контакт, перетворювач можна повторно запустити.

1. Якщо Pr.02.05 встановлено на 0, 2 або 4, перетворювач частоти почне працювати негайно.

2. Якщо Pr.02.05 встановлено на 1 або 3, перетворювач залишатиметься зупиненим до отримання команди роботи після скасування попередньої команди роботи.



🕮 Якщо джерелом команди роботи не є зовнішні клеми, незалежно від того, працює перетворювач чи зупинений, він діятиме відповідно до Pr.02.05, коли обидві наведені нижче умови виконано.

1. Джерело команди роботи змінено на зовнішню клему (Pr.02.01=1 або 2).

2. Стан клеми та перетворювача частоти відрізняється.

Тоді робота перетворювача частоти буде такою:

1. За налаштування 0 або 1 стан перетворювача не змінюється станом клеми.

2. За налаштування 2, 3 або 4 стан перетворювача змінюється станом клеми.

Функція блокування пуску після подавання живлення не гарантує, що двигун ніколи не запуститься за цієї умови. Двигун може бути приведений у рух несправним перемикачем.

02.06 Втрата сигналу ACI (4-20 мА)

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Гальмувати до 0 Гц
- 1 Зупинитися вибігом і відобразити «AErr»
- 2 Продовжувати роботу за останнім завданням частоти
- 3 Продовжувати роботу відповідно до налаштування Pr.02.11.

📖 Цей параметр визначає поведінку в разі втрати ACI.

📖 За значення 1 у разі втрати сигналу ACI на панелі відображатиметься попередження «AErr» та виконуватиметься задана дія. Після відновлення сигналу ACI попередження перестане блимати. Натисніть клавішу RESET, щоб очистити його.

02.07 Режим UP/DOWN

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 За режимом клавіш UP/DOWN цифрової панелі
- 1 За часом розгону / гальмування відповідно до Pr.01.09...01.12
- 2 Стала швидкість (відповідно до Pr.02.08)
- 3 Одиниця імпульсного входу (відповідно до Pr.02.08)

02.08 Темп зміни розгону / гальмування для UP/DOWN зі сталою швидкістю

Одиниця: 0,01

Налаштування 0,01~10,00 Гц/2 мс

Заводське значення: 0,01

📖 Ці параметри визначають збільшення / зменшення основної частоти під час керування через багатофункційні входи, якщо Pr.04.05~Pr.04.08 встановлено на 10 (команда Up) або 11 (команда Down).

📖 Якщо Pr.02.07=0: частота збільшується / зменшується клавішею UP/DOWN. Діє лише під час роботи перетворювача.

📖 Якщо Pr.02.07=1: частота збільшується / зменшується за налаштуваннями розгону / гальмування. Діє лише під час роботи перетворювача.

📖 Якщо Pr.02.07=2: частота збільшується / зменшується за Pr.02.08.

📖 Якщо Pr.02.07=3: частота збільшується / зменшується за Pr.02.08 (одиниця: імпульсний вхід).

02.11 ↗Завдання частоти з панелі

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц

Заводське значення: 60,00

📖 Цей параметр можна використовувати для встановлення завдання частоти або зчитування завдання частоти з панелі.

02.12 ↗Завдання частоти через інтерфейс зв’язку

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц

Заводське значення: 60,00

📖 Цей параметр можна використовувати для встановлення завдання частоти або зчитування завдання частоти через зв’язок.

02.13 Вибір збереження завдання частоти з панелі або інтерфейсу зв'язку

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Зберігати частоту панелі та зв'язку
1 Зберігати лише частоту панелі
2 Зберігати лише частоту зв'язку

📖 Цей параметр використовується для збереження завдання частоти панелі або RS-485.

02.14 Вибір початкової частоти (для панелі та RS485)

Заводське значення: 0

Налаштування 0 За поточним завданням частоти
1 За нульовим завданням частоти
2 За індикацією частоти під час зупинки

02.15 Задання початкової частоти (для панелі та RS485)

Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц

Заводське значення: 60,00

📖 Ці параметри використовуються для визначення частоти під час зупинки:

Якщо Pr.02.14=0: початковою частотою буде поточна частота.

Якщо Pr.02.14=1: початкова частота дорівнюватиме 0.

Якщо Pr.02.14=2: початковою частотою буде Pr.02.15.

02.16 Відображення джерела основного завдання частоти

Налаштування Лише читання

Заводське значення: ##

📖 Цим параметром можна зчитати джерело основного завдання частоти.

Значення індикації	Біт	Функція
1	Bit0=1	Джерело основного завдання частоти - перше джерело частоти (Pr.02.00).
2	Bit1=1	Джерело основного завдання частоти - друге джерело частоти (Pr.02.09).
4	Bit2=1	Джерело основного завдання частоти - багатофункційний вхід

02.17 Відображення джерела команди роботи

Налаштування Лише читання

Заводське значення: ##

📖 Цим параметром можна зчитати джерело команди роботи.

Значення індикації	Біт	Функція
1	Bit0=1	Джерело команди роботи - цифрова панель
2	Bit1=1	Джерело команди роботи - зв'язок RS485
4	Bit2=1	Джерело команди роботи - зовнішня клема
8	Bit3=1	Джерело команди роботи - багатофункційний вхід

02.18 Налаштування значення користувача 2

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до Pr.00.13

Заводське значення: 0

📖 Використовуйте цей параметр для зміни частоти, коли (1) Pr.00.13 не дорівнює 0, а джерелом частоти є зв'язок, або (2) Pr.02.10 не дорівнює 0.

02.19 Значення користувача 2

Одиниця: 1

Налаштування Лише читання

Заводське значення: 0

🕮 Наприклад: припустімо, джерело частоти - перше основне завдання + друге основне завдання частоти (перше основне завдання надходить із панелі, друге - з AVI), а значення користувача 1 встановлено на 180,0 (Pr.00.13=1800, Pr.00.14=1).

AVI=2 В=180,0/(2 В/10 В)=36,0, частота становить 36,0/(180,0/60,0)=12,0 Гц.

Pr.02.18=30,0, частота становить 30,0/(60,0/180,0)=10,0 Гц.

У цей момент панель відображатиме 66,0 (36,0+30,0), а вихідна частота становитиме 22,0 Гц (12,0+10,0). Під час зчитування значення за адресою зв’язку відображатиметься таке: 2102H та 2103H - 22,0 Гц; 0212H (Pr.02.18) - 30,0; 0213H (Pr.02.19) - 66,0.

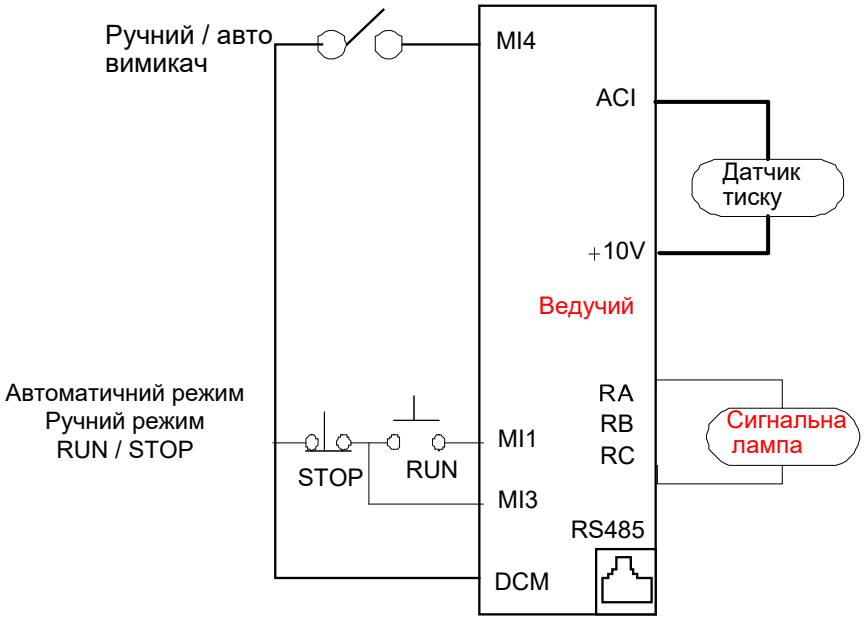
Група 3 Параметри функцій виходів

03.00 Багатофункційне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)

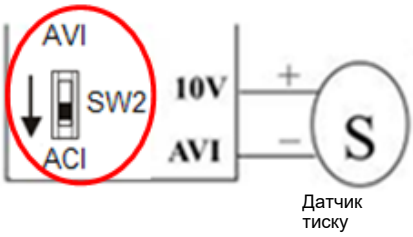
Заводське значення: 8

Налаштування	Функція	Опис
0	Без функції	
1	Перетворювач працює	Активний, коли перетворювач готовий або команда RUN увімкнена.
2	Основної частоти досягнуто	Активний, коли перетворювач досягає заданої вихідної частоти.
3	Нульова швидкість	Активний, коли завдання частоти нижче за мінімальну вихідну частоту.
4	Виявлення перевищення моменту	Активний, доки виявляється перевищення моменту (див. Pr.06.03 ~ Pr.06.05).
5	Індикація блокування виходу (B.B.)	Активний, коли вихід перетворювача вимкнено блокуванням виходу. Блокування можна примусово увімкнути багатофункційним входом (налаштування 09).
6	Індикація низької напруги	Активний у разі виявлення низької напруги (Lv).
7	Індикація режиму роботи	Активний, коли команда роботи керується зовнішньою клемою.
8	Індикація несправності	Активний у разі несправності (oc, ov, oH1, oL, oL1, EF, cF3, HPF, ocA, ocd, ocn, GFF).
9	Досягнення заданої частоти	Активний після досягнення заданої частоти (Pr.03.02).
10	Кінцевого значення лічильника досягнуто	Активний, коли лічильник досягає кінцевого значення.
11	Попереднього значення лічильника досягнуто	Активний, коли лічильник досягає попереднього значення.
12	Контроль запобігання зриву через перенапругу	Активний під час роботи функції запобігання зриву через перенапругу.
13	Контроль запобігання зриву через надструм	Активний під час роботи функції запобігання зриву через надструм.
14	Попередження про перегрів радіатора	У разі перегріву радіатора видається сигнал для запобігання вимкненню перетворювача через OH. Сигнал увімкнеться, коли температура перевищить 85 °C (185 °F).
15	Контроль перенапруги	Активний, коли напруга шини DC перевищує рівень.
16	Контроль ПІД	Активний за ненормального сигналу зворотного зв’язку ПІД (див. Pr.10.12 та Pr.13).
17	Команда вперед	Активний за команди напрямку FWD.
18	Команда назад	Активний за команди напрямку REV.
19	Вихідний сигнал нульової швидкості	Активний, коли перетворювач очікує або зупинений.
20	Попередження зв’язку (FbE,Cexx, AoL2, AUE, SAvE)	Активний за наявності попередження зв’язку.
21	Керування гальмом (заданої частоти досягнуто)	Активний за вихідної частоти ≥Pr.03.11. Деактивується за вихідної частоти ≤Pr.03.12 після команди STOP.
22	Перетворювач частоти готовий	Активний, коли перетворювач частоти готовий.
23	Індикація помилки багатонасосної системи (лише ведучий)	Якщо на будь-якому перетворювачі багатонасосної системи виникне помилка, RLY увімкнеться.
25	Пожежний режим	Якщо багатофункційну вхідну клему налаштовано на пожежний режим 27 або 28, цей контакт активується після замикання клеми.

📖 Опис MO 23:



Якщо на будь-якому перетворювачі багатонасосної системи виникне помилка, RLY буде увімкнено.



📖 Підключення датчика тиску:

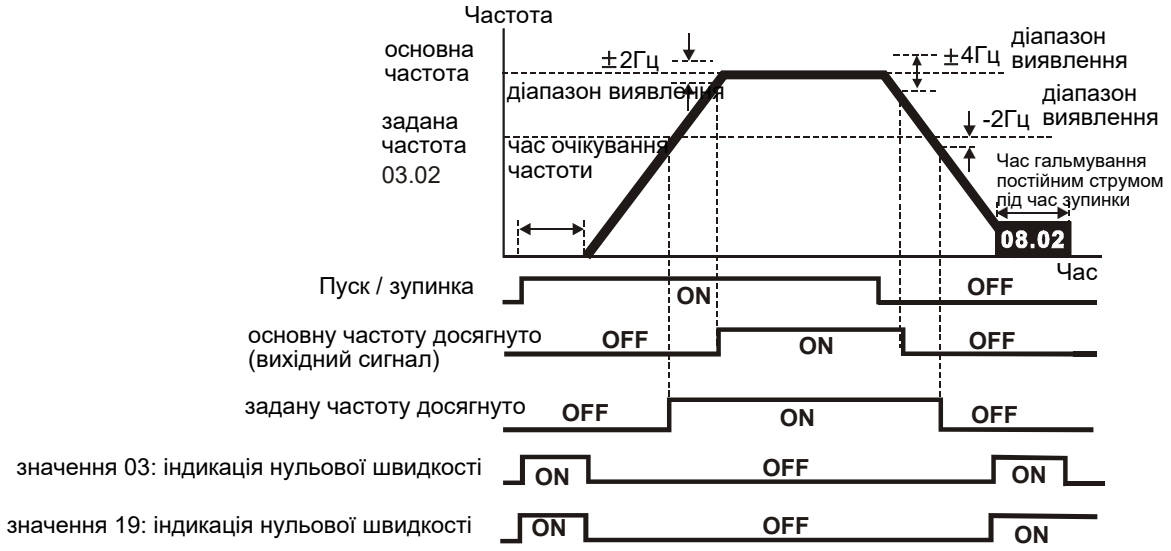
📖 Підключіть датчик тиску до +10 В та AVI, а потім переведіть перемикач SW2 у положення ACI.

03.01 **Зарезервовано**

03.02 **Досягнення заданої частоти** Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц Заводське значення: 0,00

📖 Якщо багатофункційну вихідну клему налаштовано на функцію досягнення заданої частоти (Pr.03.00=09), вихід активуватиметься після досягнення запрограмованої частоти.



Часова діаграма багатофункційних виходів за індикації досягнення частоти або нульової швидкості

03.03 Аналоговий вихідний сигнал (AFM)

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Аналоговий частотомір (0 до максимальної вихідної частоти)
1 Аналоговий амперметр (0 до 250 % номінального струму перетворювача частоти)

📖 Цей параметр задає функцію виходу AFM 0~+10 В DC (ACM - загальний провід).

03.04 Підсилення аналогового виходу

Одиниця: 1

Налаштування від 1 до 200 % Заводське значення: 100

📖 Цей параметр задає діапазон напруги аналогового вихідного сигналу AFM.

📖 Якщо Pr.03.03=0, напруга аналогового виходу прямо пропорційна вихідній частоті перетворювача. За Pr.03.04=100 % максимальній вихідній частоті (Pr.01.00) відповідає +10 В DC на виході AFM.

📖 Аналогічно, якщо Pr.03.03=1, напруга аналогового виходу прямо пропорційна вихідному струму перетворювача. За Pr.03.04=100 % струму, що у 2,5 раза перевищує номінальний, відповідає +10 В DC на виході AFM.

ПРИМІТКА

Можна використовувати будь-який вольтметр. Якщо повна шкала приладу досягається за напруги меншої ніж 10 В, Pr.03.04 слід встановити за формулою:

Pr.03.04 = ((напруга повної шкали приладу)/10) x 100 %

Наприклад: для приладу з повною шкалою 5 В встановіть Pr.03.04 на 50 %. Якщо Pr.03.03=0, напруга 5 В DC відповідатиме максимальній вихідній частоті.

03.05 Кінцеве значення лічильника

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999 Заводське значення: 0

📖 Цей параметр задає значення внутрішнього лічильника. Для збільшення внутрішнього лічильника один із Pr.04.05...04.08 слід встановити на 12. Після завершення підрахунку задану вихідну клему буде активовано (Pr.03.00 встановлено на 10).

📖 Якщо індикація показує c555, перетворювач нарахував 555 разів. Якщо індикація показує c555•, фактичне значення лічильника перебуває між 5550 та 5559.

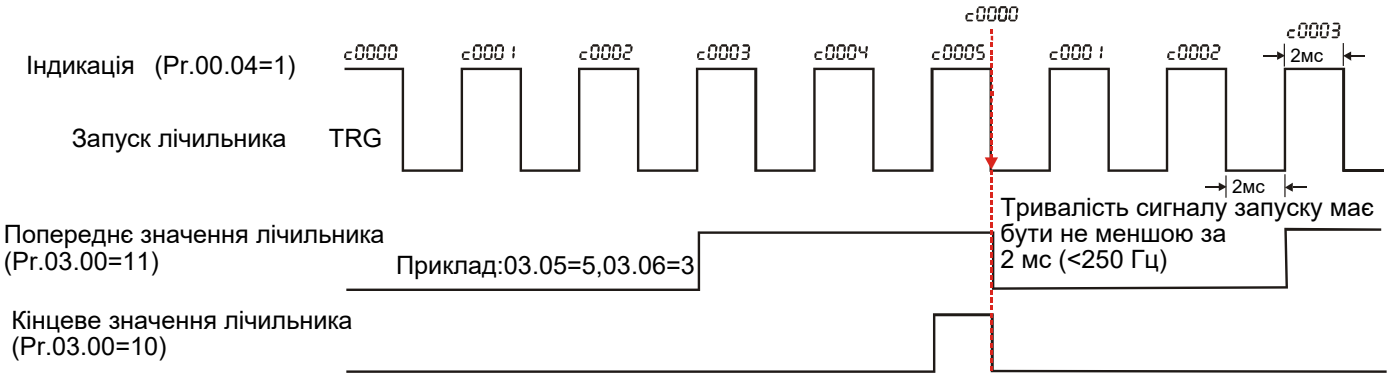
03.06 Попереднє значення лічильника

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999 Заводське значення: 0

📖 Коли значення лічильника досягає цього значення, відповідну багатофункційну вихідну клему буде активовано, якщо Pr.03.00 встановлено на 11 (налаштування попереднього значення лічильника). Цю клему буде деактивовано після досягнення кінцевого значення лічильника.

📖 Часова діаграма:



03.07 Активація EF після досягнення кінцевого значення лічильника

Заводське значення: 0

Налаштування	0	Кінцеве значення лічильника досягнуто, без індикації EF
	1	Кінцеве значення лічильника досягнуто, EF активна

📖 Якщо цей параметр встановлено на 1 і задане значення лічильника досягнуто, перетворювач розглядатиме це як несправність. Перетворювач зупиниться й відобразить повідомлення «EF».

03.08 Керування вентилятором охолодження

Заводське значення: 0

Налаштування	0	Вентилятор завжди увімкнений
	1	Через 1 хвилину після зупинки перетворювача вентилятор вимикається
	2	Вентилятор увімкнений під час роботи перетворювача та вимкнений після його зупинки
	3	Вентилятор вмикається після досягнення попередньо заданої температури радіатора
	4	Вентилятор увімкнений під час роботи перетворювача та вимкнений після його зупинки; за 0 Гц вентилятор перебуватиме в режимі очікування

📖 Цей параметр визначає режим роботи вентилятора охолодження.

03.09 Зарезервовано

03.10 Зарезервовано

03.11 Частота відпускання гальма

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц

Заводське значення: 0,00

03.12 Частота спрацювання гальма

Одиниця: 0,01

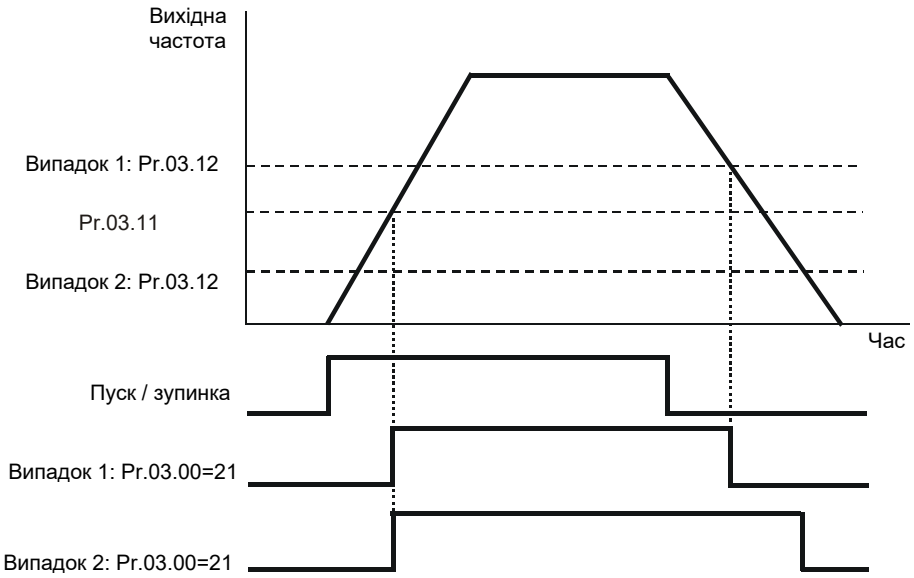
Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц

Заводське значення: 0,00

📖 Ці два параметри використовуються для налаштування керування механічним гальмом через вихідні клеми (реле), коли Pr.03.00 встановлено на 21. Докладніше див. наведений далі приклад.

Приклад:

1. Випадок 1: Pr.03.12 ≥ Pr.03.11
2. Випадок 2: Pr.03.12 ≤ Pr.03.11



03.13 Відображення стану реле

Налаштування Лише читання Заводське значення: ##

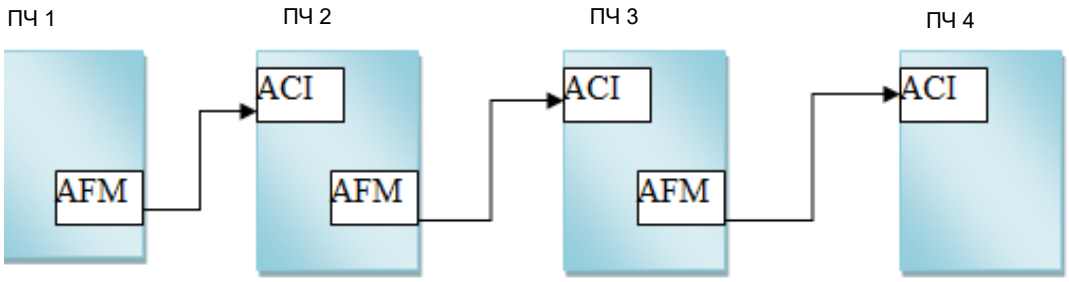
📖 Для стандартного перетворювача частоти багатофункційні вихідні клеми спрацьовують за спадним фронтом.

📖 0: реле увімкнене; 1: реле вимкнене.

03.14 Відображення стану реле

Налаштування Лише читання Заводське значення: ##

📖 Зміщення аналогового вихідного сигналу AFM. На автоматичній виробничій лінії може бути встановлено декілька перетворювачів. Частота одного перетворювача надходить з аналогового виходу AFM іншого. Щоб усі ці перетворювачі могли одночасно запускатися й зупинятися, а також щоб за нульової швидкості не втрачалося повідомлення про втрату аналогового сигналу, додано цю функцію зміщення аналогового вихідного сигналу AFM...



Група 4 Параметри функцій входів

04.00 **Зміщення потенціометра панелі** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 100,0 % Заводське значення: 0,0

04.01 **Полярність зміщення потенціометра панелі**

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Додатне зміщення
1 Від'ємне зміщення

04.02 **Підсилення потенціометра панелі** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 200,0 % Заводське значення: 100,0

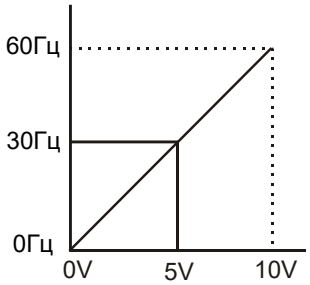
04.03 **Від'ємне зміщення потенціометра панелі: дозвіл / заборона зворотного руху**

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Без від'ємного завдання зміщення
1 Від'ємне зміщення: рух REV дозволено

Приклад 1: стандартне застосування

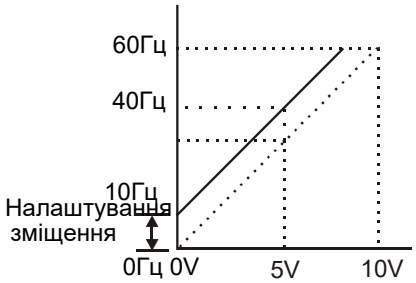
Це найпоширеніше налаштування. Користувачу достатньо встановити Pr.02.00 на 04. Завдання частоти надходить від потенціометра панелі.



Pr.01.00=60Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 = 0%--Налаштування зміщення
Pr.04.01 = 0--Додатне зміщення
Pr.04.02 = 100%--Вхідне підсилення
Pr.04.03 = 0--Без команди від'ємного зміщення

Приклад 2: використання зміщення

Цей приклад показує вплив зміни зміщення. За входу 0 В вихідна частота становить 10 Гц. У середній точці потенціометра частота становитиме 40 Гц. Після досягнення максимальної вихідної частоти подальше збільшення положення потенціометра або сигналу не збільшуватиме вихідну частоту. (Для використання повного діапазону потенціометра див. приклад 3.) Значення зовнішньої вхідної напруги / струму 0-8,33 В відповідає заданій частоті 10-60 Гц.



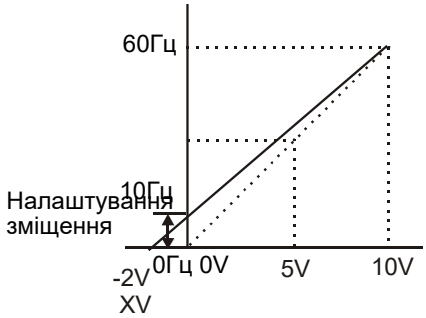
Pr.01.00=60Гц--Макс. вихідна частота Потенціометр
Pr.04.00 =16.7%--Налаштування зміщення
Pr.04.01 =0--Додатне зміщення
Pr.04.02 =100%--Вхідне підсилення
Pr.04.03 =0--Без команди від'ємного зміщення

Підсилення:100%

Налаштування зміщення:((10Гц/60Гц)/(Підсилення/100%))*100%=16.7%

Приклад 3: використання зміщення та підсилення для повного діапазону

Цей приклад також показує поширений спосіб. Повну шкалу потенціометра можна використати відповідно до потреби. Крім сигналів 0 до 10 В, поширені сигнали напруги 0 до 5 В або будь-якого значення нижче 10 В. Щодо налаштування див. наведені далі приклади.



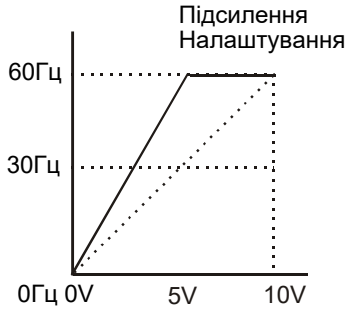
Pr.01.00 = 60Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 = 20.0%--Налаштування зміщення
Pr.04.01 = 0--Додатне зміщення
Pr.04.02 = 83.3%--Вхідне підсилення
Pr.04.03 = 0--Без команди від'ємного зміщення

Підсилення:(10V/(10V+2V))*100%=83.3%

Налаштування зміщення:((10Гц/60Гц)/(Підсилення/100%))*100%=20.0%

Приклад 4: діапазон потенціометра 0-5 В за допомогою підсилення

Цей приклад показує діапазон потенціометра 0 до 5 В. Замість регулювання підсилення, як у прикладі нижче, можна встановити Pr.01.00 на 120 Гц для отримання того самого результату.

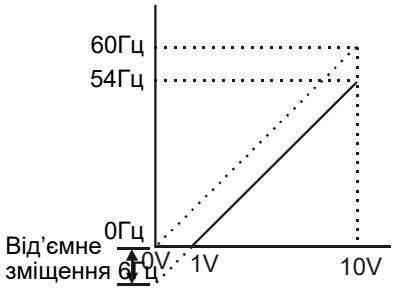


Pr.01.00=60Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 = 0.0%--Налаштування зміщення
Pr.04.01 = 0--Додатне зміщення
Pr.04.02 = 200%--Вхідне підсилення
Pr.04.03 = 0--Без команди від'ємного зміщення

Підсилення:(10V/5V)*100%=200%

Приклад 5: від'ємне зміщення за наявності завад

У цьому прикладі використано від'ємне зміщення 1 В. За наявності завад від'ємне зміщення забезпечує запас завадостійкості (у цьому прикладі 1 В).



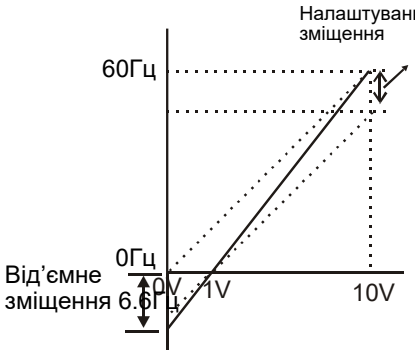
Pr.01.00 = 60Гц--Макс. вихідна частота Потенціометр
Pr.04.00 = 10.0%--Налаштування зміщення
Pr.04.01 = 1--Від'ємне зміщення
Pr.04.02 = 100%--Вхідне підсилення
Pr.04.03 = 0--Без команди від'ємного зміщення

Підсилення:100%

Налаштування зміщення:((6Гц/60Гц)/(Підсилення/100%))*100%=10.0%

Приклад 6: від'ємне зміщення за наявності завад і підсилення для повного діапазону

У цьому прикладі від'ємне зміщення забезпечує запас завадостійкості. Також застосовано підсилення частоти потенціометра, щоб забезпечити досягнення максимальної вихідної частоти.



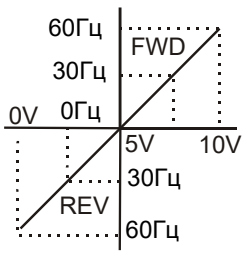
Pr.01.00 = 60Гц--Макс. вихідна частота Потенціометр
Pr.04.00 = 10.0%--Налаштування зміщення
Pr.04.01 = 1--Від'ємне зміщення
Pr.04.02 = 111%--Вхідне підсилення
Pr.04.03 = 0--Без команди від'ємного зміщення

Підсилення:(10V/9V)*100%=111%

Налаштування зміщення:((6.6Гц/60Гц)/(Підсилення/100%))*100%=10.0%

Приклад 7: сигнал потенціометра 0-10 В для обертання FWD і REV

У цьому прикладі вхід запрограмовано для обертання двигуна вперед і назад. У середньому положенні шкали потенціометра двигун не працюватиме. Використання цих налаштувань вимикає зовнішнє керування FWD та REV.



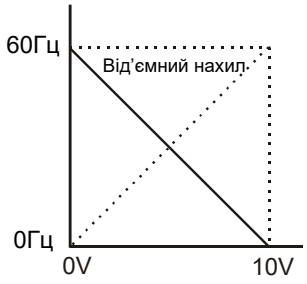
Pr.01.00 = 60Гц--Макс. вихідна частота Потенціометр
Pr.04.00 = 50.0%--Налаштування зміщення
Pr.04.01 = 1--Від'ємне зміщення
Pr.04.02 = 200%--Вхідне підсилення
Pr.04.03 = 1--Від'ємне зміщення: реверс дозволено

Підсилення:(10V/5V)*100%=200%

Налаштування зміщення:((60Гц/60Гц)/(Підсилення/100%))*100%=200%

Приклад 8: використання від'ємного нахилу

Цей приклад показує використання від'ємного нахилу. Від'ємний нахил застосовується для керування тиском, температурою або витратою. Датчик, підключений до входу, створює великий сигнал (10 В) за високого тиску або витрати. За налаштування від'ємного нахилу перетворювач частоти плавно зупинятиме двигун. Із цими налаштуваннями перетворювач завжди працюватиме лише в одному напрямку (назад). Змінити це можна лише перестановкою 2 проводів двигуна.



Pr.01.00 = 60Гц -- Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 = 100% -- Налаштування зміщення
Pr.04.01 = 0 -- Додатне зміщення
Pr.04.02 = 100% -- Вхідне підсилення
Pr.04.03 = 1 -- Від'ємне зміщення: реверс дозволено

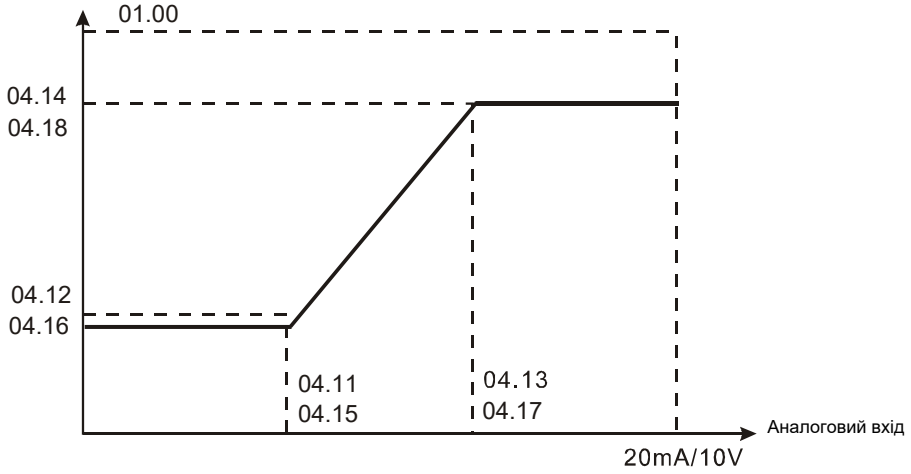
Підсилення:(10V/10V)*100%=100%

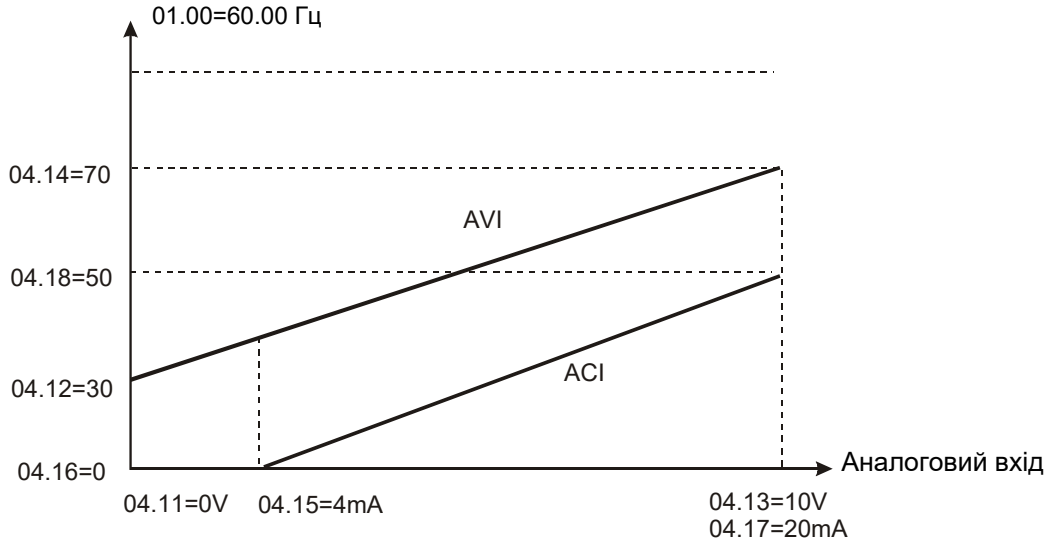
Налаштування зміщення:((60Гц/60Гц)/(Підсилення/100%))*100%=100%

04.11	**Мінімальна напруга AVI**	Одиниця: 0,01
04.12	**Мінімальна частота AVI (у відсотках Pr.01.00)**	Одиниця: 0,01
04.13	**Максимальна напруга AVI**	Одиниця: 0,01
04.14	**Максимальна частота AVI (у відсотках Pr.01.00)**	Одиниця: 0,1
04.15	**Мінімальний струм ACI**	Одиниця: 0,1
04.16	**Мінімальна частота ACI (у відсотках Pr.01.00)**	Одиниця: 0,1
04.17	**Максимальний струм ACI**	Одиниця: 0,1
04.18	**Максимальна частота ACI (у відсотках Pr.01.00)**	Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 100,0 % Заводське значення: 100,0

📖 Наведені вище параметри використовуються для задання опорних значень аналогового входу. Мінімальна та максимальна частоти визначаються відносно Pr.01.00 (під час керування з розімкненим контуром), як показано нижче.





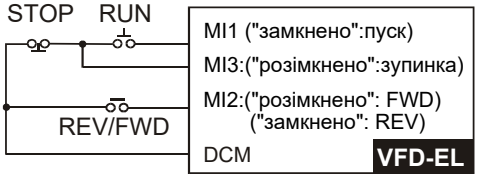
04.19	**Зарезервовано**
04.20	**Зарезервовано**
04.21	**Зарезервовано**
04.22	**Зарезервовано**
04.23	**Зарезервовано**
04.24	**Зарезервовано**
04.25	**Зарезервовано**

04.04 Багатофункційні вхідні клеми (MI1, MI2): режими 2-провідного / 3-провідного керування

Заводське значення: 0

Налаштування
0 Двопровідне: FWD/STOP, REV/STOP
1 Двопровідне: FWD/REV, RUN/STOP
2 Трипровідне керування

📖 Є три різні типи режимів керування:

	04.04	Зовнішня клема
0	двопровідне керування FWD /зупинка REV / зупинка	Пряме обертання / зупинка Зворотне обертання / зупинка 
1	двопровідне керування FWD/ REV Пуск / зупинка	Пуск / зупинка FWD/REV 
2	трипровідне керування	

04.05 Багатофункційний вхід (MI3)

Заводське значення: 1

04.06 Багатофункційний вхід (MI4)

Заводське значення: 2

04.07 Багатофункційний вхід (MI5)

Заводське значення: 3

04.08 Багатофункційний вхід (MI6)

Заводське значення: 4

Налаштування	Функція	Опис
0	Без функції	Усі невикористані клеми слід запрограмувати на 0, щоб вони не впливали на роботу.
1	Команда багатоступеневої швидкості 1	Ці чотири входи вибирають багатоступеневі швидкості, задані Pr.05.00...Pr.05.14, як показано на діаграмі наприкінці таблиці. ПРИМІТКА: Pr.05.00...Pr.05.14 також можна використовувати для керування вихідною швидкістю. Для застосування доступні 17 частот ступенів швидкості, зокрема основна частота та частота JOG.
2	Команда багатоступеневої швидкості 2	
3	Команда багатоступеневої швидкості 3	
4	Команда багатоступеневої швидкості 4	
5	Зовнішнє скидання	Зовнішнє скидання виконує ту саму функцію, що й клавіша Reset цифрової панелі. Після усунення несправностей, зокрема O.H., O.C. та O.V., цей вхід можна використати для скидання перетворювача.
6	Заборона розгону / гальмування	Коли команда активна, розгін і гальмування зупиняються, а перетворювач підтримує сталу швидкість.
7	Команда вибору часу розгону / гальмування	Вибір одного з 2 часів розгону / гальмування (Pr.01.09...Pr.01.12). Див. пояснення наприкінці таблиці.
8	Керування режимом JOG	Значення 08 програмує одну з багатофункційних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) для керування JOG. ПРИМІТКА: програмування режиму JOG значенням 08 можливе лише за зупиненого двигуна (див. Pr.01.13~Pr.01.15).
9	Зовнішнє блокування виходу (див. Pr.08.06)	Значення 09 програмує багатофункційну вхідну клему для зовнішнього блокування виходу. ПРИМІТКА: після отримання сигналу Base-Block перетворювач блокує всі виходи, а двигун обертається вибігом. Коли блокування деактивовано, перетворювач запускає пошук швидкості, синхронізується зі швидкістю двигуна, а потім розганяється до основної частоти.
10	UP: збільшення основної частоти	Збільшення / зменшення основної частоти за кожного вхідного сигналу або безперервно, доки вхід активний. Коли обидва входи активні одночасно, збільшення / зменшення основної частоти припиняється. Див. Pr.02.07, 02.08. Цю функцію також називають «мотор-потенціометр».
11	DOWN: зменшення основної частоти	
12	Запуск лічильника	Значення 12 програмує одну з багатофункційних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) для збільшення внутрішнього лічильника перетворювача. За кожного вхідного сигналу лічильник збільшується на 1.
13	Скидання лічильника	Коли вхід активний, лічильник скинутий і заблокований. Для дозволу підрахунку вхід має бути OFF. Див. Pr.03.05 та 03.06.
14	Зовнішня несправність	Значення 14 програмує одну з багатофункційних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) як вхід зовнішньої несправності (E.F.).

Налаштування	Функція	Опис
15	Заборона функції ПІД	Якщо вхід із цим налаштуванням увімкнений, функцію ПІД буде заборонено.
16	Зупинка з вимкненням виходу	Якщо одне з цих налаштувань дозволено, перетворювач припиняє вихідний сигнал, а двигун обертається вибігом. Після зміни стану клеми перетворювач повторно запускається з 0 Гц.
17	Дозвіл блокування параметрів	Якщо це налаштування дозволено, усі параметри блокуються, а їхній запис забороняється.
18	Вибір команди керування (Pr.02.01 / зовнішні клеми)	ON: команда керування через зовнішні клеми. OFF: команда керування за Pr.02.01. Якщо задано значення 18, Pr.02.01 вимкнено. Див. пояснення під таблицею.
19	Вибір команди керування (Pr.02.01 / цифрова панель)	ON: команда керування через цифрову панель. OFF: команда керування за Pr.02.01. Якщо задано значення 19, Pr.02.01 вимкнено. Див. пояснення під таблицею.
20	Вибір команди керування (Pr.02.01 / зв'язок)	ON: команда керування через зв'язок. OFF: команда керування за Pr.02.01. Якщо задано значення 20, Pr.02.01 вимкнено. Див. пояснення під таблицею.
21	Вперед / назад	Ця функція має найвищий пріоритет задання напрямку роботи (якщо Pr.02.04=0).
22	Дозвіл другого джерела команди частоти	Вибір першого / другого джерела команди частоти. Див. Pr.02.00 та 02.09. ON: друге джерело команди частоти. OFF: перше джерело команди частоти.
23	Проста позиційна зупинка за переднім обмеженням	Якщо двигун отримує цей сигнал під час обертання вперед, обертання вперед припиниться.
24	Проста позиційна зупинка за заднім обмеженням	Якщо двигун отримує цей сигнал під час обертання назад, обертання назад припиниться.
25	Багатонасосне керування в ручному або автоматичному режимі	Коли вибрано цю функцію, ручний та автоматичний режими можна перемикати цією клемою.

📖 MI=25, ручний або автоматичний режим - нова функція багатофункційних входів.

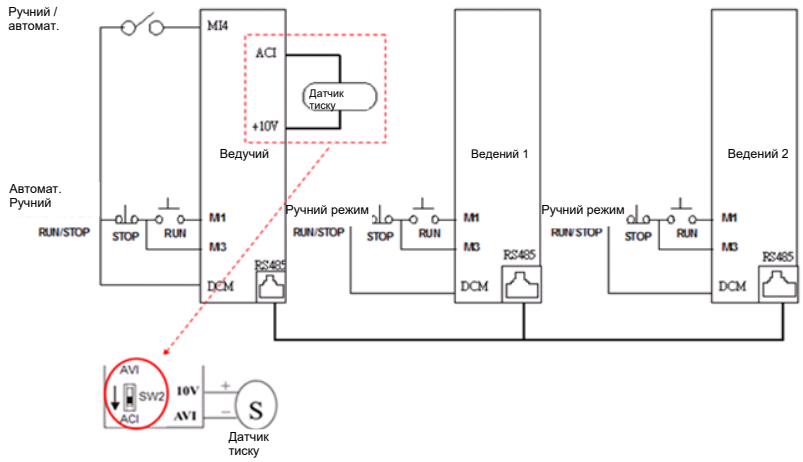
Ручний режим

(1) Без використання ПІД.

(2) Автономна система (команда керування й робоча частота керуються автономною системою).

Автоматичний режим

JOG заборонено.



Підключення датчика тиску:

Підключіть датчик тиску до +10 В та AVI, потім переведіть перемикач SW2 у положення ACI.

Ручний та автоматичний режими

(1) У разі помилки датчика тиску роботу можна перемкнути в ручний режим. Це означає, що роботою керує автономна система (RUN/STOP).

(2) В автоматичному режимі керування виконувати керування роботою може лише ведучий насос.

(3) В автоматичному режимі ведені насоси можна зупиняти під час багатонасосного керування. Якщо потім веденому насосу подати команду пуску, ним керуватиме ведучий насос.

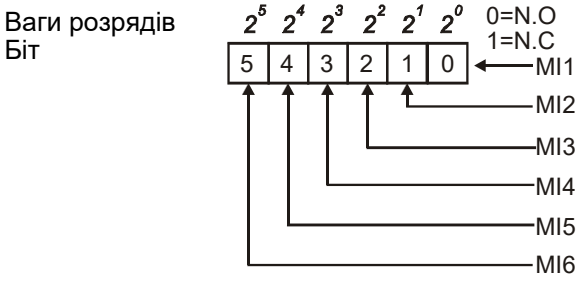
04.09 Вибір контактів багатофункційних входів

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 4095 Заводське значення: 0

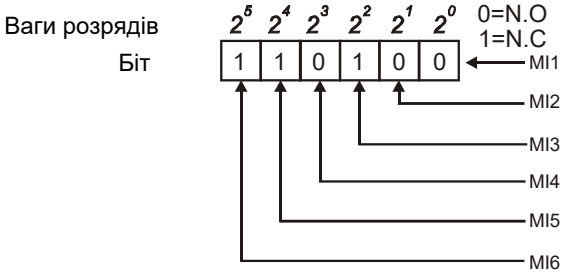
📖 Цим параметром можна задати стан багатофункційних клем (MI1~MI6 (N.O./N.C.) для стандартного перетворювача).

📖 Налаштування MI1~MI3 недійсні, коли джерелом команди керування є зовнішня клема (2-/3-провідне керування).



📖 Спосіб налаштування: двійкове число (6 біт) потрібно перетворити в десяткове для введення.

📖 Наприклад: якщо MI3, MI5 та MI6 встановлено як N.C., а MI1, MI2 та MI4 - як N.O., значення Pr.04.09 має бути bit5x2^5+bit4x2^4+bit2x2^2 = 1x2^5+1x2^4+1x2^2 = 32+16+4=52, як показано нижче.



Значення налаштування
= біт5 x 2^5 + біт4 x 2^4 + біт2 x 2^2
= 1 x 2^5 + 1 x 2^4 + 1 x 2^2
= 32 + 16 + 4 = 52
Налаштування 04.09

Примітка:
2^{14}=16 384 2^{13}=8192 2^{12}=4096 2^{11}=2048 2^{10}=1024
2^9=512 2^8=256 2^7=128 2^6=64 2^5=32
2^4=16 2^3=8 2^2=4 2^1=2 2^0=1

04.10 Час усунення брязкоту цифрових входів

Одиниця: 2 мс

Налаштування від 1 до 20 Заводське значення: 1

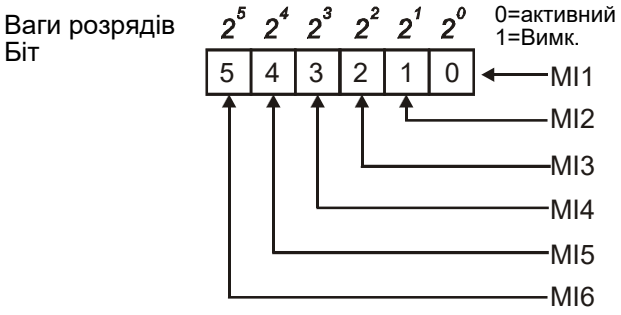
🕮 Цей параметр затримує сигнали цифрових вхідних клем. 1 одиниця становить 2 мс, 2 одиниці - 4 мс тощо. Час затримки призначено для усунення брязкоту й завад у сигналах, які можуть спричинити неправильну роботу цифрових клем.

04.26 Відображення стану багатофункційних входів

Налаштування Лише читання Заводське значення: ##

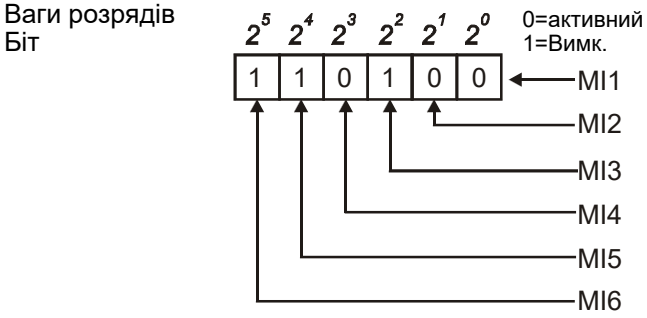
Відображення: Bit0 - стан MI1; Bit1 - стан MI2; Bit2 - стан MI3; Bit3 - стан MI4; Bit4 - стан MI5; Bit5 - стан MI6.

🕮 Багатофункційні вхідні клеми спрацьовують за спадним фронтом. Стандартний перетворювач має клеми MI1...MI6, і за відсутності дії Pr.04.26 відображатиме 63 (111 111).



🕮 Наприклад: якщо Pr.04.26 відображає 52, це означає, що MI1, MI2 та MI4 активні.

Значення індикації 52 = 32+16+4 = $1x2^5+1x2^4+1x2^2$ = $bit6x2^5+bit5x2^4+bit3x2^2$.



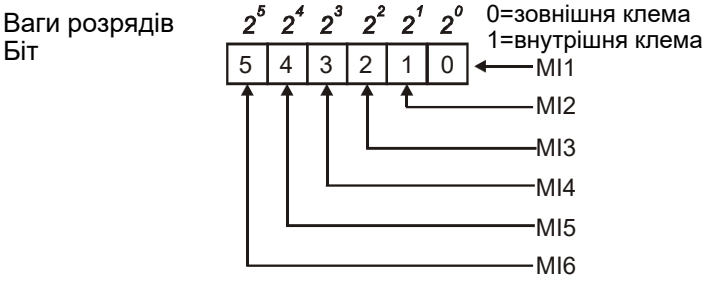
04.27 Вибір внутрішніх / зовнішніх багатофункційних входів

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 4095 Заводське значення: 0

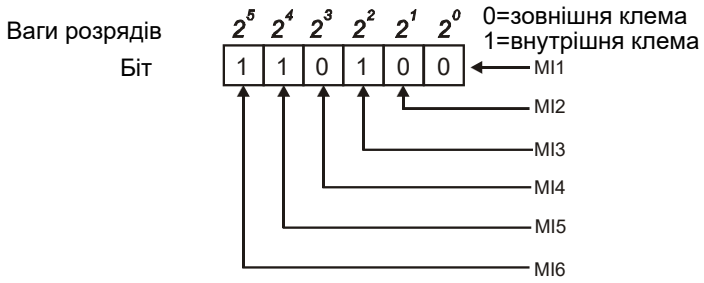
🕮 Цей параметр вибирає, чи будуть клеми внутрішніми або зовнішніми. Внутрішні клеми можна активувати за допомогою Pr.04.28. Клема не може одночасно бути внутрішньою та зовнішньою.

🕮 Для стандартного перетворювача багатофункційними входами є MI1...MI6, як показано нижче.



🕮 Спосіб налаштування: перетворіть двійкове число в десяткове для введення.

🕮 Наприклад: якщо MI3, MI5 та MI6 вибрано внутрішніми клемами, а MI1, MI2 та MI4 - зовнішніми, значення має бути $bit5x2^5+bit4x2^4+bit2x2^2$ = $1x2^5+1x2^4+1x2^2$ = 32+16+4=52, як показано далі.

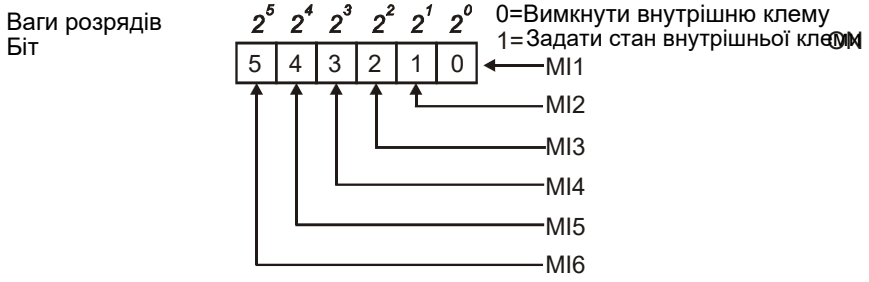


04.28 **Стан внутрішніх входів** Одиниця: 1

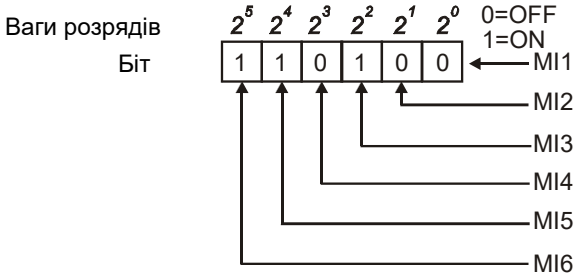
Налаштування від 0 до 4095 Заводське значення: 0

📖 Цей параметр задає дію внутрішніх клем через панель або зв'язок.

📖 Для стандартного перетворювача багатофункційними входами є MI1...MI6, як показано нижче.



📖 Наприклад: щоб встановити MI3, MI5 та MI6 у стан ON, Pr.04.28 має дорівнювати bit5x2^5+bit4x2^4+bit2x2^2 = 1x2^5+1x2^4+1x2^2 = 32+16+4=52, як показано нижче.



04.29 **Час затримки ввімкнення багатофункційного входу (MI1)**

Налаштування 0,00 ~ 360,00 Гц Заводське значення: 0,00

04.30 **Час затримки вимкнення багатофункційного входу (MI1)**

Налаштування 0,00 ~ 360,00 Гц Заводське значення: 0,00

04.31 **Час затримки ввімкнення багатофункційного входу (MI2)**

Налаштування 0,00 ~ 360,00 Гц Заводське значення: 0,00

04.32 **Час затримки вимкнення багатофункційного входу (MI2)**

Налаштування 0,00 ~ 360,00 Гц Заводське значення: 0,00

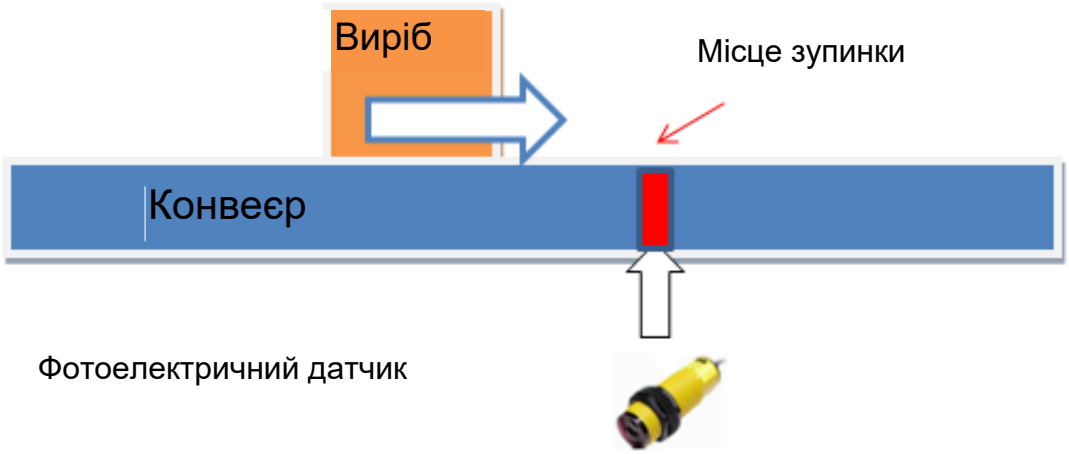
04.33 **Час затримки ввімкнення багатофункційного входу (MI3)**

Налаштування 0,00 ~ 360,00 Гц Заводське значення: 0,00

04.34 **Час затримки вимкнення багатофункційного входу (MI3)**

Налаштування 0,00 ~ 360,00 Гц Заводське значення: 0,00

🕮 Час затримки ввімкнення та вимкнення багатофункційного входу. Під час налагодження автоматичної виробничої лінії конвеєрна стрічка використовує фотоелектричний вимикач як сигнал досягнення позиції. Коли виріб досягає заданої позиції, під час зупинки стрічки за сигналом фотоелектричного вимикача може виникати похибка положення. Тому для зручного налаштування місця зупинки через параметри перетворювача додано цю функцію затримки.

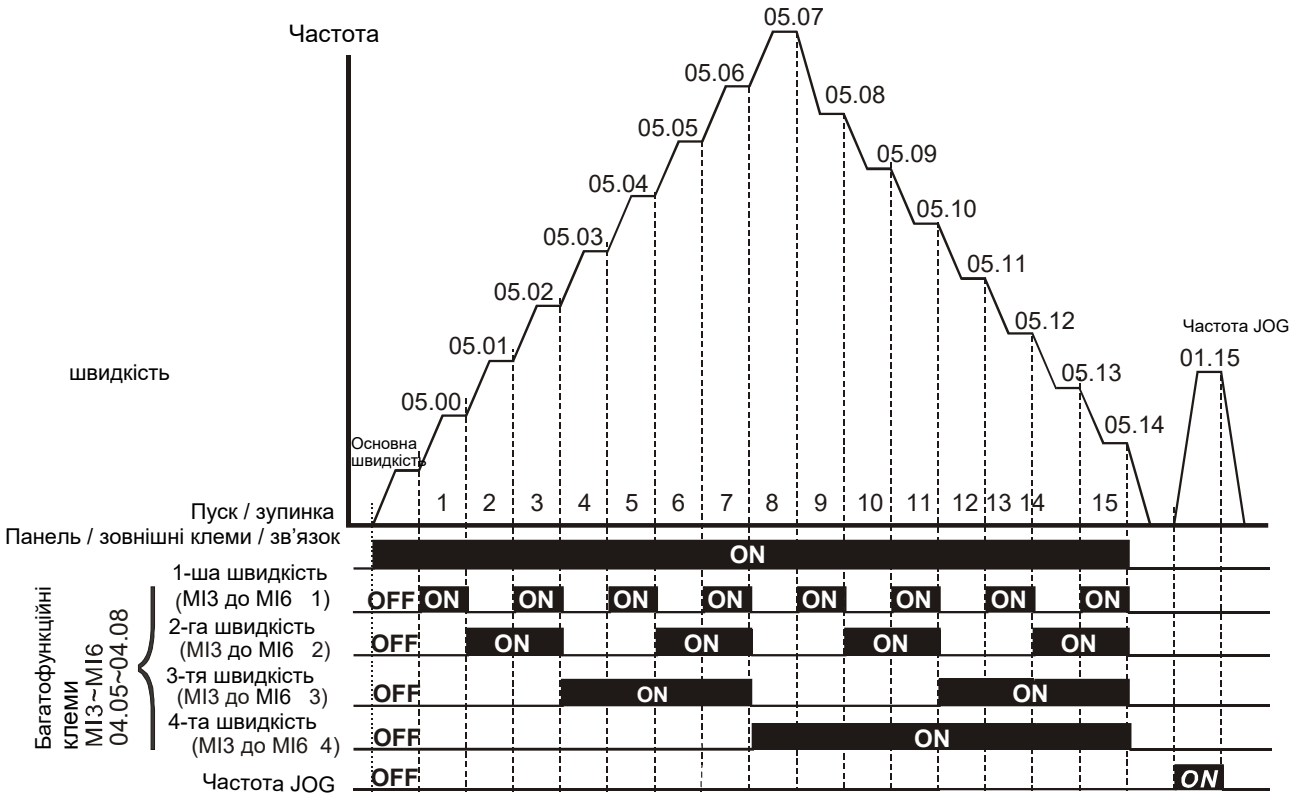


Група 5 Параметри багатоступеневої швидкості

05.00	**Частота 1-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.01	**Частота 2-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.02	**Частота 3-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.03	**Частота 4-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.04	**Частота 5-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.05	**Частота 6-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.06	**Частота 7-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.07	**Частота 8-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.08	**Частота 9-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.09	**Частота 10-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.10	**Частота 11-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.11	**Частота 12-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.12	**Частота 13-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.13	**Частота 14-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01
05.14	**Частота 15-го ступеня швидкості**	Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц Заводське значення: 0,00

📖 Багатофункційні вхідні клеми (див. Pr.04.05 до 04.08) використовуються для вибору однієї з багатоступеневих швидкостей перетворювача частоти. Швидкості (частоти) визначаються параметрами Pr.05.00 до 05.14, як показано нижче.



Багатоступенева швидкість через зовнішні клеми

	MI6=4	MI5=3	MI4=2	MI3=1
Основна частота	Вимк.	Вимк.	Вимк.	Вимк.
1-ша швидкість	Вимк.	Вимк.	Вимк.	Увімк.
2-га швидкість	Вимк.	Вимк.	Увімк.	Вимк.
3-тя швидкість	Вимк.	Вимк.	Увімк.	Увімк.
4-та швидкість	Вимк.	Увімк.	Вимк.	Вимк.
5-та швидкість	Вимк.	Увімк.	Вимк.	Увімк.
6-та швидкість	Вимк.	Увімк.	Увімк.	Вимк.
7-та швидкість	Вимк.	Увімк.	Увімк.	Увімк.
8-та швидкість	Увімк.	Вимк.	Вимк.	Вимк.
9-та швидкість	Увімк.	Вимк.	Вимк.	Увімк.
10-та швидкість	Увімк.	Вимк.	Увімк.	Вимк.
11-та швидкість	Увімк.	Вимк.	Увімк.	Увімк.
12-та швидкість	Увімк.	Увімк.	Вимк.	Вимк.
13-та швидкість	Увімк.	Увімк.	Вимк.	Увімк.
14-та швидкість	Увімк.	Увімк.	Увімк.	Вимк.
15-та швидкість	Увімк.	Увімк.	Увімк.	Увімк.

Група 6 Параметри захисту

06.00 **Запобігання зриву через перенапругу** Одиниця: 0,1

Налаштування Серії 115 В / 230 В: від 330,0 до 410,0 В Заводське значення: 390,0

Серія 460 В: від 660,0 до 820,0 В Заводське значення: 780,0

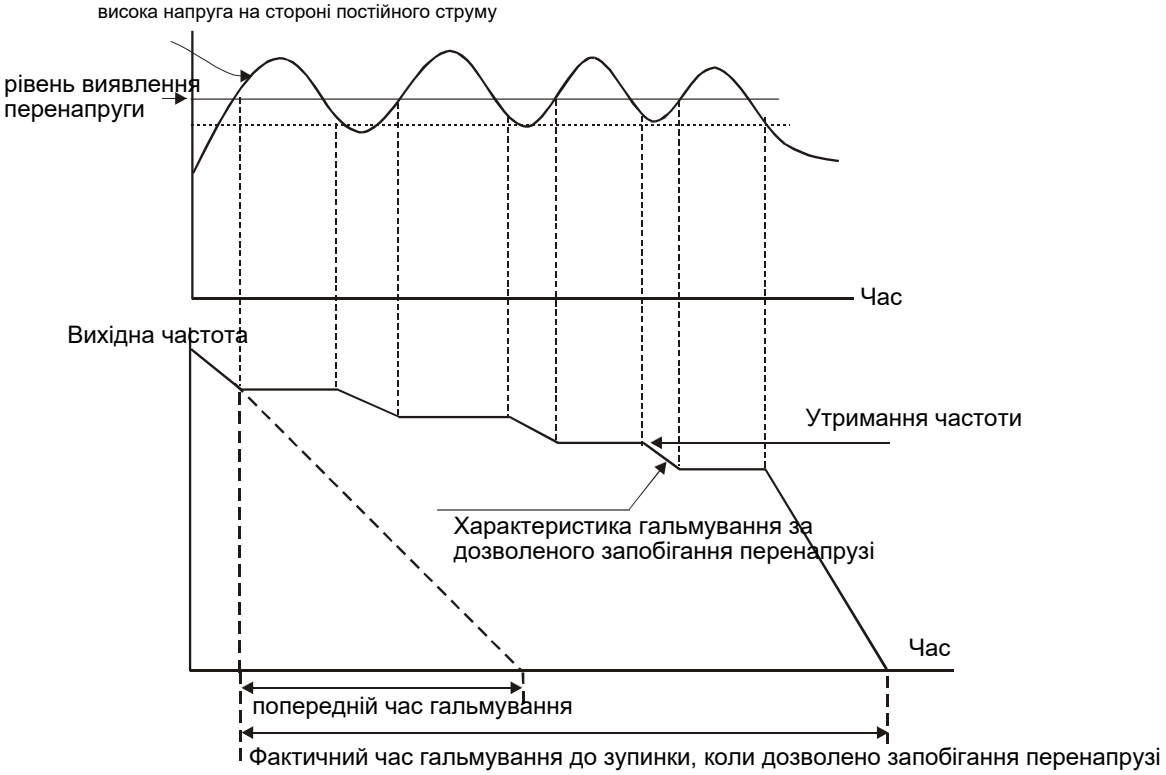
Налаштування 0 Запобігання перенапрузі заборонено (із гальмівним модулем або гальмівним резистором)

🕮 Під час гальмування напруга шини постійного струму може перевищувати максимально допустиме значення внаслідок рекуперації двигуна. Коли цю функцію дозволено, перетворювач частоти припинятиме гальмування та підтримуватиме сталу вихідну частоту, доки напруга знову не впаде нижче заданого значення.

🕮 За використання гальмівного модуля або гальмівного резистора запобігання перенапрузі потрібно заборонити (Pr.06.00=0).

ПРИМІТКА

За помірного інерційного навантаження запобігання перенапрузі не спрацьовуватиме, і фактичний час гальмування дорівнюватиме заданому. За високоінерційних навантажень перетворювач частоти автоматично подовжуватиме час гальмування. Якщо час гальмування критичний для застосування, слід використовувати гальмівний резистор або гальмівний модуль.



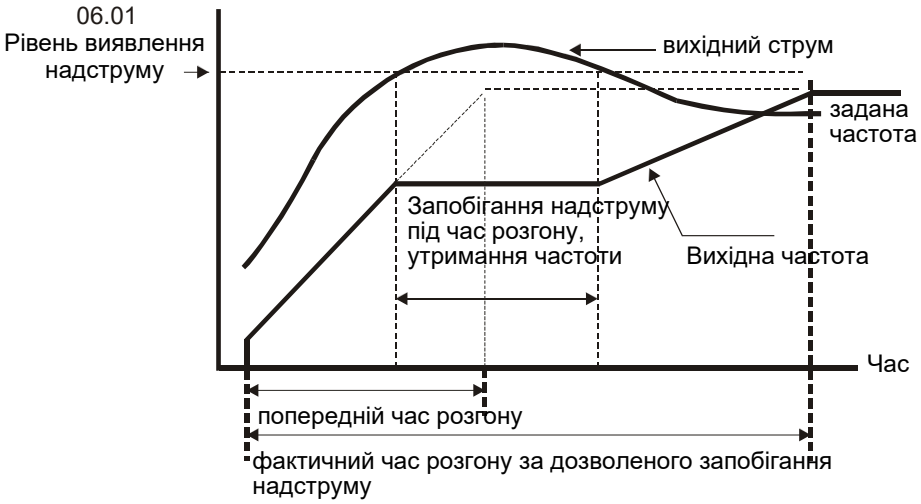
06.01 **Запобігання зриву через перевищення струму під час розгону** Одиниця: 1

Налаштування від 20 до 250 % Заводське значення: 170

0: заборонено

🕮 Налаштування 100 % дорівнює номінальному вихідному струму перетворювача.

🕮 Під час розгону вихідний струм перетворювача частоти може різко зрости та перевищити значення, задане Pr.06.01, унаслідок швидкого розгону або надмірного навантаження двигуна. Коли цю функцію дозволено, перетворювач припинятиме розгін і підтримуватиме сталу вихідну частоту, доки струм не впаде нижче максимального значення.

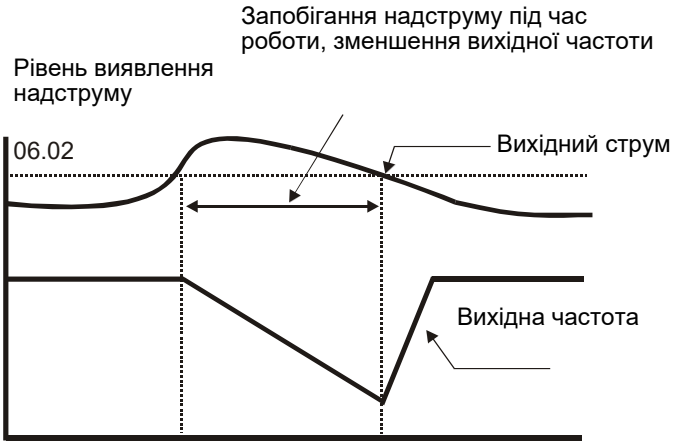


06.02 **Запобігання зриву через перевищення струму під час роботи** Одиниця: 1

Налаштування від 20 до 250 % Заводське значення: 170

0: заборонено

🕮 Якщо вихідний струм під час роботи перетворювача перевищує значення Pr.06.02, перетворювач зменшуватиме вихідну частоту для запобігання зриву двигуна. Якщо вихідний струм нижчий за значення Pr.06.02, перетворювач знову розганятиметься до заданого значення команди частоти.



запобігання надструму під час роботи

06.03 **Режим виявлення перевищення моменту (OL2)**

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Виявлення перевищення моменту заборонено.
- 1 Виявлення перевищення моменту дозволено під час роботи зі сталою швидкістю. Після виявлення перевищення моменту продовжувати роботу до виникнення OL1 або OL.
- 2 Виявлення перевищення моменту дозволено під час роботи зі сталою швидкістю. Після виявлення перевищення моменту зупинити роботу.
- 3 Виявлення перевищення моменту дозволено під час розгону. Після виявлення перевищення моменту продовжувати роботу до виникнення OL1 або OL.
- 4 Виявлення перевищення моменту дозволено під час розгону. Після виявлення перевищення моменту зупинити роботу.

🕮 Цей параметр визначає режим роботи перетворювача після виявлення перевищення моменту (OL2) таким способом: якщо вихідний струм перевищує рівень виявлення перевищення моменту (Pr.06.04) довше за час Pr.06.05, відображається попередження «OL2». Якщо багатофункційний вихід налаштовано на виявлення перевищення моменту (Pr.03.00=04), вихід вмикається. Докладніше див. Pr.03.00.

06.04 **Рівень виявлення перевищення моменту (OL2)** Одиниця: 1

Налаштування від 10 до 200 % Заводське значення: 150

🕮 Це налаштування пропорційне номінальному вихідному струму перетворювача.

06.05 Час виявлення перевищення моменту (OL2)

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 60,0 с

Заводське значення: 0,1

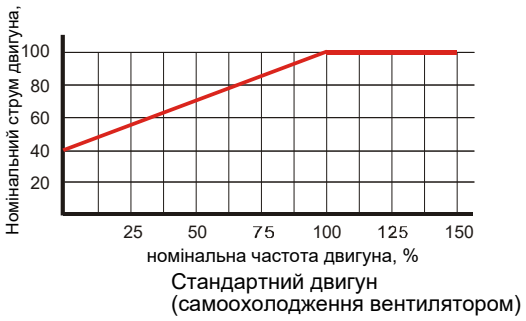
🕮 Цей параметр задає тривалість виявлення перевищення моменту до появи індикації «OL2».

06.06 Вибір електронного теплового реле перевантаження (OL1)

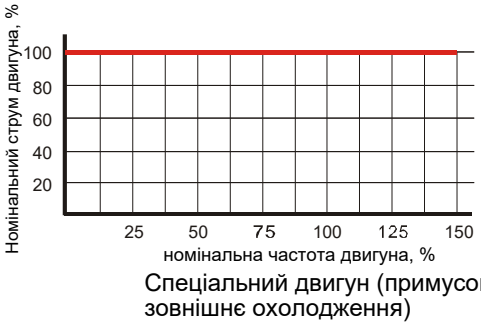
Заводське значення: 2

Налаштування
- 0 Робота зі стандартним двигуном (самоохолодження вентилятором)
- 1 Робота зі спеціальним двигуном (примусове зовнішнє охолодження)
- 2 Дію заборонено

🕮 Ця функція використовується для захисту двигуна від перевантаження або перегріву.



Стандартний двигун (самоохолодження вентилятором)



Спеціальний двигун (примусове зовнішнє охолодження)

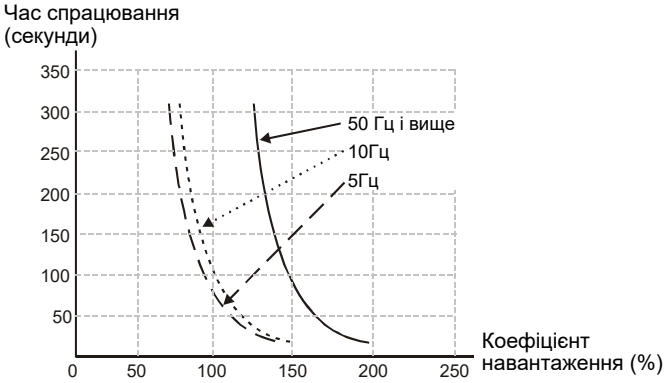
06.07 Електронна теплова характеристика

Одиниця: 1

Налаштування від 30 до 600 с

Заводське значення: 60

🕮 Параметр визначає час, потрібний для спрацювання електронного теплового захисту I^2t. На графіку нижче показано криві I^2t для 150 % вихідної потужності протягом 1 хвилини.



06.08 Запис поточної несправності

06.09 Запис другої за давністю несправності

06.10 Запис третьої за давністю несправності

06.11 Запис четвертої за давністю несправності

06.12 Запис п’ятої за давністю несправності

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Несправностей немає
- 1 Надструм (oc)
- 2 Перенапруга (ov)
- 3 Перегрів IGBT (oH1)
- 4 Зарезервовано
- 5 Перевантаження (oL)
- 6 Перевантаження (oL1)
- 7 Перевантаження двигуна (oL2)
- 8 Зовнішня несправність (EF)
- 9 Струм перевищує подвійний номінальний струм під час розгону (ocA)

Налаштування	10	Струм перевищує подвійний номінальний струм під час гальмування (ocd)
	11	Струм перевищує подвійний номінальний струм під час усталеної роботи (ocn)
	12	Замикання на землю (GFF)
	13	Зарезервовано
	14	Втрата фази (PHL)
	15	Зарезервовано
	16	Помилка автоматичного розгону / гальмування (CFA)
	17	Захист програмного забезпечення / пароля (codE)
	18	Помилка запису CPU силової плати (cF1.0)
	19	Помилка читання CPU силової плати (cF2.0)
	20	Несправність апаратного захисту CC, OC (HPF1)
	21	Несправність апаратного захисту OV (HPF2)
	22	Несправність апаратного захисту GFF (HPF3)
	23	Несправність апаратного захисту OC (HPF4)
	24	Помилка фази U (cF3.0)
	25	Помилка фази V (cF3.1)
	26	Помилка фази W (cF3.2)
	27	Помилка DCBUS (cF3.3)
	28	Перегрів IGBT (cF3.4)
	29-31	Зарезервовано
	32	Помилка сигналу ACI (AErr)
	33	Зарезервовано
	34	Захист від перегріву PTC двигуна (PtC1)
	35	FBE_ERR: помилка зворотного зв’язку ПІД (неправильний сигнал зворотного зв’язку)
	36	dEv: аномальне відхилення зворотного зв’язку ПІД
	37-40	Зарезервовано

📖 У Pr.06.08 до Pr.06.12 зберігаються п’ять останніх несправностей, що виникли. Після усунення причини несправності скористайтеся командою скидання для скидання перетворювача.

Група 7 Параметри двигуна

07.00 ↗ **Номінальний струм двигуна** Одиниця: 1

Налаштування від 30 % FLA до 120 % FLA Заводське значення: FLA

🕮 Для обчислення відсоткового значення, яке вводиться в цей параметр, використовуйте формулу:
(Струм двигуна / струм перетворювача частоти) x 100 %
Струм двигуна = номінальний струм двигуна в A на паспортній табличці. Струм перетворювача частоти = номінальний струм перетворювача в A (див. Pr.00.01).

07.01 ↗ **Струм холостого ходу двигуна** Одиниця: 1

Налаштування від 0 % FLA до 90 % FLA Заводське значення: 0,4*FLA

🕮 Номінальний струм перетворювача частоти приймається за 100 %. Налаштування струму холостого ходу двигуна впливає на компенсацію ковзання.

🕮 Задане значення має бути меншим за Pr.07.00 (номінальний струм двигуна).

07.02 ↗ **Компенсація моменту** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 10,0 Заводське значення: 0,0

🕮 Цей параметр можна налаштувати так, щоб перетворювач збільшував вихідну напругу для отримання вищого моменту.

🕮 Надто велика компенсація моменту може спричинити перегрів двигуна.

07.03 ↗ **Підсилення компенсації ковзання** Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 10,00 Заводське значення: 0,00

🕮 Під час керування асинхронним двигуном збільшення навантаження перетворювача частоти спричиняє збільшення ковзання та зменшення швидкості. Цей параметр можна використати для компенсації ковзання збільшенням вихідної частоти. Коли вихідний струм перетворювача перевищує струм холостого ходу двигуна (Pr.07.01), перетворювач коригуватиме вихідну частоту відповідно до цього параметра.

07.04 **Автоматичне налаштування параметрів двигуна**

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Заборонено
- 1 Автоналаштування R1 (двигун не обертається)
- 2 Автоналаштування R1 + струму холостого ходу (з обертанням двигуна)

🕮 Якщо вибрано 1 або 2, автоналаштування двигуна виконуватиметься після отримання перетворювачем команди. За вибору 1 вимірюється лише R1. Для вимірювання струму холостого ходу вручну задайте Pr.07.01. Перед вибором 2 вручну зніміть навантаження двигуна; далі налаштування Pr.07.01 і Pr.07.05 використовуватимуться для автоналаштування.

Послідовність автоналаштування двигуна

1. Переконайтеся, що всі параметри мають заводські значення та двигун підключено правильно.
2. Перед налаштуванням параметрів зніміть навантаження двигуна. Переконайтеся, що двигун має лише вільний вал, не з'єднаний із пасом або редуктором.
3. Введіть правильні значення Pr.01.01 «Частота максимальної напруги (Fbase)», Pr.01.02 «Максимальна вихідна напруга (Vmax)», Pr.07.00 «Номінальний струм двигуна», Pr.07.06 «Номінальне ковзання двигуна (двигун 0)».
4. Встановіть Pr.07.04=2 і натисніть клавішу команди RUN на панелі. Почнеться автоналаштування двигуна (двигун при цьому обертається).
5. Після автоналаштування перевірте, чи виміряні дані автоматично записано в Pr.07.01 та Pr.07.05. Якщо ні, знову задайте Pr.07.04=2 і натисніть RUN.
6. Якщо виміряні дані автоматично записано в Pr.07.01 та Pr.07.05, задайте Pr.00.10=1 «Векторне керування». Потім виконайте потрібні налаштування інших параметрів.

Пов'язані параметри: Pr.01.01 «Частота максимальної напруги»; Pr.01.02 «Максимальна вихідна напруга (Vmax)»; Pr.07.00 «Номінальний струм двигуна»; Pr.07.01 «Струм холостого ходу двигуна»; Pr.07.05 «Міжфазний опір двигуна R1»; Pr.07.06 «Номінальне ковзання двигуна».

ПРИМІТКА

Векторне керування непридатне в таких випадках: паралельна робота кількох двигунів і надто велика різниця потужності двигуна та перетворювача частоти.

07.05 **Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 0)**

Налаштування 0 ~ 65 535 мОм Заводське значення: 0

🕮 Цей параметр задається автоматично після автоналаштування двигуна, але відомий параметр двигуна можна також ввести вручну. Це міжфазний опір. Незалежно від схеми підключення двигуна цей опір є значенням, виміряним між будь-якими двома виводами двигуна.

07.06 Номінальне ковзання двигуна (двигун 0) Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 20,00 Гц Заводське значення: 3,00

🕮 Для задання номінального ковзання двигуна.

🕮 Скористайтеся номінальною частотою обертання на паспортній табличці двигуна та визначте ковзання за формулою:

Номінальне ковзання = F-N×P/120

F: номінальна частота (Гц); N: номінальна частота обертання (об/хв); P: кількість полюсів.

Припустімо, номінальна частота 60 Гц, кількість полюсів 4, номінальна частота обертання 1650 об/хв. Тоді номінальне ковзання дорівнює 60 Гц-(1650 об/хв×4/120) = 5 Гц.

🕮 Цей параметр пов'язаний із Pr.07.03 «Компенсація ковзання». Для найкращого результату компенсації ковзання переконайтеся, що параметри містять правильні значення. Будь-яке неправильне налаштування може вимкнути наведені вище функції та навіть пошкодити двигун і перетворювач частоти.

Пов'язаний параметр: Pr.07.03 «Компенсація ковзання».

07.07 Межа компенсації ковзання

Налаштування 0 ~ 250 % Заводське значення: 200

🕮 Цей параметр забезпечує корекцію компенсації ковзання заданням її межі, тобто відсотка від Pr.07.06 «Номінальне ковзання двигуна». Якщо навіть після коригування Pr.07.03 швидкість двигуна нижча за цільове значення, підсилення компенсації ковзання могло досягти своєї межі. У цьому разі збільште відсоток межі компенсації ковзання та перевірте швидкість двигуна.

Пов'язані параметри: Pr.07.03 «Підсилення компенсації ковзання»; Pr.07.06 «Номінальне ковзання двигуна».

07.08 Стала часу компенсації моменту Одиниця: 0,01

Налаштування 0,01 ~ 10,00 с Заводське значення: 0,30

🕮 За більшого навантаження двигуна його струм може раптово зростати й зменшуватися. Це відбувається, тому що перетворювач виконує компенсацію струму для збільшення вихідного моменту. Різке зростання / зменшення струму може спричиняти вібрацію робочої станції. Для усунення цієї проблеми збільште сталу часу компенсації моменту.

07.09 Стала часу компенсації ковзання Одиниця: 0,01

Налаштування 0,05 ~ 10,00 с Заводське значення: 0,20

🕮 За більшого навантаження двигуна його струм може раптово зростати й зменшуватися. Це відбувається, тому що перетворювач виконує компенсацію швидкості для досягнення тієї самої частоти обертання. Різке зростання / зменшення струму може спричиняти вібрацію робочої станції. Для усунення цієї проблеми збільште сталу часу компенсації ковзання.

🕮 Якщо Pr.07.08 та Pr.07.09 задано як 10 секунд, найбільший час відгуку компенсації може спричинити нестабільність системи.

07.10 Накопичений час роботи двигуна (хв) Одиниця: 1

Налаштування 0 ~ 1439 Заводське значення: 0

07.11 Накопичений час роботи двигуна (доби) Одиниця: 1

Налаштування 0 ~ 65 535 Заводське значення: 0

🕮 Pr.07.10 та Pr.07.11 використовуються для запису часу роботи двигуна. Їх можна очистити встановленням 0; час менше ніж 1 хвилина не записується.

07.12 Захист двигуна від перегрівання за PTC Одиниця: 1

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Заборонено
1 Дозволено

07.14 Рівень захисту двигуна від перегрівання за PTC Одиниця: 0,1

Налаштування 0,1 ~ 10,0 В Заводське значення: 2,4

🕮 Під час тривалої роботи двигуна на низькій частоті охолодження його вентилятором погіршується. Для запобігання перегріву потрібно встановити на двигун терморезистор із додатним температурним коефіцієнтом і підключити його вихідний сигнал до відповідних клем керування перетворювача.

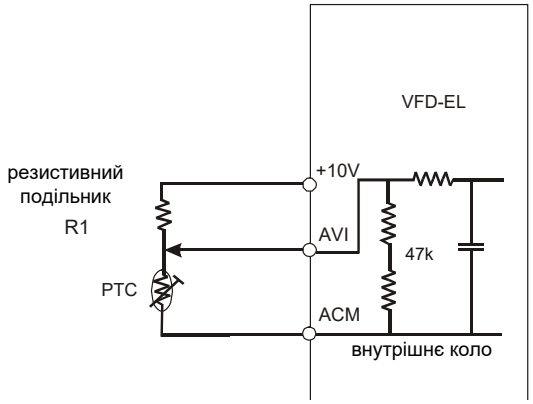
🕮 Коли джерело першого / другого завдання частоти встановлено на AVI (02.00=1/02.09=1), функція захисту від перегріву PTC двигуна забороняється (тобто Pr.07.12 не можна встановити на 1).

🕮 Якщо температура перевищує заданий рівень, двигун зупиняється вибігом і відображається PtC 1. Коли температура впаде нижче рівня (Pr.07.15-Pr.07.16) та PtC 1 перестане блимати, можна натиснути RESET для скидання несправності.

🕮 Pr.07.14 (рівень захисту від перегріву) має перевищувати Pr.07.15 (рівень попередження про перегрів).

🕮 PTC використовує вхід AVI та підключається через резистивний подільник, як показано нижче.

1. Напруга між +10V та ACM: у межах 10,4 ~ 11,2 В.
2. Вхідний опір AVI становить приблизно 47 кОм.
3. Рекомендоване значення резистора подільника R1: 1 ~ 10 кОм.
4. Для отримання кривої температури та опору PTC зверніться до постачальника двигуна.



🕮 Для визначення рівня захисту та рівня попередження скористайтеся наведеним нижче розрахунком.

1. Рівень захисту

Pr.07.14= V+10 * (RPTC1//47K) / [R1+(RPTC1//47K)]

2. Рівень попередження

Pr.07.16= V+10 * (RPTC2//47K) / [R1+(RPTC2//47K)]

3. Визначення:

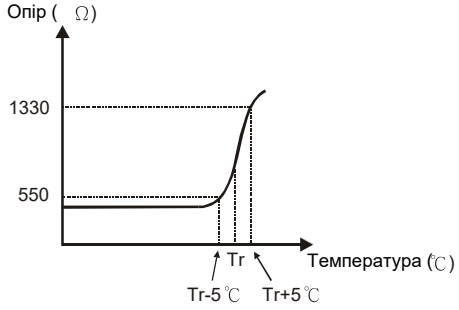
V+10: напруга між +10V-ACM, діапазон 10,4 ~ 11,2 В постійного струму. RPTC1: рівень захисту від перегріву PTC двигуна; відповідний рівень напруги задається Pr.07.14. RPTC2: рівень попередження про перегрів PTC двигуна; відповідний рівень напруги задається Pr.07.15. 47 кОм: вхідний опір AVI. R1: резистор подільника (рекомендоване значення 1 ~ 20 кОм).

🕮 Розглянемо стандартний терморезистор PTC: рівень захисту 1330 Ом, напруга між +10V-ACM 10,5 В, резистор подільника R1 4,4 кОм. Для налаштування Pr.07.14 скористайтеся розрахунком:

1330//47 000=(1330*47 000)/(1330+47 000)=1293,4

10,5*1293,4/(4400+1293,4)=2,38 (В), приблизно 2,4 (В).

Отже, Pr.07.14 потрібно встановити на 2,4.



07.15 **Рівень попередження про перегрівання двигуна за PTC** Одиниця: 0,1

Налаштування 0,1 ~ 10,0 В Заводське значення: 1,2

07.16 **Різниця рівнів скидання захисту двигуна від перегрівання за PTC** Одиниця: 0,1

Налаштування 0,1 ~ 5,0 В Заводське значення: 0,6

07.17 **Реакція на перегрівання двигуна за PTC**

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Попередження та зупинка з уповільненням
- 1 Попередження та зупинка вибігом
- 2 Попередження та продовження роботи

🕮 Якщо температура перевищує рівень попередження про перегрів PTC двигуна (Pr.07.15), перетворювач діятиме відповідно до Pr.07.17 та відображатиме PtC2. Якщо температура впаде нижче значення (Pr.07.15 мінус Pr.07.16), індикація попередження зникне.

07.13 Час усунення брязкоту входу захисту PTC Одиниця: 2 мс

Налаштування 0 ~ 9999 (тобто 0-19 998 мс) Заводське значення: 100

🕮 Цей параметр затримує сигнали аналогових вхідних клем PTC. 1 одиниця становить 2 мс, 2 одиниці - 4 мс тощо.

Група 8 Спеціальні параметри

08.00 **Рівень струму гальмування DC** Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 100 % Заводське значення: 0

🕮 Цей параметр задає рівень постійного гальмівного струму, який подається на двигун під час пуску та зупинки. Під час задання постійного гальмівного струму номінальний струм (Pr.00.01) приймається за 100 %. Рекомендовано починати з низького рівня постійного гальмівного струму та збільшувати його до досягнення належного утримувального моменту.

08.01 **Час гальмування DC під час пуску** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 60,0 с Заводське значення: 0,0

🕮 Цей параметр визначає тривалість подачі постійного гальмівного струму після команди RUN. Після спливання цього часу перетворювач частоти почне розгін від мінімальної частоти (Pr.01.05).

08.02 **Час гальмування DC під час зупинки** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 60,0 с Заводське значення: 0,0

🕮 Цей параметр визначає тривалість подачі постійного гальмівного струму під час зупинки. Для зупинки з гальмуванням постійним струмом Pr.02.02 «Спосіб зупинки» потрібно встановити на 0 або 2 - зупинка з уповільненням.

08.03 **Початкова частота гальмування DC** Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц Заводське значення: 0,00

🕮 Цей параметр визначає частоту початку гальмування постійним струмом під час гальмування.



Час гальмування DC

🕮 Гальмування постійним струмом під час пуску використовується для навантажень, які можуть рухатися до пуску перетворювача, наприклад вентиляторів і насосів. За таких умов гальмування постійним струмом можна використати для утримання навантаження перед початком руху.

🕮 Гальмування постійним струмом під час зупинки використовується для скорочення часу зупинки, а також для утримання зупиненого навантаження. Для швидкого гальмування високоінерційних навантажень може також знадобитися гальмівний резистор динамічного гальмування.

08.04 **Вибір роботи після короткочасної втрати живлення**

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Після короткочасного зникнення живлення робота припиняється (зупинка вибігом).
- 1 Після короткочасного зникнення живлення робота продовжується; пошук швидкості починається від значення основного завдання частоти.
- 2 Після короткочасного зникнення живлення робота продовжується; пошук швидкості починається від мінімальної частоти.

🕮 Цей параметр визначає режим роботи під час повторного пуску перетворювача після короткочасного зникнення живлення.

08.05 **Максимально допустимий час втрати живлення** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 20,0 с Заводське значення: 2,0

🕮 Якщо тривалість зникнення живлення менша за це налаштування, перетворювач відновлює роботу. Якщо вона перевищує максимально допустимий час зникнення живлення, вихід перетворювача вимикається (зупинка вибігом).

🕮 Режим після зникнення живлення, вибраний у Pr.08.04, виконується лише тоді, коли максимально допустимий час зникнення живлення ≤20,0 с і перетворювач відображає «Lu». Однак якщо перетворювач вимкнувся через перевантаження, режим Pr.08.04 не виконується навіть за максимально допустимого часу зникнення живлення ≤20,0 с. У такому разі виконується звичайний пуск.

08.06 **Пошук швидкості після блокування виходу (B.B.)**

Заводське значення: 1

Налаштування 0 Заборонено
1 Пошук швидкості починається від останнього завдання частоти
2 Пошук швидкості починається від мінімальної вихідної частоти (Pr.01.05)

🕮 Цей параметр визначає спосіб повторного пуску перетворювача частоти після дозволу зовнішнього блокування виходу.

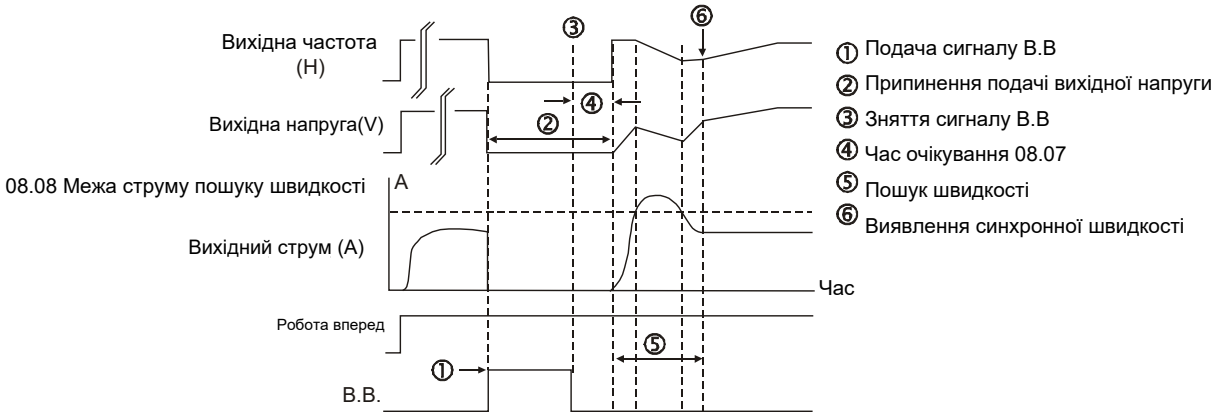


Рис. 1. Пошук швидкості В.В. униз від останньої вихідної частоти (струм досягає рівня пошуку)

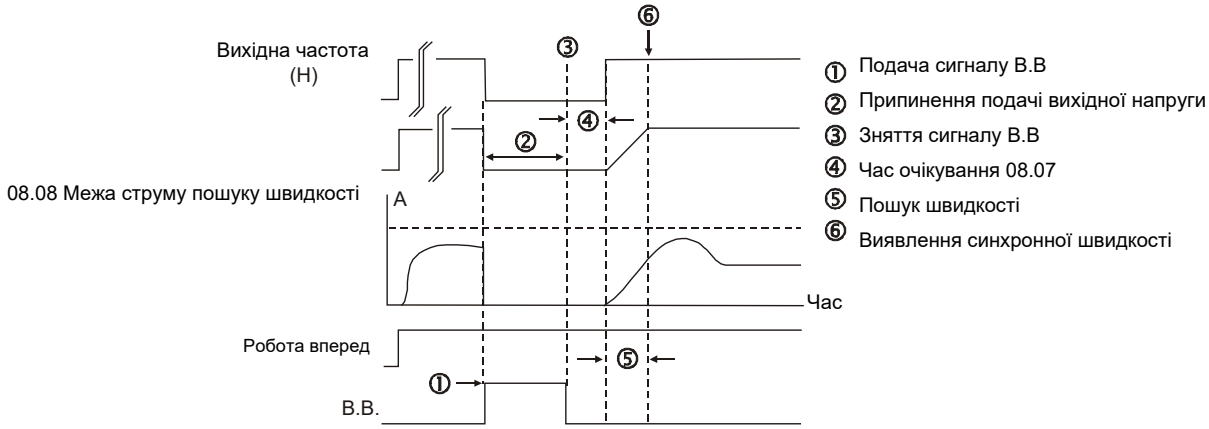


Рис. 2. Пошук швидкості В.В. униз від останньої вихідної частоти (струм не досягає рівня пошуку)

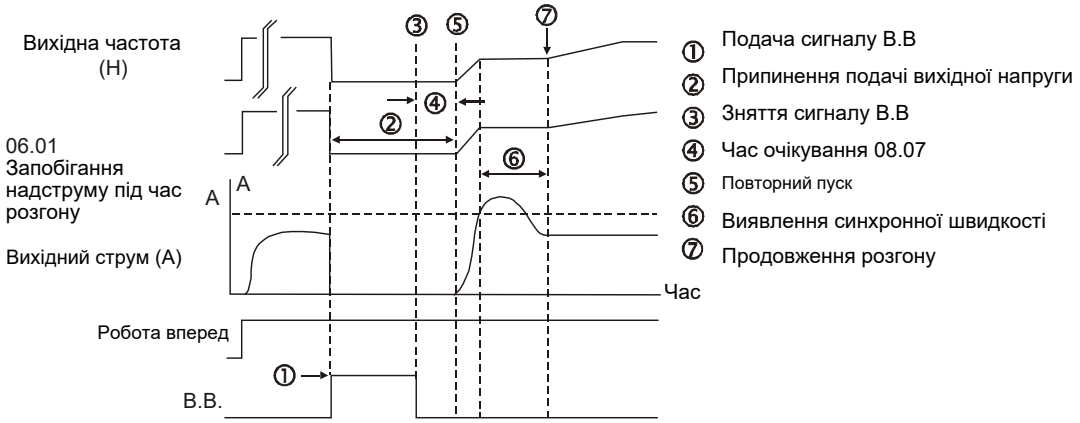


Рис. 3. Пошук швидкості В.В. угору від мінімальної вихідної частоти

08.07 Час блокування В.В. для пошуку швидкості

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 5,0 с

Заводське значення: 0,5

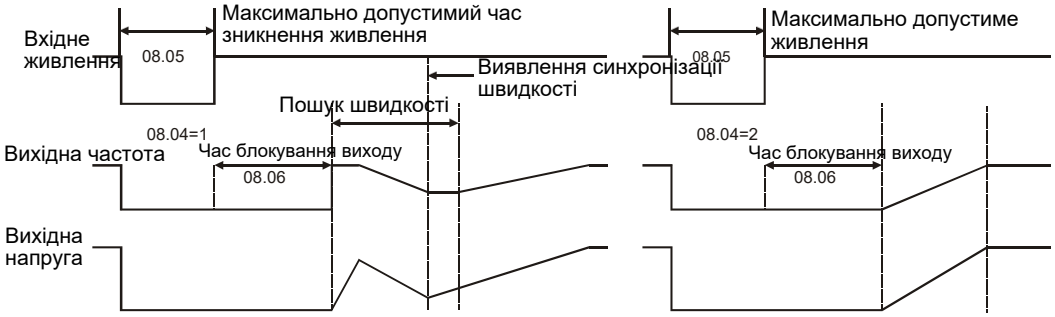
🕮 Після виявлення короткочасного зникнення живлення перетворювач блокує свій вихід та перед відновленням роботи очікує заданий час (Pr.08.07, час блокування виходу). Параметр слід задати так, щоб до повторного ввімкнення перетворювача будь-яка залишкова рекуперативна напруга двигуна на виході зникла.

🕮 Цей параметр також визначає час очікування перед відновленням роботи після зовнішнього блокування виходу та автоматичного повторного пуску після несправності (Pr.08.15).

08.08 **Межа струму під час пошуку швидкості** Одиниця: 1

Налаштування від 30 до 200 % Заводське значення: 150

📖 Після короткочасного зникнення живлення перетворювач почне пошук швидкості лише за вихідного струму, більшого за Pr.08.08. Коли вихідний струм менший за Pr.08.08, вихідна частота перетворювача перебуває в «точці синхронізації швидкості». Перетворювач почне розгін або гальмування до робочої частоти, яка була до зникнення живлення.



Робота після короткочасного зникнення живлення

08.09 **Верхня межа частоти пропуску 1** Одиниця: 0,01

08.10 **Нижня межа частоти пропуску 1** Одиниця: 0,01

08.11 **Верхня межа частоти пропуску 2** Одиниця: 0,01

08.12 **Нижня межа частоти пропуску 2** Одиниця: 0,01

08.13 **Верхня межа частоти пропуску 3** Одиниця: 0,01

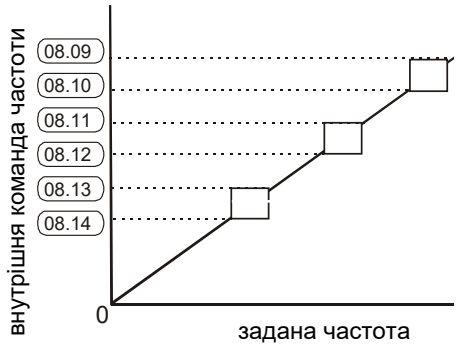
08.14 **Нижня межа частоти пропуску 3** Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц Заводське значення: 0,00

📖 Ці параметри задають частоти пропуску. Перетворювач ніколи не залишатиметься в цих частотних діапазонах за безперервного виходу частоти.

📖 Ці шість параметрів потрібно задати так: Pr.08.09 ≥ Pr.08.10 ≥ Pr.08.11 ≥ Pr.08.12 ≥ Pr.08.13 ≥ Pr.08.14.

📖 Частотні діапазони можуть перекриватися.



08.15 **Автоматичний повторний пуск після несправності** Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 10 Заводське значення: 0

0: заборонено

📖 Лише після несправності надструму OC або перенапруги OV перетворювач може автоматично скидатися / повторно запускатися до 10 разів.

📖 Задання 0 забороняє автоматичне скидання / повторний пуск після виникнення будь-якої несправності. Якщо функцію дозволено, перетворювач повторно запускається з пошуком швидкості від частоти до виникнення несправності. Час очікування перед повторним пуском після несправності задайте в Pr.08.07 «Час блокування виходу для пошуку швидкості».

08.16 **Час автоматичного скидання під час повторного пуску після несправності** Одиниця: 0,1

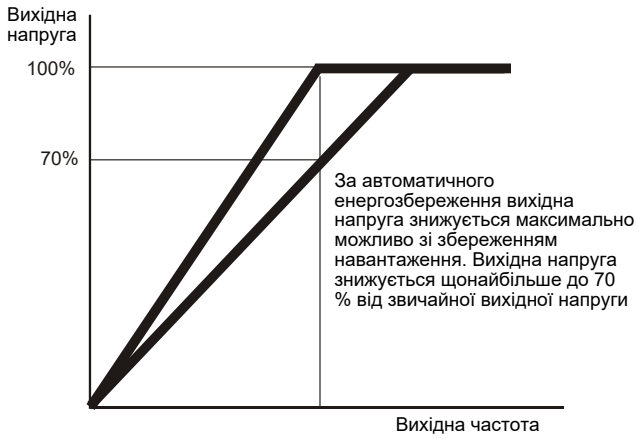
Налаштування від 0,1 до 6000 с Заводське значення: 60,0

📖 Цей параметр слід використовувати разом із Pr.08.15. Наприклад: Pr.08.15=10, Pr.08.16=600 с (10 хв). Якщо від повторного пуску після попередньої несправності минуло понад 600 секунд без несправностей, кількість автоматичних скидань для повторного пуску після несправності буде відновлено до 10.

08.17 Автоматичне енергозбереження

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Енергоощадну роботу заборонено
1 Енергоощадну роботу дозволено



08.18 Автоматичне регулювання напруги (AVR)

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Функцію AVR дозволено
1 Функцію AVR заборонено
2 Функцію AVR заборонено під час гальмування
3 Функцію AVR заборонено під час зупинки

🕮 Номінальна напруга двигуна зазвичай становить 230 В / 200 В змінного струму, 50 Гц / 60 Гц, а вхідна напруга перетворювача може змінюватися від 180 В до 264 В змінного струму, 50 Гц / 60 Гц. Тому без AVR вихідна напруга перетворювача дорівнюватиме вхідній. Якщо двигун працює за напруги, що перевищує номінальну на 12 % - 20 %, його строк служби скорочується; можливе пошкодження внаслідок підвищення температури, порушення ізоляції та нестабільного вихідного моменту.

🕮 AVR автоматично регулює вихідну напругу перетворювача до максимальної вихідної напруги (Pr.01.02). Наприклад, якщо Pr.01.02=200 В змінного струму, а вхідна напруга становить від 200 до 264 В змінного струму, максимальна вихідна напруга автоматично обмежуватиметься до максимуму 200 В змінного струму.

🕮 Коли двигун зупиняється з уповільненням, час гальмування довший. За значення 2 разом з автоматичним розгоном / гальмуванням зупинка буде швидшою.

08.19 Зарезервовано

08.20 ↗ Коефіцієнт компенсації нестабільності двигуна

Одиниця: 0,1

Налаштування 0,0 ~ 5,0 Заводське значення: 0,0

🕮 У певній зоні роботи двигуна виникає струм дрейфу, який спричиняє нестабільність двигуна. Цей параметр значно поліпшує ситуацію.

🕮 Зона струму дрейфу потужних двигунів зазвичай розташована в області низьких частот.

🕮 Рекомендовано задавати понад 2,0.

08.21 Рівень струму попереднього підігрівання DC

Одиниця: 1 %

Налаштування 0 ~ 100 % Заводське значення: 0

🕮 Цей параметр керує рівнем постійного струму попереднього нагрівання, який подається на двигун. Відсоток постійного струму попереднього нагрівання дорівнює відсотку номінального струму двигуна (Pr.07.00). Тому під час налаштування повільно збільшуйте рівень до потрібної температури попереднього нагрівання.

Пов’язані параметри: Pr.08.22 «Час циклу постійного струму попереднього нагрівання»; Pr.03.00 «Багатофункційне вихідне реле №24: індикація функції попереднього нагрівання»; Pr.04.05 ~ Pr.04.08 «Багатофункційна вхідна клема №26: автоматичне ввімкнення попереднього нагрівання».

08.22 Коефіцієнт заповнення струму попереднього підігрівання DC

Одиниця: 1 %

Налаштування 0 ~ 100 %

Заводське значення: 0

📖 Цей параметр задає коефіцієнт заповнення постійного струму попереднього нагрівання, який подається на двигун. 0 % ~ 100 % відповідають від 0 до 10 с. Налаштування 0 % означає відсутність вихідного струму перетворювача. За 100 % вихідний постійний струм подається безперервно. Наприклад, за 50 % цикл складається з подачі струму на двигун протягом 5 секунд і припинення подачі протягом 5 секунд. Коли MI №26 дозволено, цей параметр діє циклічно разом із MI №26, доки перетворювач не почне запускати двигун або MI №26 не буде заборонено.

📖 На рисунку нижче показано часову послідовність, коли MI=26 може автоматично вмикати попереднє нагрівання, постійний струм попереднього нагрівання дозволено, коефіцієнт заповнення 50 %.

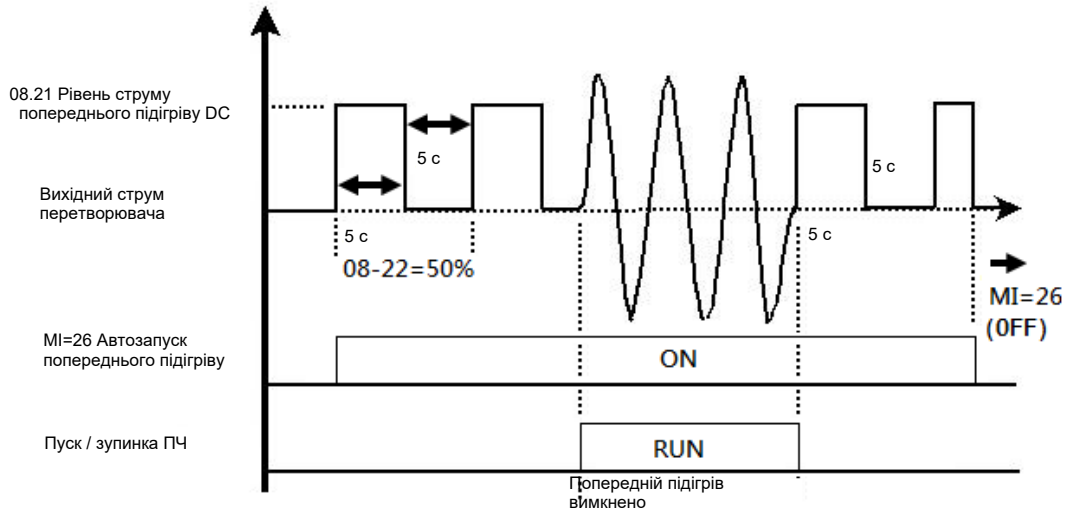
📖 Попереднє нагрівання працює, коли Pr.08.21 та Pr.08.22 не дорівнюють 0.

📖 Коли MI=26 дозволено (автоматичне ввімкнення попереднього нагрівання), MI=26 керує початком і припиненням попереднього нагрівання.

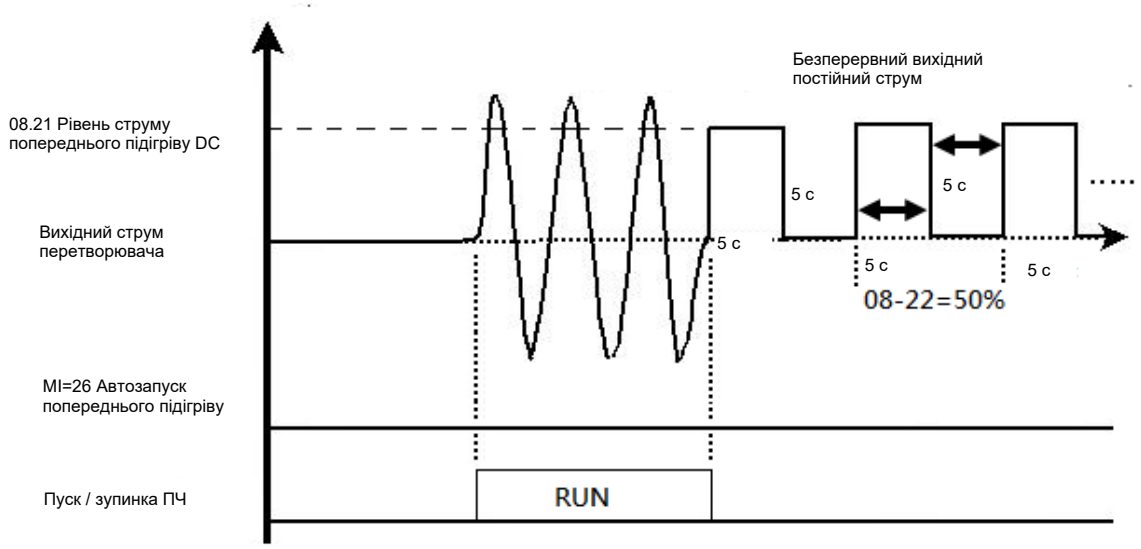
📖 Коли MI=26 ЗАБОРОНЕНО, попереднє нагрівання починатиметься, коли:

📖 Перетворювач припиняє свою першу роботу.

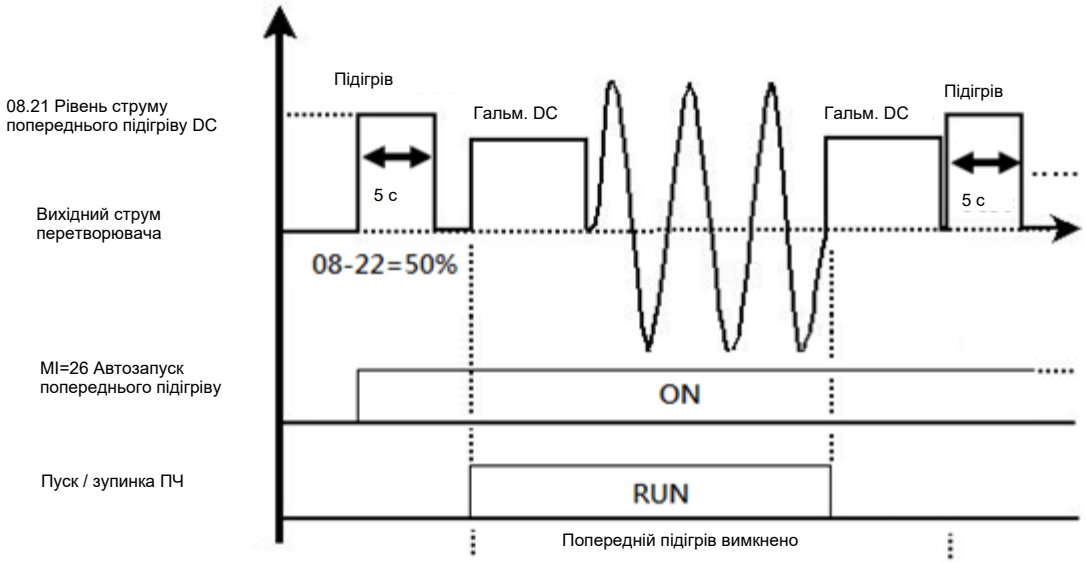
📖 Живлення перетворювача знову ввімкнено для відновлення роботи.



📖 На рисунку нижче показано часову послідовність, коли попереднє нагрівання MI=26 заборонено, постійний струм попереднього нагрівання дозволено, коефіцієнт заповнення 50 %. Коли перетворювач зупинено, попереднє нагрівання почне безперервно подавати постійний струм.



📖 На рисунку нижче показано часову послідовність між попереднім нагріванням та дозволом гальмування постійним струмом.



08.23 Пожежний режим

Заводське значення: 0

Налаштування
0 Без функції
1 Обертання вперед
2 Обертання назад

📖 Цей параметр має працювати з багатофункційною вхідною клемою №27 або №28 та багатофункційною вихідною клемою №25.

Значення 0: пожежний режим заборонено.

Значення 1: пожежний режим дозволено, двигуни обертаються за годинниковою стрілкою (U, V, W).

Значення 2: пожежний режим дозволено, двигуни обертаються проти годинникової стрілки.

08.24 Робоча частота в пожежному режимі

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц

Заводське значення: 0

📖 Цей параметр задає частоту перетворювача за дозволеного пожежного режиму.

08.25 Кількість спрацювань пожежного режиму

Налаштування Лише читання

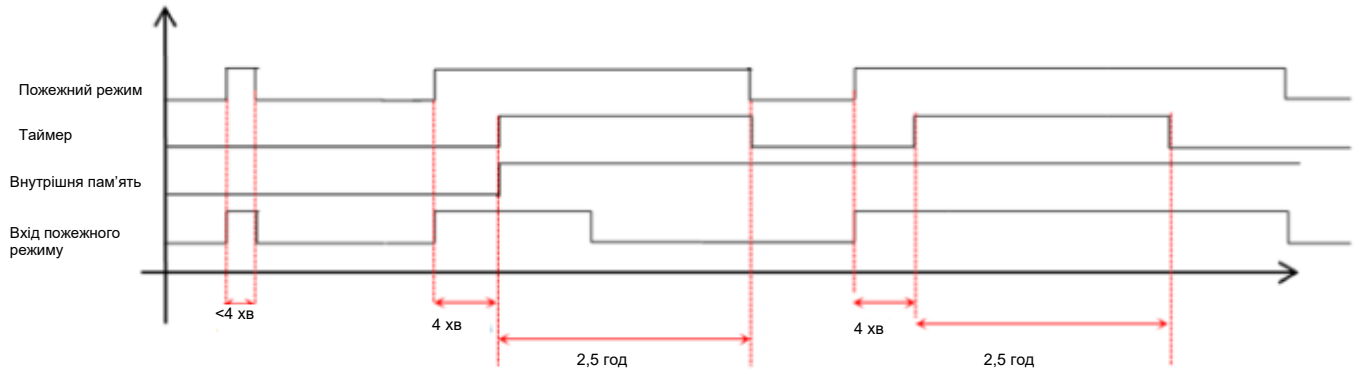
Заводське значення: Лише читання

📖 Коли пожежний режим активовано понад 4 хвилини, перетворювач записуватиме кількість спрацювань пожежного режиму незалежно від того, працює він чи ні. Цей параметр доступний лише для читання. Якщо він не дорівнює нулю, гарантія втрачає чинність.

Вимкнення пожежного режиму

Якщо пожежний режим дозволено через багатофункційну клему або зв’язок Modbus і час його дії перевищує 4 хвилини, навіть за стану багатофункційної клеми OFF або зв’язку 2002H, bit5=0, починаючи з 4-ї хвилини пожежного режиму лічильник почне записувати пожежний режим, а перетворювач продовжуватиме працювати в пожежному режимі 2,5 години до повернення у звичайний режим. Після переходу у звичайний режим перетворювач відповідно до початкового налаштування зупиниться або продовжить роботу до звичайної робочої частоти.

Якщо час дії пожежного режиму менший за 4 хвилини, перетворювач безпосередньо повернеться у звичайний режим та відповідно до початкового вхідного налаштування зупиниться або продовжить роботу до звичайної робочої частоти.



Коди несправностей у звичайному та пожежному режимах

№	Назва несправності	Звичайний режим	Пожежний режим
1	Надструм (oc)	V	V
2	Перенапруга (ov)	V	V
3	Перегрів 1 (oH1)	V	Не застосовується
4	Перегрів 2 (oH2)	V	Не застосовується
5	Перевантаження (oL) (150 %, 1 хв, перетворювач)	V	Не застосовується
6	Спрацювання внутрішнього електронного захисту від перевантаження (oL1)	V	Не застосовується
7	Перевантаження двигуна (oL2)	V	Не застосовується
8	Зовнішня несправність (EF)	V	V
9	Надструм під час розгону (ocA)	V	V
10	Надструм під час гальмування (ocD)	V	V
11	Надструм за звичайної швидкості (ocN)	V	V
12	Замикання на землю (GFF)	V	V
13	Знижена напруга (LV)	V	V
14	Втрата вхідної фази (PHL)	V	V
15	Блокування виходу (bb)	V	V
16	Помилка автоматичного розгону / гальмування (cFA)	V	V
17	Помилка програмного захисту (code)	V	V
18	Помилка запису внутрішньої EEPROM (cF10)	V	V
19	Помилка читання внутрішньої EEPROM (cF20)	V	V
20	Апаратна несправність NMI (HPF1)	V	V
21	Апаратна несправність OV (HPF2)	V	V
22	Апаратна несправність GFF (HPF3)	V	V
23	Апаратна несправність OC (HPF4)	V	V
24	Апаратна несправність IU (CF30)	V	V
25	Апаратна несправність IV (CF31)	V	V
26	Апаратна несправність IW (CF32)	V	V
27	Апаратна несправність Dcbus (CF33)	V	V

28	Апаратна несправність температури (CF34)	V	Не застосовується
32	Помилка аналогового сигналу (AErr)	V	V
34	Захист від перегріву двигуна (PTC)	V	V
35	Помилка аналогового зворотного зв’язку (FBE)	V	V
36	Помилка відхилення (DEV)	V	V

Група 9 Параметри зв’язку

Поблизу клем керування є вбудований послідовний інтерфейс RS-485 із позначенням RJ-45. Призначення контактів наведено нижче.



RS-485
8←1 Послідовний інтерфейс 1: Зарезервовано 2: EV
4: SG- 3: GND
5: SG+ 6: Зарезервовано
7: Зарезервовано 8: Зарезервовано

Кожному перетворювачу частоти VFD-EL заздалегідь призначено адресу зв’язку, задану Pr.09.00. Ведучий RS485 керує кожним перетворювачем за його адресою зв’язку.

09.00 **Адреса зв’язку**

Налаштування від 1 до 254 Заводське значення: 1

🕮 Якщо перетворювач керується через послідовний зв’язок RS-485, адресу зв’язку цього перетворювача потрібно задати цим параметром. Адреса кожного перетворювача має бути відмінною від інших та унікальною.

09.01 **Швидкість передавання**

Заводське значення: 1

Налаштування	0	Швидкість передавання 4800 біт/с (бітів за секунду)
	1	Швидкість передавання 9600 біт/с
	2	Швидкість передавання 19 200 біт/с
	3	Швидкість передавання 38 400 біт/с

🕮 Цей параметр задає швидкість передавання між ведучим RS485 (ПК тощо) та перетворювачем частоти.

09.02 **Реакція на несправність передавання**

Заводське значення: 3

Налаштування	0	Попередження та продовження роботи
	1	Попередження та зупинка з уповільненням
	2	Попередження та зупинка вибігом
	3	Без попередження та продовження роботи

🕮 Цей параметр задає реакцію на помилки передавання.
🕮 Див. перелік повідомлень про помилки нижче (пункт 3.6).

09.03 **Виявлення тайм-ауту** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 120,0 с Заводське значення: 0,0

0,0: заборонено
🕮 Якщо Pr.09.03 не дорівнює 0,0, Pr.09.02=0~2 і протягом часу виявлення тайм-ауту (Pr.09.03) зв’язок на шині відсутній, на панелі з’явиться «cE10».

09.04 **Протокол зв’язку**

Заводське значення: 0

Налаштування	0	Режим Modbus ASCII, протокол <7,N,2>
	1	Режим Modbus ASCII, протокол <7,E,1>
	2	Режим Modbus ASCII, протокол <7,O,1>
	3	Режим Modbus RTU, протокол <8,N,2>
	4	Режим Modbus RTU, протокол <8,E,1>
	5	Режим Modbus RTU, протокол <8,O,1>
	6	Режим Modbus RTU, протокол <8,N,1>
	7	Режим Modbus RTU, протокол <8,E,2>
	8	Режим Modbus RTU, протокол <8,O,2>
	9	Режим Modbus ASCII, протокол <7,N,1>
	10	Режим Modbus ASCII, протокол <7,E,2>
	11	Режим Modbus ASCII, протокол <7,O,2>

1. Керування з ПК

VFD-EL можна налаштувати для зв'язку в мережах Modbus в одному з режимів: ASCII (американський стандартний код обміну інформацією) або RTU (віддалений термінальний пристрій). Користувач вибирає потрібний режим разом із протоколом послідовного порту в Pr.09.04.

Опис коду

За скидання через зв'язок CPU має затримку приблизно 1 секунду. Тому на ведучій станції потрібна затримка щонайменше 1 секунду.

Режим ASCII:

Кожне 8-бітове дане є поєднанням двох символів ASCII. Наприклад, 1 байт даних 64 Hex у вигляді ASCII «64» складається з «6» (36Hex) та «4» (34Hex).

Символ	'**0**'	'**1**'	'**2**'	'**3**'	'**4**'	'**5**'	'**6**'	'**7**'
Код ASCII	30H	31H	32H	33H	34H	35H	36H	37H

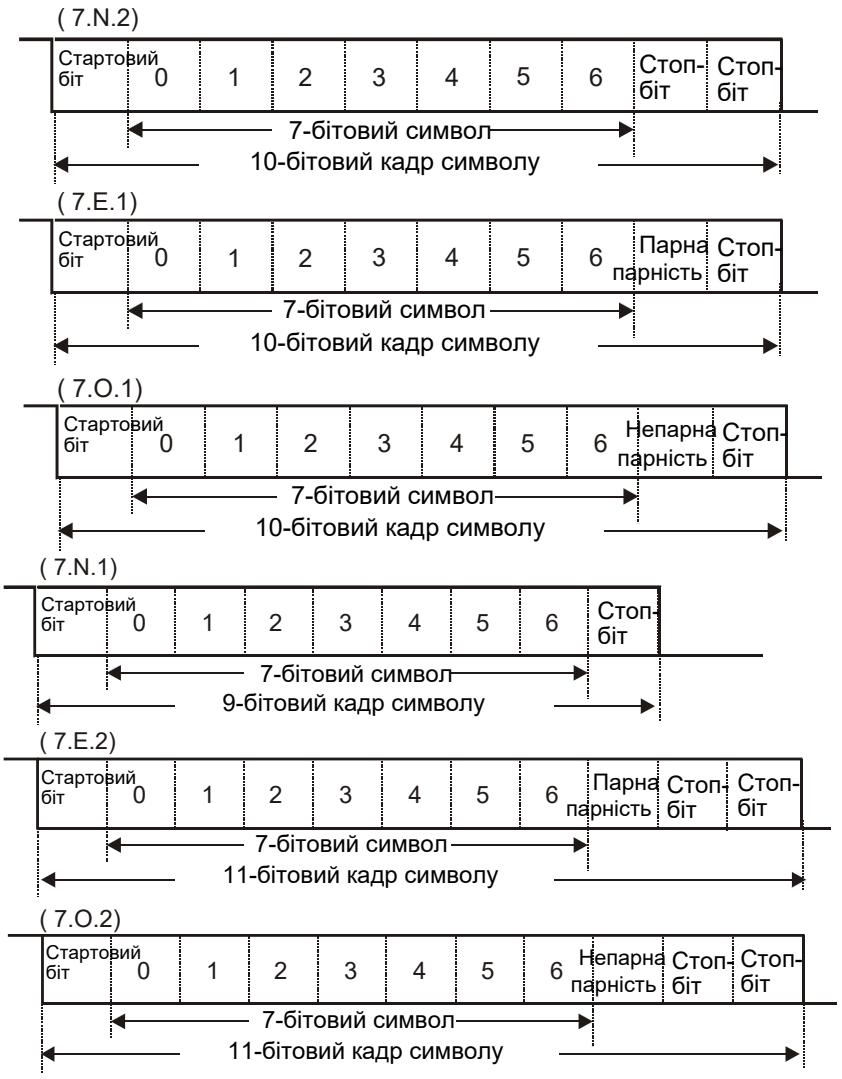
Символ	'**8**'	'**9**'	'**A**'	'**B**'	'**C**'	'**D**'	'**E**'	'**F**'
Код ASCII	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

Режим RTU:

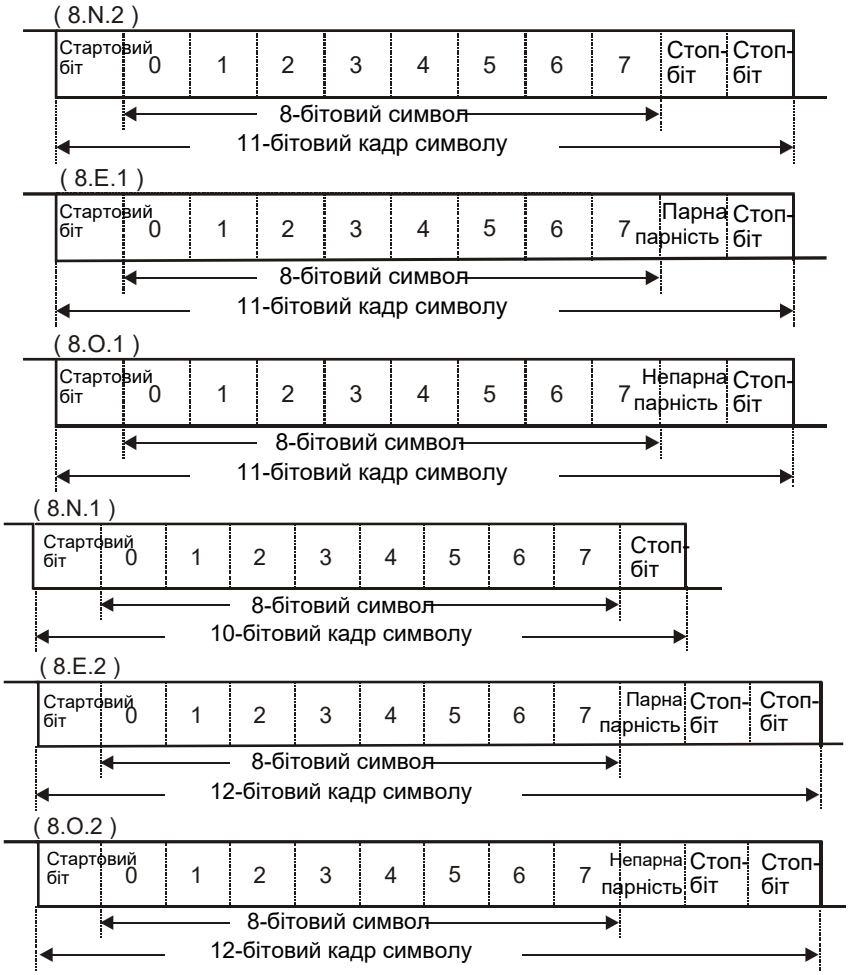
Кожне 8-бітове дане є поєднанням двох 4-бітових шістнадцяткових символів. Наприклад, 64 Hex.

2. Формат даних

Для ASCII:



Для RTU:



3. Протокол зв’язку

3.1 Кадр даних зв’язку

Режим ASCII:

STX	Початковий символ ‘:' (3AH)
Адреса (старший байт)	Адреса зв’язку: 8-бітова адреса складається з 2 кодів ASCII
Адреса (молодший байт)	
Функція (старший байт)	Код команди: 8-бітова команда складається з 2 кодів ASCII
Функція (молодший байт)	
DATA (n-1) до DATA 0	Вміст даних: N×8-бітові дані складаються з 2n кодів ASCII; n≤20, максимум 40 кодів ASCII
LRC CHK (старший байт)	Контрольна сума LRC: 8-бітова контрольна сума складається з 2 кодів ASCII
LRC CHK (молодший байт)	
END (старший байт)	Кінцеві символи: END1= CR (0DH), END0= LF(0AH)
END (молодший байт)	

Режим RTU:

Початок	Інтервал тиші понад 10 мс
Адреса	Адреса зв’язку: 8-бітова адреса
Функція	Код команди: 8-бітова команда
DATA (n-1) до DATA 0	Вміст даних: n×8-бітові дані, n≤40 (20 x 16-бітових даних)
CRC CHK (молодша частина)	Контрольна сума CRC: 16-бітова контрольна сума складається з 2 8-бітових символів
CRC CHK (старша частина)	
END	Інтервал тиші понад 10 мс

3.2 Адреса зв’язку

Допустимі адреси зв’язку: від 0 до 254. Адреса зв’язку 0 означає широкомовне передавання всім перетворювачам частоти (AMD). У цьому разі AMD не повертає жодного повідомлення ведучому пристрою.
00H: широкомовне передавання всім перетворювачам
01H: перетворювач з адресою 01
0FH: перетворювач з адресою 15
10H: перетворювач з адресою 16
:
FEH: перетворювач з адресою 254
Наприклад, зв’язок з AMD із десятковою адресою 16 (10H):
Режим ASCII: Address=‘1’,‘0' => ‘1'=31H, ‘0'=30H
Режим RTU: Address=10H

3.3 Код функції та символи даних

Формат символів даних залежить від коду функції.
03H: читання даних із регістра
06H: запис одного регістра
08H: виявлення петлі
Доступні коди функцій та приклади для VFD-EL наведено нижче.

(1) 03H: множинне читання, читання даних із регістрів.

Приклад: читання 2 послідовних даних з адреси регістра 2102H; адреса AMD - 01H.
Режим ASCII:

Повідомлення команди

STX	‘:'
Адреса	‘0'
	‘1'
Функція	‘0'
	‘3'
Початкова адреса даних	‘2'
	‘1'
	‘0'
	‘2'
Кількість даних (у словах)	‘0'
	‘0'
	‘0'
	‘2'
Перевірка LRC	‘D'
	‘7'
END	CR
	LF

Повідомлення відповіді

STX	‘:'
Адреса	‘0'
	‘1'
Функція	‘0'
	‘3'
Кількість даних (у байтах)	‘0'
	‘4'
Вміст початкової адреси 2102H	‘1'
	‘7'
	‘7'
	‘0'
Вміст адреси 2103H	‘0'
	‘0'
	‘0'
	‘0'
Перевірка LRC	‘7'
	‘1'
END	CR
	LF

Режим RTU:

Повідомлення команди

Адреса	**01H**
Функція	03H
Початкова адреса даних	21H
	02H
Кількість даних (у словах)	00H
	02H
CRC CHK (молодша частина)	6FH
CRC CHK (старша частина)	F7H

Повідомлення відповіді

Адреса	**01H**
Функція	03H
Кількість даних (у байтах)	04H
Вміст адреси 2102H	17H
	70H
Вміст адреси 2103H	00H
	00H
CRC CHK (молодша частина)	FEH
CRC CHK (старша частина)	5CH

(2) 06H: одиничний запис, запис одного даного в регістр.

Приклад: запис даних 6000(1770H) у регістр 0100H. Адреса AMD - 01H.

Режим ASCII:

Повідомлення команди

STX	‘**:**'
Адреса	‘0'
	‘1'
Функція	‘0'
	‘6'
Адреса даних	‘0'
	‘1'
	‘0'
	‘0'
Вміст даних	‘1'
	‘7'
	‘7'
	‘0'
Перевірка LRC	‘7'
	‘1'
END	CR
	LF

Повідомлення відповіді

STX	‘**:**'
Адреса	‘0'
	‘1'
Функція	‘0'
	‘6'
Адреса даних	‘0'
	‘1'
	‘0'
	‘0'
Вміст даних	‘1'
	‘7'
	‘7'
	‘0'
Перевірка LRC	‘7'
	‘1'
END	CR
	LF

Режим RTU:

Повідомлення команди

Адреса	**01H**
Функція	06H
Адреса даних	01H
	00H
Вміст даних	17H
	70H
CRC CHK (молодша частина)	86H
CRC CHK (старша частина)	22H

Повідомлення відповіді

Адреса	**01H**
Функція	06H
Адреса даних	01H
	00H
Вміст даних	17H
	70H
CRC CHK (молодша частина)	86H
CRC CHK (старша частина)	22H

3.4 Контрольна сума

Режим ASCII:
LRC (поздовжня перевірка надлишковості) обчислюється підсумовуванням за модулем 256 значень байтів від ADR1 до останнього символу даних із подальшим обчисленням шістнадцяткового подання доповнення суми до двох.
Наприклад, читання 1 слова з адреси 0401H перетворювача з адресою 01H.

Режим ASCII

STX	‘:'
Адреса 1 Адреса 0	‘0'
	‘1'
Функція 1 Функція 0	‘0'
	‘3'
Початкова адреса даних	‘0'
	‘4'
	‘0'
	‘1'
Кількість даних	‘0'
	‘0'
	‘0'
	‘1'
Перевірка LRC 1 Перевірка LRC 0	‘F'
	‘6'
END 1 END 0	CR
	LF

Режим RTU

Адреса	**01H**
Функція	03H
Початкова адреса даних	21H
	02H
Кількість даних (у словах)	00H
	02H
CRC CHK (молодша частина)	6FH
CRC CHK (старша частина)	F7H

01H+03H+04H+01H+00H+01H=0AH; доповнення 0AH до двох дорівнює F6H.
CRC (циклічна перевірка надлишковості) обчислюється такими кроками:
Крок 1. Завантажте 16-бітовий регістр (регістр CRC) значенням FFFFH.
Крок 2. Виконайте виключне АБО першого 8-бітового байта повідомлення команди з молодшим байтом 16-бітового регістра CRC; результат запишіть у регістр CRC.
Крок 3. Перевірте молодший значущий біт (LSB) регістра CRC.
Крок 4. Якщо LSB регістра CRC дорівнює 0, зсуньте регістр CRC на один біт праворуч із заповненням старшого біта (MSB) нулем, потім повторіть крок 3. Якщо LSB дорівнює 1, зсуньте регістр CRC на один біт праворуч із заповненням MSB нулем, виконайте виключне АБО регістра CRC зі значенням полінома A001H, потім повторіть крок 3.
Крок 5. Повторюйте кроки 3 та 4 до виконання восьми зсувів. Після цього повний 8-бітовий байт буде оброблено.
Крок 6. Повторіть кроки 2 до 5 для наступного 8-бітового байта повідомлення команди. Продовжуйте до оброблення всіх байтів. Кінцевий вміст регістра CRC є значенням CRC. Під час передавання CRC у повідомленні його старший і молодший байти потрібно поміняти місцями, тобто молодший байт передається першим.
Нижче наведено приклад формування CRC мовою C. Функція має два аргументи:
Unsigned char* data - вказівник на буфер повідомлення;
Unsigned char length - кількість байтів у буфері повідомлення.
Функція повертає значення CRC типу unsigned integer (беззнакове ціле).

```
Unsigned int crc_chk(unsigned char* data, unsigned char length){
      int j;
     unsigned int reg_crc=0xFFFF;
      while(length--){
      reg_crc ^= *data++;
       for(j=0;j<8;j++){
        if(reg_crc & 0x01){  /* LSB(b0)=1 */
        reg_crc=(reg_crc>>1) ^ 0xA001;
        }else{
```

```
            reg_crc=reg_crc >>1;
          }
        }
      }
    return reg_crc;
  }
```

3.5 Список адрес

Вміст доступних адрес наведено нижче:

Вміст	Адреса	Функція	
Параметри перетворювача частоти	GGnnH	GG означає групу параметрів, nn - номер параметра. Наприклад, адреса Pr.04.01 - 0401H. Функції параметрів див. у розділі 5. За читання параметра командою 03H одночасно можна прочитати лише один параметр.	
Команда Лише запис	2000H	Bit 0-1	00B: без функції 01B: зупинка 10B: пуск 11B: JOG + пуск
		Bit 2-3	Зарезервовано
		Bit 4-5	00B: без функції 01B: вперед (FWD) 10B: назад (REV) 11B: зміна напрямку
		Bit 6-7	00B: примусово 1-й розгін / гальмування через зв’язок 01B: примусово 2-й розгін / гальмування через зв’язок
		Bit 8-15	Зарезервовано
	2001H	Завдання частоти	
	2002H	Bit 0	1: увімкнення EF (зовнішньої несправності)
		Bit 1	1: скидання
		Bit 2-15	Зарезервовано
Контроль стану Лише читання	2100H	Код помилки:	
		0: помилок немає	
		1: надструм (oc)	
		2: перенапруга (ov)	
		3: перегрів IGBT (oH1)	
		4: зарезервовано	
		5: перевантаження (oL)	
		6: перевантаження 1 (oL1)	
		7: перевантаження 2 (oL2)	
		8: зовнішня несправність (EF)	
		9: струм перевищує подвійний номінальний струм під час розгону (ocA)	
		10: струм перевищує подвійний номінальний струм під час гальмування (ocd)	
		11: струм перевищує подвійний номінальний струм під час усталеної роботи (ocn)	
		12: замикання на землю (GFF)	

Вміст	Адреса	Функція	
Контроль стану Лише читання	2100H 2101H	13: зарезервовано	
		14: PHL (втрата фази)	
		15: зарезервовано	
		16: помилка автоматичного розгону / гальмування (cFA)	
		17: програмний захист дозволено (codE)	
		18: помилка запису CPU силової плати (CF1.0)	
		19: помилка читання CPU силової плати (CF2.0)	
		20: несправність апаратного захисту CC, OC (HPF1)	
		21: несправність апаратного захисту OV (HPF2)	
		22: несправність апаратного захисту GFF (HPF3)	
		23: несправність апаратного захисту OC (HPF4)	
		24: помилка фази U (cF3.0)	
		25: помилка фази V (cF3.1)	
		26: помилка фази W (cF3.2)	
		27: помилка DCBUS (cF3.3)	
		28: перегрів IGBT (cF3.4)	
		29: зарезервовано	
		30: зарезервовано	
		31: зарезервовано	
		32: помилка сигналу ACI (AErr)	
		33: зарезервовано	
		34: захист від перегріву PTC двигуна (PtC1)	
		Стан перетворювача частоти	
		Bit 0-1	00B: RUN не світиться, STOP світиться (перетворювач зупинено)
			01B: RUN блимає, STOP світиться (перетворювач гальмується до зупинки)
			10B: RUN світиться, STOP блимає (перетворювач у режимі очікування)
			11B: RUN світиться, STOP не світиться (перетворювач працює)
		Bit 2	1: команда JOG
		Bit 3-4	00B: FWD світиться, REV не світиться (перетворювач працює вперед)
			01B: FWD світиться, REV блимає (перетворювач переходить від руху назад до руху вперед)
			10B: FWD блимає, REV світиться (перетворювач переходить від руху вперед до руху назад)
			11B: FWD не світиться, REV світиться (перетворювач працює назад)
		Bit 5-7	Зарезервовано
		Bit 8	1: основне завдання частоти керується через інтерфейс зв’язку
		Bit 9	1: основне завдання частоти керується аналоговим сигналом

Вміст	Адреса	Функція	
		Bit 10	1: команда керування задається через інтерфейс зв’язку
		Bit 11-15	Зарезервовано
	2102H	Завдання частоти (F)	
	2103H	Вихідна частота (H)	
	2104H	Вихідний струм (AXX.X)	
	2105H	Зарезервовано	
	2106H	Відображення аналогового сигналу вхідної клеми зворотного зв’язку ПІД	
	2107H	Зарезервовано	
	2108H	Напруга шини постійного струму (UXXX.X)	
	2109H	Вихідна напруга (EXXX.X)	
	210AH	Відображення температури IGBT (°C)	
	2116H	Визначено користувачем (молодше слово)	
	2117H	Визначено користувачем (старше слово)	

Примітка: 2116H - числова індикація Pr.00.04. Старший байт 2117H - кількість десяткових знаків 2116H. Молодший байт 2117H - ASCII-код літери, що відображається в Pr.00.04.

3.6 Відповідь із винятком

Після отримання повідомлення команди від ведучого пристрою перетворювач має повернути звичайну відповідь. Нижче наведено умови, за яких звичайна відповідь ведучому не повертається.
Перетворювач не отримує повідомлень через помилку зв’язку, тому не відповідає. Ведучий пристрій зрештою обробить стан тайм-ауту.
Перетворювач отримує повідомлення без помилки зв’язку, але не може їх обробити. Ведучому повертається відповідь із винятком, а на панелі перетворювача відображається «CExx». Значення xx у «CExx» - десятковий код, що дорівнює коду винятку, описаному нижче.
У відповіді з винятком старший значущий біт початкового коду команди встановлюється в 1 та повертається код винятку, який пояснює умову його виникнення.

Приклад відповіді з винятком для коду команди 06H та коду винятку 02H:

Режим ASCII

STX	‘**:**'
Адреса (молодша частина)	‘0'
Адреса (старша частина)	‘1'
Функція (молодша частина)	‘8'
Функція (старша частина)	‘6'
Код винятку	‘0'
	‘2'
LRC CHK (молодша частина)	‘7'
LRC CHK (старша частина)	‘7'
END 1 END 0	CR
	LF

Режим RTU

Адреса	**01H**
Функція	86H
Код винятку	02H
CRC CHK (молодша частина)	C3H
CRC CHK (старша частина)	A1H

Пояснення кодів винятків:

Код винятку	Пояснення
01	Неприпустимий код функції: код функції, отриманий у повідомленні команди, недоступний для перетворювача частоти.
02	Неприпустима адреса даних: адреса даних, отримана в повідомленні команди, недоступна для перетворювача частоти.
03	Неприпустиме значення даних: значення даних, отримане в повідомленні команди, недоступне для перетворювача частоти.
04	Несправність веденого пристрою: перетворювач частоти не може виконати запитану дію.
10	Тайм-аут зв'язку: якщо Pr.09.03 не дорівнює 0,0, Pr.09.02=0~2 і протягом часу виявлення тайм-ауту (Pr.09.03) зв'язок на шині відсутній, на панелі з'явиться «cE10».

3.7 Програма зв'язку ПК

Нижче наведено простий приклад написання програми зв'язку для режиму Modbus ASCII на ПК мовою C.

```
#include<stdio.h>
  #include<dos.h>
  #include<conio.h>
  #include<process.h>
  #define PORT 0x03F8  /* адреса COM1 */
   /* зміщення адреси відносно COM1 */
  #define THR 0x0000
  #define RDR 0x0000
  #define BRDL 0x0000
  #define IER 0x0001
  #define BRDH 0x0001
  #define LCR 0x0003
  #define MCR 0x0004
  #define LSR 0x0005
  #define MSR 0x0006
  unsigned char rdat[60];
   /* читання 2 елементів даних з адреси 2102H перетворювача з адресою 1 */
  unsigned char tdat[60]={':','0','1','0','3','2','1','0','2', '0','0','0','2','D','7','\r','\n'};
  void main(){
   int i;
 outportb(PORT+MCR,0x08);          /* дозвіл переривань */
  outportb(PORT+IER,0x01);          /* переривання під час надходження даних */
 outportb(PORT+LCR,(inportb(PORT+LCR) | 0x80));
  /* доступ до BRDL/BRDH за LCR.b7==1 */
 outportb(PORT+BRDL,12);           /* швидкість=9600, 12=115 200/9600*/
 outportb(PORT+BRDH,0x00);
 outportb(PORT+LCR,0x06);          /* протокол, <7,N,2>=06H, <7,E,1>=1AH, <7,O,1>=0AH,
<8,N,2>=07H, <8,E,1>=1BH, <8,O,1>=0BH  */
  for(i=0;i<=16;i++){
  while(!(inportb(PORT+LSR) & 0x20)); /* очікування спорожнення THR */
  outportb(PORT+THR,tdat[i]);      /* передавання даних до THR */   }
  i=0;
  while(!kbhit()){
  if(inportb(PORT+LSR) & 0x01){ /* b0==1, дані готові до читання */
  rdat[i++]=inportb(PORT+RDR); /* читання даних із RDR */
   }  }   }
```

09.05 **Зарезервовано**

09.06 **Зарезервовано**

09.07 **Час затримки відповіді** Одиниця: 2 мс

Налаштування 0 ~ 200 (400 мс) Заводське значення: 1

📖 Цей параметр визначає затримку відповіді після отримання перетворювачем команди зв'язку, як показано нижче. 1 одиниця = 2 мс.



09.08 **Дозвіл / заборона KPC-CC01**

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Заборонено
1 Дозволено

📖 Коли Pr.09.08=1, формати зв'язку: 19 200, RTU, 8, N, 2.

📖 За використання PU06 Pr.09.01, Pr.09.04 та Pr.09.08 не діють.

📖 Коли Pr.09.08=1, формати зв'язку: 19 200, RTU, 8, N, 2. Pr.09.01 та Pr.09.04 також не діють.

Група 10 ПІД-регулювання

10.00 Вибір завдання ПІД

Заводське значення: 0

Налаштування
0 Заборонено
1 Клавіші UP/DOWN цифрової панелі
2 AVI 0 ~ +10 В постійного струму
3 ACI 4 ~ 20 мА
4 Завдання ПІД (Pr.10.11)

10.01 Вхід зворотного зв'язку ПІД

Заводське значення: 0

Налаштування
0 Додатний зворотний зв'язок ПІД від зовнішньої клеми AVI (0 ~ +10 В постійного струму)
1 Від'ємний зворотний зв'язок ПІД від зовнішньої клеми AVI (0 ~ +10 В постійного струму)
2 Додатний зворотний зв'язок ПІД від зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА)
3 Від'ємний зворотний зв'язок ПІД від зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА)

🕮 Зверніть увагу: вимірювана величина (зворотний зв'язок) керує вихідною частотою (Гц). Виберіть відповідну вхідну клему. Переконайтеся, що це налаштування не конфліктує з Pr.10.00 (основне завдання частоти).

🕮 За Pr.10.00=2 або 3 завдання (основна частота) ПІД-регулювання надходить від зовнішньої клеми AVI або ACI (0 до +10 В або 4-20 мА) або від багатоступеневої швидкості. За Pr.10.00=1 завдання надходить від панелі.

🕮 Від'ємний зворотний зв'язок означає: +цільове значення - зворотний зв'язок.
Додатний зворотний зв'язок означає: -цільове значення + зворотний зв'язок.

10.11 ↗Джерело завдання ПІД

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц

Заводське значення: 0,00

🕮 Цей параметр використовується разом із Pr.10.00=4 для введення завдання в Гц.

10.02 ↗Пропорційне підсилення (P)

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 10,0

Заводське значення: 1,0

🕮 Цей параметр задає пропорційне регулювання та відповідне підсилення (P). Якщо два інших коефіцієнти (I та D) дорівнюють нулю, діє лише пропорційне регулювання. За відхилення (похибки) 10 % та P=1 вихід дорівнюватиме P x10 % x основне завдання частоти.

🕮 Коли P більше ніж 1, відхилення зменшується, а швидкість відгуку зростає. Однак надто велике значення Pr.10.02 може спричинити збільшення відхилення в усталеному режимі.

ПРИМІТКА. Для зручного налаштування параметр можна змінювати під час роботи.

10.03 ↗Час інтегрування (I)

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 100,0 с

Заводське значення: 1,00

0,00: заборонено

🕮 Цей параметр задає інтегральне регулювання (неперервну суму відхилення) та відповідне підсилення (I). За інтегрального підсилення 1 і сталого відхилення вихід дорівнює входу (відхиленню) після досягнення заданого інтегрального часу.

🕮 Інтегральний час можна використовувати для усунення відхилення в усталеному режимі. Надто велике значення Pr.10.03 може уповільнювати відгук системи.

ПРИМІТКА. Для зручного налаштування параметр можна змінювати під час роботи.

10.04 **Диференціальне керування (D)** Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 1,00 с Заводське значення: 0,00

🕮 Цей параметр задає диференціальне регулювання (швидкість зміни входу) та відповідне підсилення (D). За значення 1 вихід ПІД дорівнює диференціальному часу x (поточне відхилення - попереднє відхилення). Це збільшує швидкість відгуку, але може спричинити надмірну компенсацію.

ПРИМІТКА. Для зручного налаштування параметр можна змінювати під час роботи.

10.05 **Верхня межа інтегрального керування** Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 100 % Заводське значення: 100

🕮 Цей параметр визначає верхню межу або обмеження інтегрального підсилення (I) і, відповідно, обмежує основне завдання частоти.

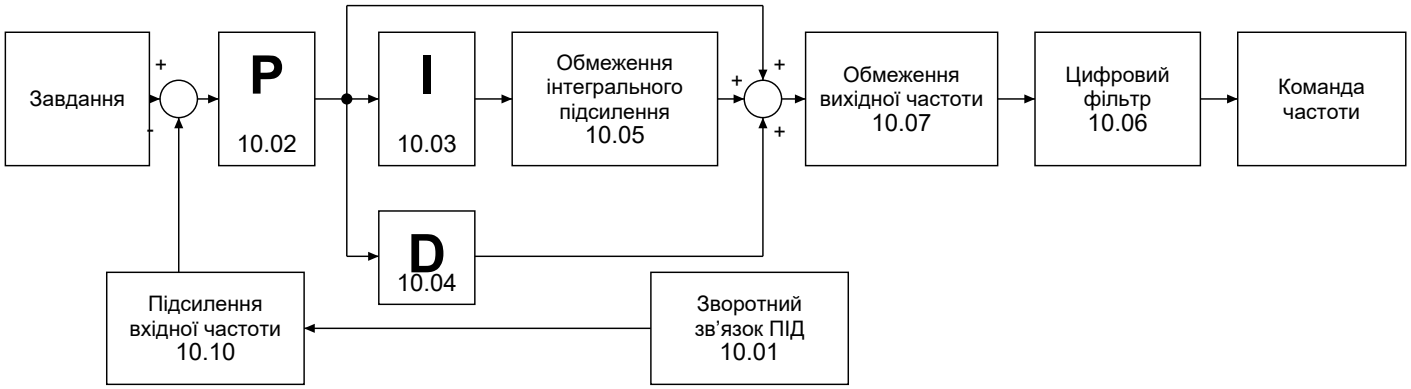
🕮 Формула: верхня межа інтегральної складової = максимальна вихідна частота (Pr.01.00) x (Pr.10.05). Цей параметр може обмежувати максимальну вихідну частоту.

10.06 **Час фільтра первинної затримки** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 2,5 с Заводське значення: 0,0

🕮 Для запобігання підсиленню вимірювальних завад на виході регулятора введено диференціальний цифровий фільтр. Цей фільтр допомагає гасити коливання.

Повну схему ПІД наведено нижче:



10.07 **Межа вихідної частоти ПІД** Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 110 % Заводське значення: 100

🕮 Цей параметр задає відсоток обмеження вихідної частоти під час ПІД-регулювання. Формула: межа вихідної частоти = максимальна вихідна частота (Pr.01.00) X Pr.10.07 %. Цей параметр обмежує максимальну вихідну частоту. Загальне обмеження вихідної частоти можна задати в Pr.01.07.

10.08 **Час виявлення сигналу зворотного зв'язку ПІД** Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 3600 с Заводське значення: 60,0

🕮 Ця функція діє лише для сигналу ACI.

🕮 Цей параметр задає тривалість ненормального стану зворотного зв'язку ПІД до видачі попередження (див. Pr.10.09). Його також можна змінювати відповідно до часу сигналу зворотного зв'язку системи.

🕮 За значення 0,0 система не виявлятиме ненормального сигналу.

10.09 **Реакція на помилкові сигнали зворотного зв'язку ПІД**

Заводське значення: 0

Налаштування
- 0 Попередження та зупинка з уповільненням
- 1 Попередження та зупинка вибігом
- 2 Попередження та продовження роботи

🕮 Ця функція діє лише для сигналу ACI.

🕮 Дія перетворювача за ненормальних сигналів зворотного зв'язку (аналогового зворотного зв'язку ПІД) відповідно до Pr.10.16.

10.10 Підсилення значення виявлення ПІД Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 10,0 Заводське значення: 1,0

🕮 Це налаштування підсилення виявленого значення зворотного зв'язку. Докладніше див. блок-схему ПІД-регулювання в Pr.10.06.

10.12 Рівень зворотного зв'язку ПІД Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 100,0 % Заводське значення: 10,0

🕮 За Pr.10.12=0 виявлення помилки зворотного зв'язку ПІД заборонено.

10.13 Час виявлення зворотного зв'язку ПІД Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 300,0 с Заводське значення: 5,0

🕮 Цей параметр задає виявлення різниці між завданням і зворотним зв'язком.

🕮 Якщо різниця перевищує (Pr.10.12 X Pr.01.00) протягом часу, більшого за Pr.10.13, перетворювач видаватиме сигнал за Pr.03.00=16 і діятиме відповідно до Pr.10.20.

10.14 Час виявлення умов сну / пробудження Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 6550 с Заводське значення: 0,0

10.15 Частота сну Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц Заводське значення: 0,00

10.16 Частота пробудження Одиниця: 0,01

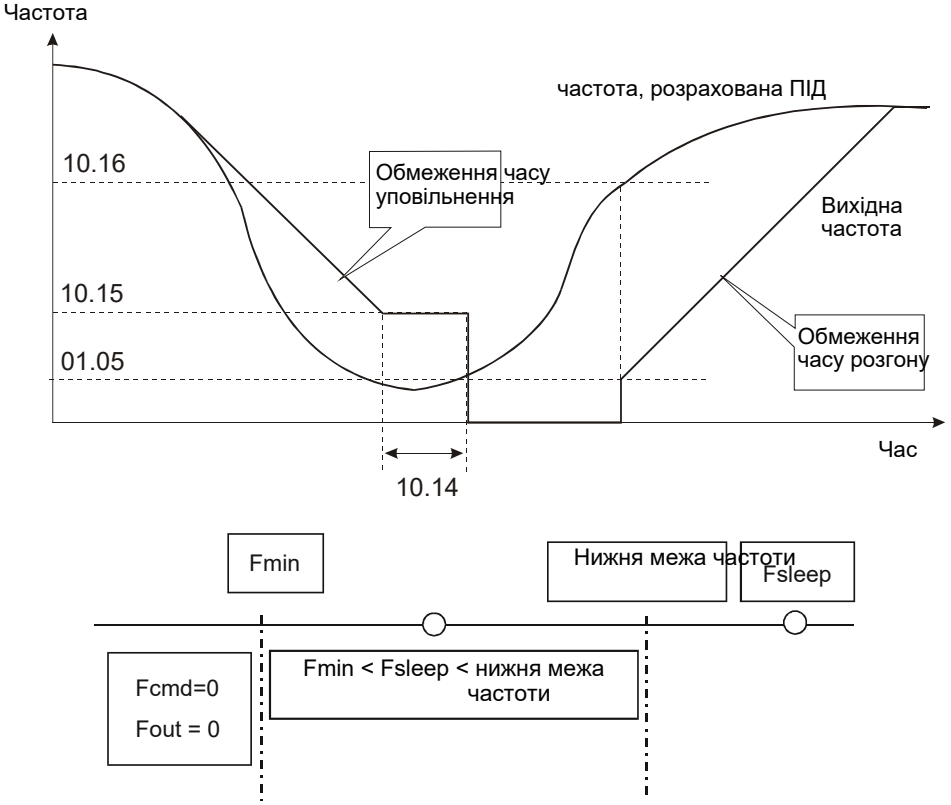
Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц Заводське значення: 0,00

🕮 Якщо фактична вихідна частота ≤ Pr.10.15 та час перевищує Pr.10.14, перетворювач переходить у режим сну.

🕮 Якщо фактичне завдання частоти > Pr.10.16 та час перевищує Pr.10.14, перетворювач повторно запускається.

🕮 У режимі сну завдання частоти й надалі розраховується ПІД-регулятором. Коли частота досягає частоти пробудження, перетворювач розганяється від мінімальної частоти Pr.01.05 відповідно до кривої V/f.

🕮 Частота пробудження має бути вищою за частоту сну.



🕮 Якщо вихідна частота ≤ частота сну та час > час виявлення, перетворювач переходить у режим сну.

🕮 Якщо мінімальна вихідна частота ≤ частота ПІД ≤ нижня межа частоти та функцію сну дозволено (вихідна частота ≤ частота сну, час > час виявлення), частота дорівнюватиме 0 (режим сну). Якщо функцію сну заборонено, завдання частоти = нижня межа частоти.

🕮 Якщо частота ПІД < мінімальна вихідна частота та функцію сну дозволено (вихідна частота ≤ частота сну, час > час виявлення), вихідна частота = 0 (режим сну). Якщо вихідна частота ≤ частота сну, але час < час виявлення, завдання частоти = нижня частота. Якщо функцію сну заборонено, вихідна частота = 0.

10.17 Зміщення ПІД

Налаштування 0,00 ~ 60,00 Гц Заводське значення: 0,00

🕮 Мінімальна вихідна частота в режимі ПІД-регулювання.

10.18 Значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД

Одиниця: 0,1

Налаштування від 1,0 до 99,9 Заводське значення: 99,9

🕮 За Pr.00.04=8 відображатиметься 00:00, як показано нижче.

🕮 Цей параметр використовується лише для індикації та не пов'язаний із Pr.00.13, Pr.00.14, Pr.02.18 та Pr.02.19.

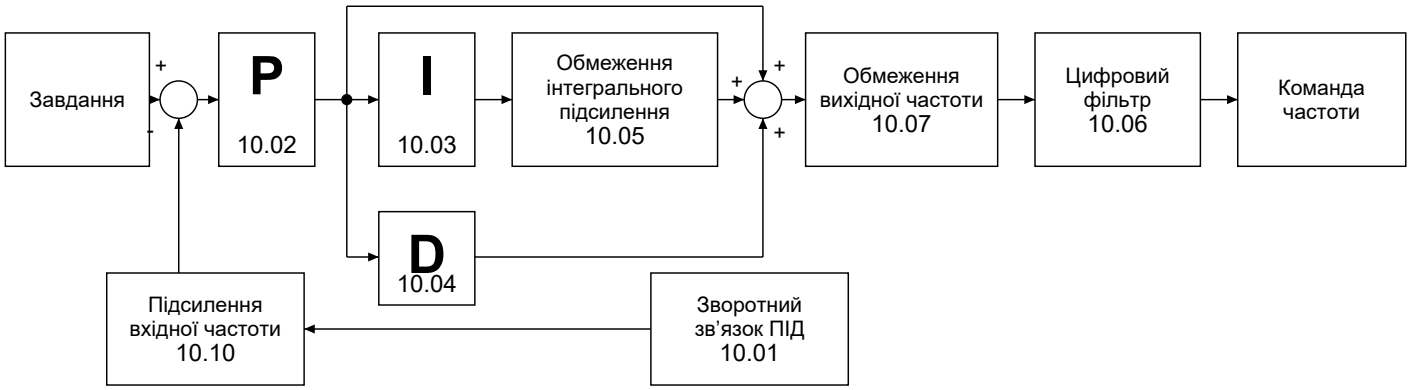


10.19 Вибір способу обчислення ПІД

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Послідовний режим
1 Паралельний режим

Послідовний режим:



Паралельний режим:



10.20 Реакція на помилковий рівень зворотного зв’язку ПІД

Заводське значення: 0

Налаштування
0 Попередження та продовження роботи
1 Помилка та зупинка вибігом
2 Помилка та зупинка з уповільненням
3 Зупинка з уповільненням і повторний пуск після часу Pr.10.21 (без індикації помилки та попередження)
4 Зупинка з уповільненням, затримка на час Pr.10.21. Кількість повторних пусків обмежується Pr.10.50.

📖 У режимі ПІД-регулювання за неправильного рівня зворотного зв’язку ПІД дія визначається Pr.10.20.

10.21 Затримка повторного пуску після помилкового рівня відхилення ПІД Одиниця: 1

Налаштування від 1 до 9999 с Заводське значення: 60

10.22 ↗Рівень відхилення завдання Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 100 % Заводське значення: 0

10.23 Час виявлення рівня відхилення завдання Одиниця: 1

Налаштування від 1 до 9999 с Заводське значення: 10

📖 Якщо відхилення менше за Pr.10.22 (у діапазоні від завдання ПІД до Pr.10.22 X завдання ПІД) протягом часу, більшого за Pr.10.23, перетворювач гальмуватиме до зупинки для стану сталого тиску (час гальмування задається Pr.01.12). Система буде готова, коли під час гальмування відхилення перебуватиме в діапазоні від завдання ПІД до Pr.10.22 X завдання ПІД.

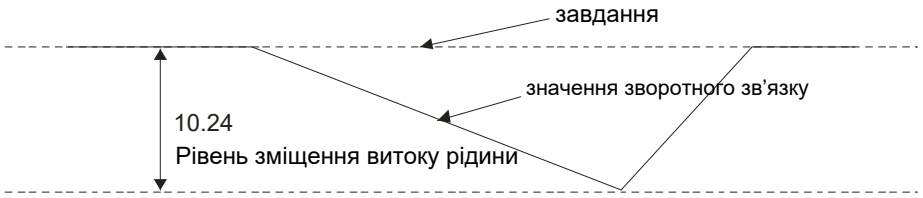
📖 Приклад: завдання регулювання сталого тиску насоса 4 кг, Pr.10.22=5 %, Pr.10.23=15 с. Відхилення становить 0,2 кг (4 кг X5 %=0,2 кг). Тобто якщо значення зворотного зв’язку вище за 3,8 кг понад 15 секунд, перетворювач загальмує до зупинки (час гальмування відповідно до Pr.01.12). Якщо значення зворотного зв’язку нижче за 3,8 кг, перетворювач почне роботу.

10.24 ↗Рівень зміщення для витоку рідини Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 50 % Заводське значення: 0

📖 У стані сталого тиску, коли витік рідини перевищує Pr.10.24 X завдання ПІД, перетворювач починає роботу.

📖 Використовується для запобігання частим пускам / зупинкам унаслідок витоку рідини.



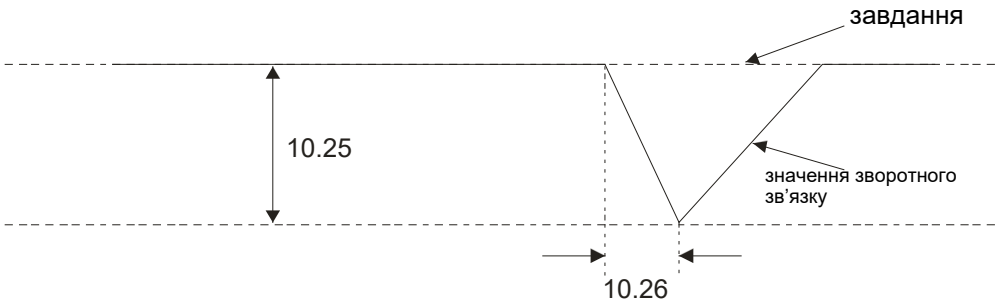
10.25 ↗Виявлення зміни витоку рідини Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 100 % (0: заборонено) Заводське значення: 0

10.26 ↗Налаштування часу зміни витоку рідини Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 10,0 с (0: заборонено) Заводське значення: 0,5

📖 Якщо зміна значення зворотного зв’язку менша за налаштування Pr.10.25 та Pr.10.26, це означає витік рідини. У стані сталого тиску перетворювач почне роботу, якщо значення зворотного зв’язку перевищить ці два налаштування.



🕮 Приклад: завдання регулювання сталого тиску насоса 4 кг, Pr.10.22=5 %, Pr.10.23=15 с, Pr.10.24=25 %, Pr.10.25=3 %, Pr.10.26=0,5 с. Відхилення становить 0,2 кг (4 кг X5 %=0,2 кг), тобто якщо значення зворотного зв'язку вище за 3,8 кг понад 15 секунд, перетворювач загальмує до зупинки (час гальмування відповідно до Pr.01.12). Якщо значення зворотного зв'язку нижче за 3,8 кг, перетворювач почне роботу.

🕮 Стан 1: припустімо, перетворювач перебуває у стані сталого тиску та зміна зворотного зв'язку менша за 0,12 кг протягом 0,5 секунди. Перетворювач не почне роботу, доки значення зворотного зв'язку не зменшиться в цій пропорції до значення нижче за 3 кг.

🕮 Стан 2: за сталого тиску перетворювач не почне роботу, доки значення зміни зворотного зв'язку не буде меншим за 3,88 кг (4-4 кг X3 %=3,88 кг) протягом часу понад 0,5 секунди.

10.27 Зарезервовано

10.28 Зарезервовано

10.29 Зарезервовано

10.30 Зарезервовано

10.31 Зарезервовано

10.32 Зарезервовано

10.33 Зарезервовано

10.35 Режим керування кількома насосами

Налаштування 0 ~ 2

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Заборонено
1 Циркуляція з фіксованим часом (почергова робота)
2 Керування фіксованою кількістю (багатонасосна робота зі сталим тиском)

🕮 За багатонасосного керування Pr.10.35 кожного насоса має бути однаковим.

10.36 Ідентифікатор насоса в системі кількох насосів

Налаштування 0 ~ 4

Заводське значення: 0

Налаштування 0 Багатонасосне керування заборонено
1 Ведучий
2~4 Ведений

🕮 За багатонасосного керування Pr.10.36 кожного насоса має бути однаковим.

10.37 Період почергової роботи кількох насосів із фіксованим часом

Налаштування 1 ~ 65 535 хв Заводське значення: 60

🕮 Режим циркуляції з фіксованим часом (почергова робота): наприклад, коли час роботи насоса 01 перевищує Pr.10.37, насос 01 зупиняється, вмикається насос 02 тощо.

🕮 Керування фіксованою кількістю (багатонасосна робота зі сталим тиском): наприклад, коли час роботи ведучого насоса перевищує Pr.10.37, ведучий насос перемикається на ведений.

🕮 Цей параметр діє лише на ведучому насосі.

10.38 Частота початку перемикання насосів

Налаштування 0,00 Гц ~ FMAX Заводське значення: 60,00

10.39 Час виявлення досягнення насосом частоти пуску

Налаштування 0,0 ~ 3600,0 с Заводське значення: 1,0

10.40 Частота припинення перемикання насосів

Налаштування 0,00 Гц ~ FMAX Заводське значення: 48,00

10.41 Час виявлення досягнення насосом частоти зупинки

Налаштування 0,0 ~ 3600,0 с Заводське значення: 1,0

🕮 Цей параметр діє лише на ведучому насосі.
🕮 Цей параметр працює лише за керування фіксованою кількістю (багатонасосна робота зі сталим тиском).
🕮 Коли робоча частота ведучого насоса ≥ Pr.10.38 та час перевищує Pr.10.39, вмикається ведений насос №1. Якщо кількість води все ще недостатня, за тих самих умов вмикаються ведені насоси №2 та №3.
🕮 Якщо робоча частота ведучого насоса ≤ Pr.10.40 та час перевищує Pr.10.41, ведений насос №1 зупиняється. Якщо ведучий насос і надалі відповідає цим умовам, послідовно зупиняються ведені насоси №2 та №3. Ведучий насос продовжує роботу.
🕮 Рішення щодо зупинки ведучого насоса залежить від функції автоматичної зупинки.

10.42 Частота насоса в разі тайм-ауту (роз'єднання)

Налаштування 0,00 Гц ~ FMAX Заводське значення: 0,00

🕮 Цей параметр діє лише на ведених насосах.
🕮 Умови розриву зв'язку та оброблення див. у Pr.09.02 «Реакція на несправність передавання» та Pr.09.03 «Виявлення тайм-ауту».
🕮 Якщо за керування фіксованою кількістю (багатонасосна робота зі сталим тиском) виникає тайм-аут і частота веденого насоса під час тайм-ауту = Pr.10.42, після команди зупинки цей ведений насос переходить в автономний режим.
🕮 Ведучий насос має функцію повторного виявлення тайм-ауту веденого насоса.

10.43 Дії в разі помилки насоса

Налаштування Bit0 ~ Bit2 Заводське значення: 1

🕮 Цей параметр діє лише на ведучому насосі.
🕮 Bit0: чи перемикати ведучий насос на резервний, якщо під час роботи виникла помилка?
0: зупинити всі насоси.
1: перемкнути на резервний насос.
🕮 Наприклад: за Bit0=0 у разі помилки під час роботи всі насоси зупиняються. За Bit0=1 у разі помилки під час роботи несправний насос замінюється резервним.
🕮 Bit1: після скидання несправного насоса зупинити його чи перевести в очікування?
0: скинути несправний насос і перевести в очікування (може отримувати команду пуску).
1: скинути несправний насос і зупинити (не може отримувати команду пуску).
🕮 Наприклад: за Bit1=0 після скидання несправного насоса ним знову можна керувати для продовження роботи. За Bit1=1 після скидання несправного насоса керування для повторного пуску неможливе. Лише після команди пуску від ведучого насоса цей ведений насос зможе знову працювати.
🕮 Bit2: чи може ведучий насос приймати команду пуску за наявності несправного насоса?
0: за наявності несправного насоса ведучий відхиляє команду пуску.
1: за наявності несправного насоса ведучий вибирає резервний насос для роботи.
🕮 Наприклад: за Bit2=0 ведучий насос відхиляє команду пуску, коли перетворювач №2 має помилку. За Bit2=1 ведучий приймає команду пуску та вибирає резервний насос для роботи, коли перетворювач №2 має помилку.
🕮 Цей параметр працює лише в автоматичному режимі.

10.44 Вибір послідовності пуску насосів

Налаштування 0 ~ 1

Заводське значення: 1

Налаштування	0	За ID насоса
	1	За часом роботи

🕮 0: за ID насоса (1 > 2 > 3 > 4 > 1).
🕮 1: за найменшим часом роботи.

10.45 Час роботи кількох насосів у режимі почергової роботи

Налаштування 0,0 ~ 360,0 с Заводське значення: 60,0

🕮 Цей параметр діє лише на ведучому насосі.

🕮 Призначене (задане) значення часу перемикання між ведучим та веденим насосами.

10.46 Зарезервовано

10.47 Зарезервовано

10.48 Зарезервовано

10.49 Призначення налаштування Pr.10.12 [рівень зворотного зв'язку ПІД]

Налаштування 0 ~ 1

Заводське значення: 0

Налаштування	0	Використовувати поточне (заводське) налаштування; перевіряти помилку за відхиленням зворотного зв'язку.
	1	Задати відсоток низького тиску води (%); перевіряти помилку за зворотним зв'язком фізичної величини.

🕮 Якщо датчик тиску налаштовано на 10 кг, Pr.10.49=0, Pr.10.12=10,0 % (відхилення = 1 кг), цільове значення 3 кг і поточний зворотний зв'язок <2 кг, перетворювач діятиме відповідно до Pr.10.20.

🕮 Якщо датчик тиску налаштовано на 10 кг, Pr.10.49=1, Pr.10.12=10,0 % (фізична величина = 1 кг), цільове значення = 3 кг та зворотний зв'язок <1 кг, перетворювач діятиме відповідно до Pr.10.20.

10.50 Кількість повторних пусків у разі помилки ПІД

Налаштування 0 ~ 1000 разів Заводське значення: 0

🕮 За Pr.10.20=4 це кількість повторних пусків у разі помилки ПІД.

Порядок налаштування багатонасосної системи VFD-EL

КРОК		
1	Налаштування ПІД	Сигнал зворотного зв’язку тиску підключається лише до ведучого, тому потрібно налаштувати ПІД лише ведучого насоса. Pr.10.00 (вибір завдання ПІД) Pr.10.01 (вхідна клема зворотного зв’язку ПІД)
2	KP,KI,KD	У багатонасосній системі кожен перетворювач має ПІД-регулятор. Потрібно налаштувати всі перетворювачі: Pr.10.02 (KP) Pr.10.03 (KI) Pr.10.04 (KD)
3	Розгін / гальмування	У багатонасосній системі потрібно налаштувати час розгону та гальмування кожного перетворювача. Pr.01.09 (час розгону 1) Pr.01.10 (час гальмування 1)
4	Індикація панелі	Панель VFD-EL відображає завдання ПІД і сигнал зворотного зв’язку. На кожному перетворювачі потрібно налаштувати: Pr.00.04 (вміст багатофункційної індикації). Задати 5 (значення аналогового зворотного зв’язку ПІД у %) або 8 (завдання ПІД і сигнал зворотного зв’язку). Pr.00.13 (значення користувача 1) Pr.00.14 (кількість десяткових знаків значення користувача 1) Pr.10.18 (значення фізичної величини зворотного зв’язку ПІД)
5	Автоматична зупинка	Кожен перетворювач повинен мати функцію визначення потреби зупинки насосів. Потрібно налаштувати: Pr.10.22 (рівень відхилення завдання) Pr.10.23 (час виявлення рівня відхилення завдання) Pr.01.12 (час гальмування 2)
6	Витік рідини	Кожен перетворювач повинен мати функцію повторного пуску після витоку рідини. Потрібно налаштувати пов’язані параметри: Pr.10.24 (рівень відхилення витоку рідини) Pr.10.25 (виявлення зміни витоку рідини) Pr.10.26 (час зміни витоку рідини)
7	Багатонасосна функція	Відповідно до потрібних функцій визначте ведучий і ведений та налаштуйте їхні параметри окремо.

Примітка: після налаштування параметрів ведучого та веденого натисніть Reset на панелі для повторного пуску ведучого. Після цього ведучий виявить веденого.

Приладдя для почергової багатонасосної роботи

Спосіб підключення системи за багатонасосної роботи:

1. Використовуйте кабель RJ45 (8-контактний мережевий кабель) без адаптера. Безпосередньо з'єднайте порти зв'язку ведучого / веденого. Якщо насосів більше ніж два, використовуйте MKE-HUB01 для з'єднання RJ45.



Гніздовий роз'єм RJ45

Розгалуження RS485 з одного кабелю на два

2. Використовуйте кабель RJ11 (6 контактів) з адаптером для з'єднання ведучого / веденого.

4-портова розподільна коробка зв'язку



VFD-CMD04
RJ485 RJ11
4-портова розподільна коробка зв'язку

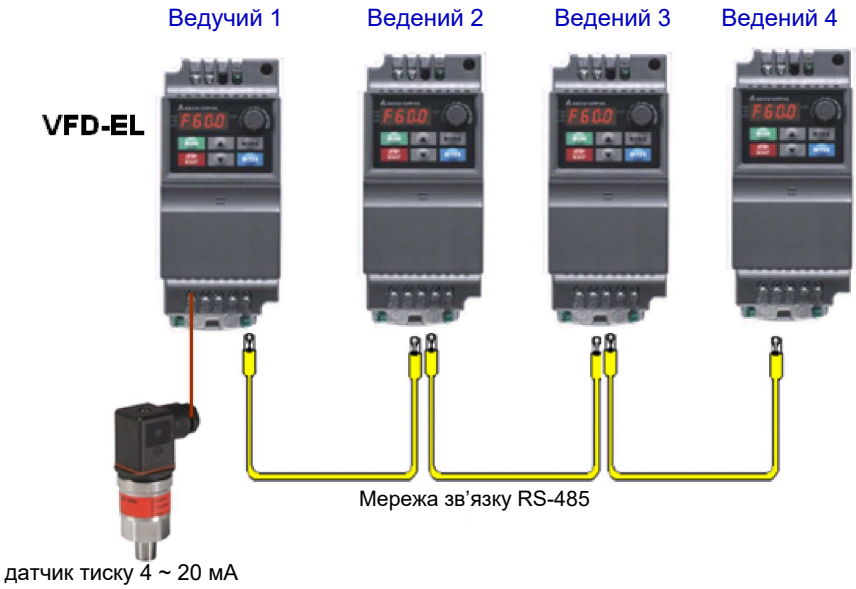
Приклад

Задайте Pr.10.35=1: циркуляція з фіксованим часом (почергова багатонасосна робота зі сталим тиском).

📖 Для збільшення строку служби системи почергово працюють 4 насоси.

📖 У системі водопостачання зі сталим тиском тиск води підтримується на 3 кг.

Як показано на рисунку нижче:



датчик тиску 4 ~ 20 мА

Пов’язані параметри за Pr.10.35=1

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
✓00.03	Вибір індикації після ввімкнення	0: Відображення завдання частоти (Fxxx) 1: Відображення фактичної вихідної частоти (Hxxx) 2: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 3: Багатофункційна індикація, див. Pr.00.04 4: Команда FWD/REV	0	3	3	
✓00.04	Вміст багатофункційної індикації	0: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 1: Відображення значення лічильника (c) 2: Відображення стану багатофункційних входів (d) 3: Відображення напруги шини DC-BUS (u) 4: Відображення вихідної напруги (E) 5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв’язку ПІД (b) (%) 6: Кут коефіцієнта потужності на виході (n) 7: Відображення вихідної потужності (P) 8: Відображення завдання ПІД та сигналу зворотного зв’язку 9: Відображення AVI (I) (В) 10: Відображення ACI (i) (мА) 11: Відображення температури IGBT (h) (°C)	0	8	8	
00.13	Значення користувача (відповідає максимальній робочій частоті)	від 0 до 9999	0	100	100	Налаштуйте регулювання сталого тиску відповідно до найбільшої фізичної величини та кількості десяткових знаків. Поточне число індикації - 10,0.
00.14	Кількість десяткових знаків значення користувача	0 ~ 3	0	1	1	

Пов’язані параметри за Pr.10.35=1 (продовження)

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	від 50,00 до 599,0 Гц	60,00	60,00	60,00	Налаштування відповідно до характеристик насосів
01.01	Частота максимальної напруги (Fbase)	від 0,10 до 599,0 Гц	60,00	60,00	60,00	
01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax)	Серія 115 В / 230 В: 0,1 В до 255,0 В Серія 460 В: 0,1 В до 510,0 В	220,0 440,0	220,0	220,0	
↗01.09	Час розгону 1	від 0,1 до 600,0 / 0,01 до 600,0 с	10,0	0,5	0,5	Визначає користувач
↗01.10	Час гальмування 1	від 0,1 до 600,0 / 0,01 до 600,0 с	10,0	5,0	5,0	
↗01.12	Час гальмування 2	від 0,1 до 600,0 / 0,01 до 600,0 с	10,0	3,0-	3,0	Час гальмування до зупинки перетворювача, коли тиск досягає заданого значення.

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
↗02.00	Джерело першого основного завдання частоти	0: клавіші UP/DOWN цифрової панелі або багатофункційні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. 1: 0 до +10 В від AVI 2: від 4 до 20 мА від ACI 3: зв’язок RS-485 (RJ-45) 4: потенціометр цифрової панелі	0	2	2	Визначає користувач
↗02.01	Джерело першої команди керування	0: Цифрова панель 1: Зовнішні клеми. STOP/RESET на панелі дозволено. 2: Зовнішні клеми. STOP/RESET на панелі заборонено. 3: Зв’язок RS-485 (RJ-45). STOP/RESET на панелі дозволено. 4: Зв’язок RS-485 (RJ-45). STOP/RESET на панелі заборонено.	0	0	0	Визначає користувач

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
10.01	Вхід зворотного зв'язку ПІД	0: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми AVI (0 ~ +10 В DC) 1: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми AVI (0 ~ +10 В DC) 2: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА) 3: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА)	0	3	3	
↗10.02	Пропорційне підсилення (P)	від 0,0 до 10,0	1,0	1,2	1,2	Визначає користувач
↗10.03	Час інтегрування (I)	від 0,00 до 100,0 с (0,00 = вимкнено)	1,00	0,7	0,7	
↗10.04	Диференціальне керування (D)	від 0,00 до 1,00 с	0,00			
10.12	Рівень зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 50,0 %	10,0	5	5	Коли зворотний зв'язок тиску <0,5 кг та час >15 с, дія визначається Pr.10.20.
10.13	Час виявлення зворотного зв'язку ПІД	від 0,1 до 300,0 с	5,0	15	15	
10.18	Значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 99,9	99,9	10	10	Найбільше значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД - 10 кг.
10.19	Вибір способу обчислення ПІД	0: Послідовний спосіб 1: Паралельний спосіб	0	1	1	Паралельний режим обчислення ПІД придатний для керування водопостачанням зі сталим тиском.
10.20	Реакція на помилковий рівень зворотного зв'язку ПІД	0: продовження роботи 1: зупинка вибігом 2: зупинка з уповільненням 3: зупинка з уповільненням і повторний пуск після часу Pr.10.21	0	3	3	Якщо водопостачання вимкнено або зворотний зв'язок тиску аномальний, насоси зупиняться на 1800 с (30 хвилин). Ця дія повторюватиметься до відновлення нормального зворотного зв'язку тиску системи.

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
10.21	Затримка повторного пуску після помилкового рівня відхилення ПІД	від 1 до 9999 с	60	1800	1800	
↗10.22	Рівень відхилення завдання	від 0 до 100 %	0	5	5	Коли значення зворотного зв’язку й цільове значення обидва становлять 0,15 кг (3 кг*5 %=0,15 кг), це означає: якщо зворотний зв’язок перевищує 2,85 кг понад 10 секунд, перетворювач починає гальмування та зупиняється. Час гальмування відповідає Pr.01.12 «Час гальмування 2». Якщо зворотний зв’язок нижчий за 2,85 кг, перетворювач починає роботу.
10.23	Час виявлення рівня відхилення завдання	від 0 до 9999 с	10	10	10	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
10.24	Рівень зміщення для витоку рідини	від 0 до 50 %	0	33	33	Приклад. Витік рідини: коли перетворювач досягає рівноважного стану, зміна рівня зворотного зв'язку не перевищує 0,12 кг за кожні 2 секунди. Далі рівень зворотного зв'язку зменшується з цією швидкістю до цільового рівня = 0,99 кг (3 кг x 33 % = 0,99 кг. Щойно рівень стане нижчим за 0,99 кг, перетворювач почне роботу. Витік рідини: якщо після досягнення рівноважного стану зміна рівня зворотного зв'язку перевищує 0,12 кг за кожні 2 секунди, перетворювач почне роботу негайно.
10.25	Виявлення зміни витоку рідини	від 0 до 100 % (0: вимк.)	0	4	4	
10.26	Налаштування часу зміни витоку рідини	від 0,1 до 10,0 с (0: вимкнено)	0,5	2	2	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
10.35	Режим керування кількома насосами	00: Вимкнено 01: Чергування за фіксованим часом (почергова робота) 02: Керування фіксованою кількістю (робота кількох насосів зі сталим тиском)	00	01	01	
10.36	Ідентифікатор насоса в системі кількох насосів	1: Ведучий 2 ~ 4: Ведений	00	01	02	
10.37	Період почергової роботи кількох насосів із фіксованим часом	1 ~ 65 535 (хв)	60	1	1	
10.43	Дії в разі помилки насоса	Bit0: чи перемикатися на резервний насос у разі помилки працюючого насоса. 0: Зупинити всі насоси 1: Перемкнутися на резервний насос Bit1: Очікування або зупинка після скидання помилки. 0: Очікування після скидання. 1: Зупинка після скидання. Bit2: Чи запускати насос у разі помилки. 0: Не запускати. 1: Вибрати резервний насос.	1	1	1	000=0 001=1 010=2 011=3 100=4 101=5 110=6 111=7
10.44	Вибір послідовності пуску насосів	0: За ідентифікатором насоса 1: За напрацюванням.	0	1	1	Визначає користувач
10.45	Час роботи кількох насосів у режимі почергової роботи	0,0 ~ 360,0 с	60,0	60,0	60,0	Визначає користувач

Пов’язані параметри за Pr.10.35=2

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
↗00.03	Вибір індикації після ввімкнення	0: Відображення завдання частоти (Fxxx) 1: Відображення фактичної вихідної частоти (Hxxx) 2: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 3: Багатофункційна індикація, див. Pr.00.04 4: Команда FWD/REV	0	3	3	
↗00.04	Вміст багатофункційної індикації	0: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 1: Відображення значення лічильника (c) 2: Відображення стану багатофункційних входів (d) 3: Відображення напруги шини DC-BUS (u) 4: Відображення вихідної напруги (E) 5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв’язку ПІД (b) (%) 6: Кут коефіцієнта потужності на виході (n) 7: Відображення вихідної потужності (P) 8: Відображення завдання ПІД та сигналу зворотного зв’язку 9: Відображення AVI (I) (В) 10: Відображення ACI (i) (мА) 11: Відображення температури IGBT (h) (°C)	0	8	8	
00.13	Значення користувача (відповідає максимальній робочій частоті)	від 0 до 9999	0	100	100	Налаштуйте регулювання сталого тиску відповідно до найбільшої фізичної величини та кількості десяткових знаків. Поточне число індикації - 10,0.
00.14	Кількість десяткових знаків значення користувача	від 0 до 3	0	1	1	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	від 50,00 до 599,0 Гц	60,00	60,00	60,00	Налаштування відповідно до характеристик насосів
01.01	Частота максимальної напруги (Fbase)	від 0,10 до 599,0 Гц	60,00	60,00	60,00	
01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax)	Серія 115 В / 230 В: 0,1 В до 255,0 В Серія 460 В: 0,1 В до 510,0 В	220,0	220,0	220,0	
			440,0			
↗01.09	Час розгону 1	від 0,1 до 600,0 / 0,01 до 600,0 с	10,0	0,5	0,5	Визначають користувачі
↗01.10	Час гальмування 1	від 0,1 до 600,0 / 0,01 до 600,0 с	10,0	5,0	5,0	
↗01.12	Час гальмування 2	від 0,1 до 600,0 / 0,01 до 600,0 с	10,0	3,0	3,0	Час гальмування до зупинки перетворювача, коли тиск досягає заданого значення.

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
↗02.00	Джерело першого основного завдання частоти	0: клавіші UP/DOWN цифрової панелі або багатофункційні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. 1: 0 до +10 В від AVI 2: від 4 до 20 мА від ACI 3: зв'язок RS-485 (RJ-45) 4: потенціометр цифрової панелі	0	2	2	Визначають користувачі
↗02.01	Джерело першої команди керування	0: Цифрова панель 1: Зовнішні клеми. STOP/RESET на панелі дозволено. 2: Зовнішні клеми. STOP/RESET на панелі заборонено. 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45). STOP/RESET на панелі дозволено. 4: Зв'язок RS-485 (RJ-45). STOP/RESET на панелі заборонено.	0	0	0	Визначають користувачі

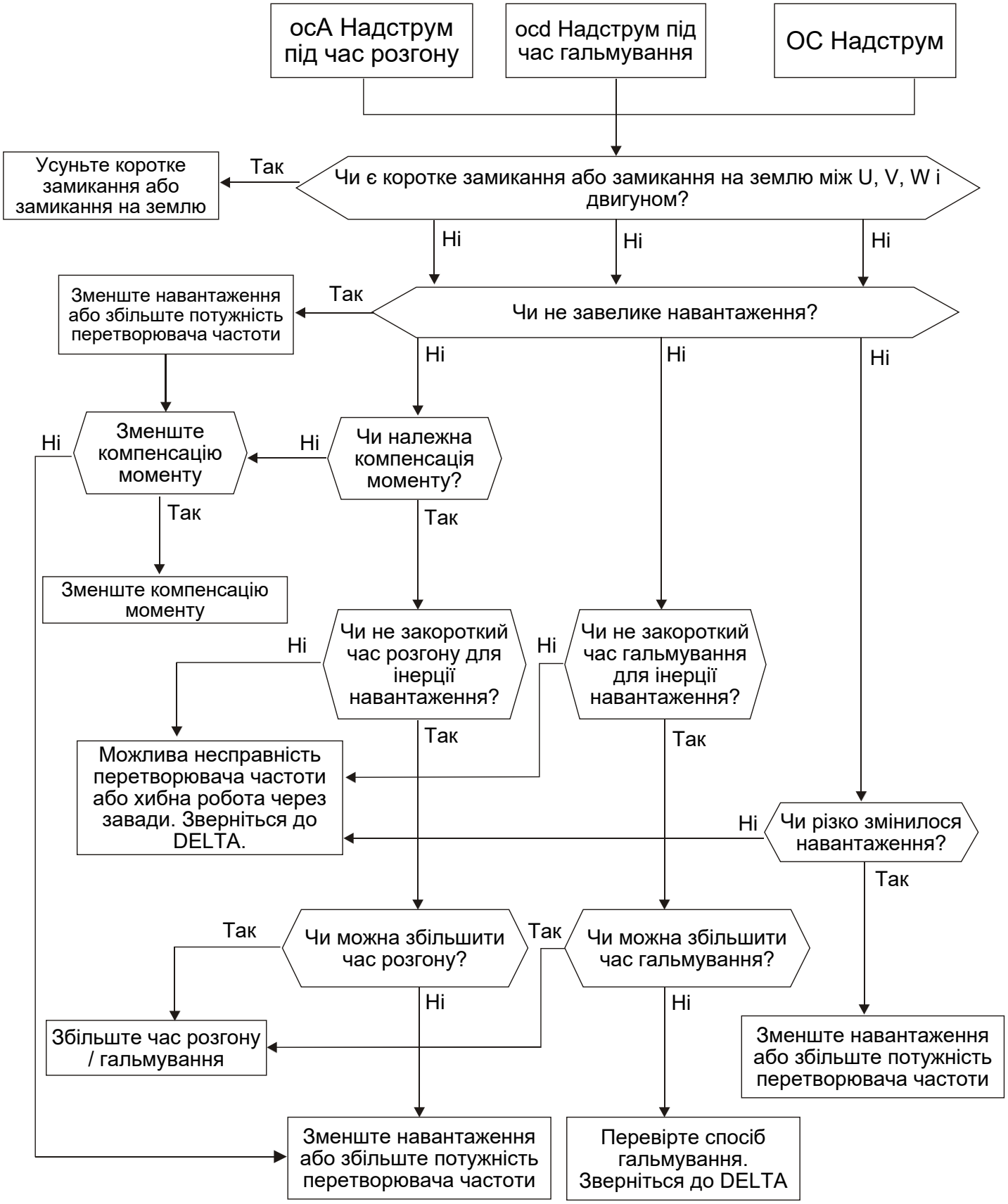
Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
10.00	Вибір завдання ПІД	0: ПІД-керування вимкнено 1: Панель (за Pr.02.00) 2: 0 до +10 В з AVI 3: від 4 до 20 мА з ACI 4: Завдання ПІД (Pr.10.11)	0	1	1	Визначають користувачі
10.01	Вхід зворотного зв'язку ПІД	0: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішнього входу AVI (0 ~ +10 В DC) 1: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішнього входу AVI (0 ~ +10 В DC) 2: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішнього входу ACI (4 ~ 20 мА) 3: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішнього входу ACI (4 ~ 20 мА)	0	3	3	
↗10.02	Пропорційне підсилення (P)	від 0,0 до 10,0	1,0	1,2	1,2	Визначають користувачі
↗10.03	Час інтегрування (I)	від 0,00 до 100,0 с (0,00 = вимкнено)	1,00	0,7	0,7	
↗10.04	Диференціальне керування (D)	від 0,00 до 1,00 с	0,00	-	-	
10.12	Рівень зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 50,0 %	10,0	5	5	Коли зворотний зв'язок тиску <0,5 кг та час >15 с, дія визначається Pr.10.20.
10.13	Час виявлення зворотного зв'язку ПІД	від 0,1 до 300,0 с	5,0	15	15	
10.18	Значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 99,9	99,9	10,0	10,0	Найбільше значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД - 10 кг.
10.19	Вибір способу обчислення ПІД	0: Послідовний спосіб 1: Паралельний спосіб	0	1	1	Паралельний режим обчислення ПІД придатний для керування водопостачанням зі сталим тиском.

Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
10.20	Дії в разі помилкового рівня зворотного зв’язку ПІД	0: продовження роботи 1: зупинка вибігом 2: зупинка з уповільненням 3: зупинка з уповільненням і повторний пуск після часу Pr.10.21	0	3	3	Якщо водопостачання вимкнено або зворотний зв’язок тиску незвичайний, насоси зупиняться на 1800 с (30 хвилин). Ця дія повторюватиметься до відновлення нормального зворотного зв’язку тиску системи.
10.21	Затримка повторного пуску після помилкового рівня відхилення ПІД	від 1 до 9999 с	60			
↗10.22	Рівень відхилення завдання	від 0 до 100 %	0			
10.23	Час виявлення рівня відхилення завдання	від 0 до 9999 с	10			
↗10.24	Рівень зміщення для витоку рідини	від 0 до 50 %	0			
↗10.25	Виявлення зміни витоку рідини	від 0 до 100 % (0: вимк.)	0			
↗10.26	Налаштування часу зміни витоку рідини	від 0,1 до 10,0 с (0: вимкнено)	0,5			
10.35	Режим керування кількома насосами	00: Вимкнено 01: Чергування за фіксованим часом (почергова робота) 02: Керування фіксованою кількістю (робота кількох насосів зі сталим тиском)	0			
10.36	Ідентифікатор насоса в системі кількох насосів	1: Ведучий 2 ~ 4: Ведений	0			
10.37	Період почергової роботи кількох насосів із фіксованим часом	1 ~ 65 535 (хв)	60			
10.42	Частота насоса в разі тайм-ауту (роз’єднання)	0,0 ~ FMAX	0,00			

Параметр	Пояснення	Налаштування	Заводське значення	Користувач: ведучий	Користувач: ведений	Примітка
10.43	Дії в разі помилки насоса	Bit0: чи перемикатися на резервний насос у разі помилки працюючого насоса. 0: Зупинити всі насоси 1: Перемкнутися на резервний насос Bit1: Очікування або зупинка після скидання помилки. 0: Очікування після скидання. 1: Зупинка після скидання. Bit2: Чи запускати насос у разі помилки. 0: Не запускати. 1: Вибрати резервний насос.	1			
10.44	Вибір послідовності пуску насосів	0: За ідентифікатором насоса 1: За напрацюванням.	0			
10.45	Час роботи кількох насосів у режимі почергової роботи	0,0 ~ 360,0 с	60,0			

Розділ 5 Пошук та усунення несправностей

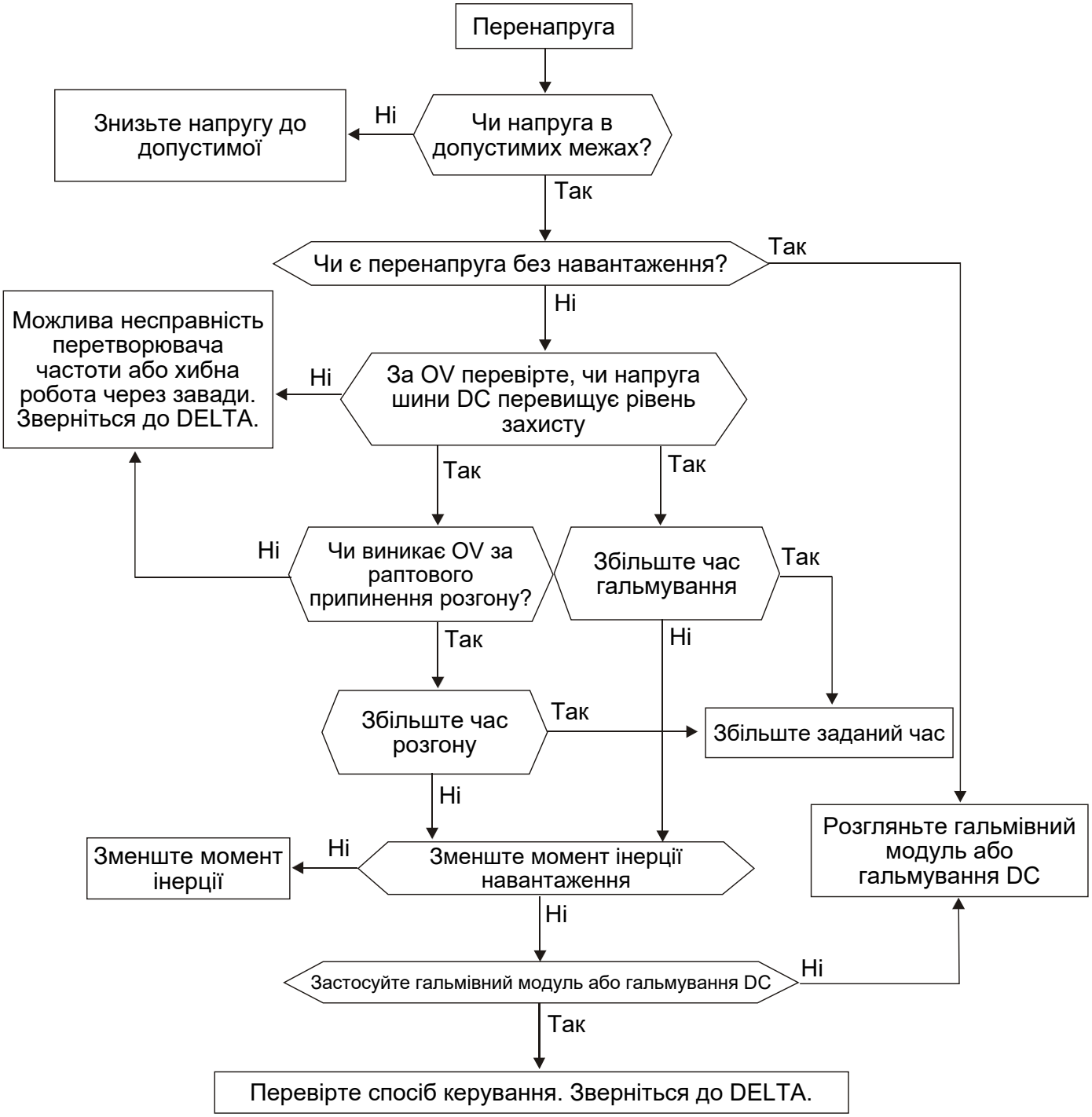
5.1 Надструм (OC)



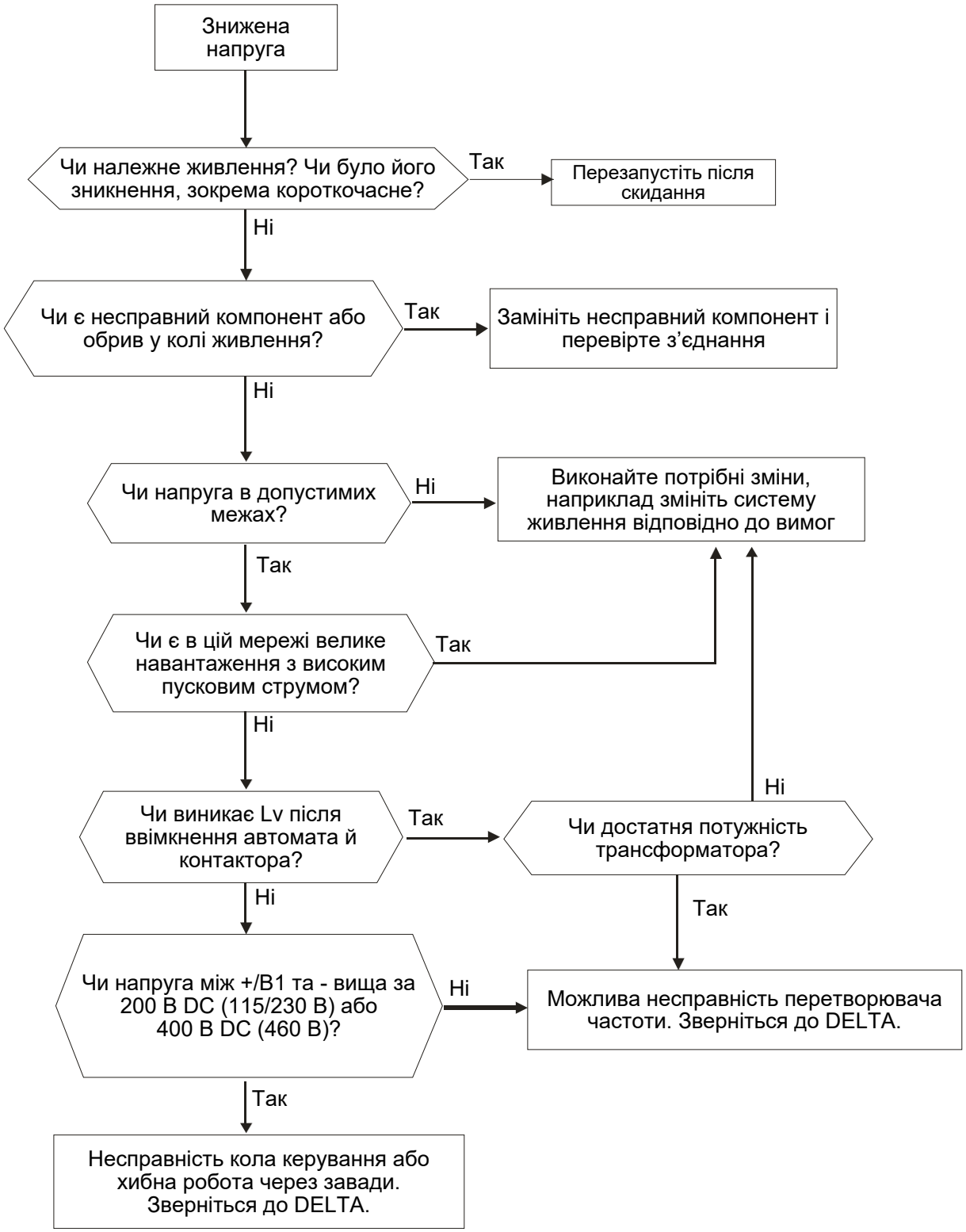
5.2 Замикання на землю



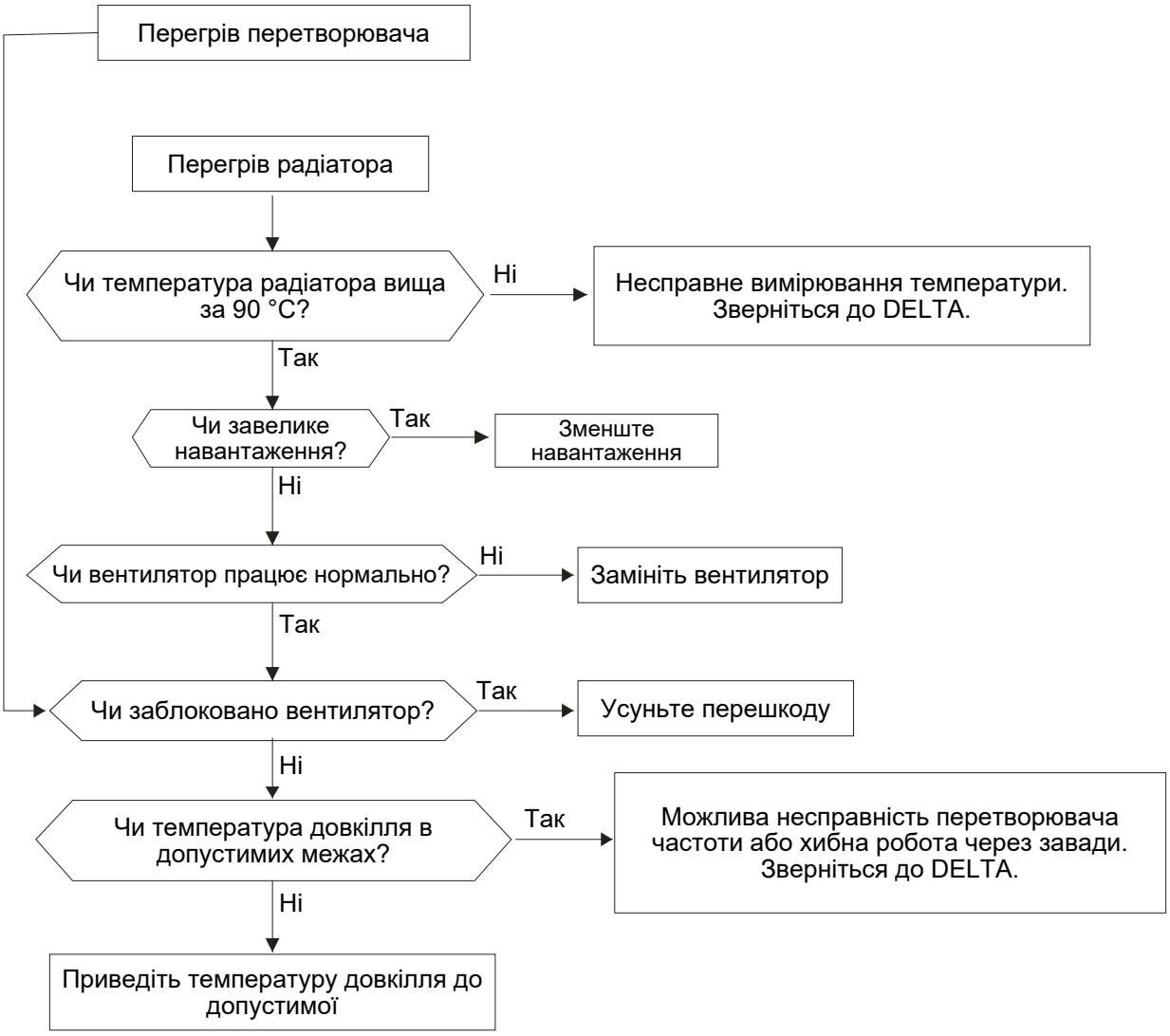
5.3 Перенапруга (OV)



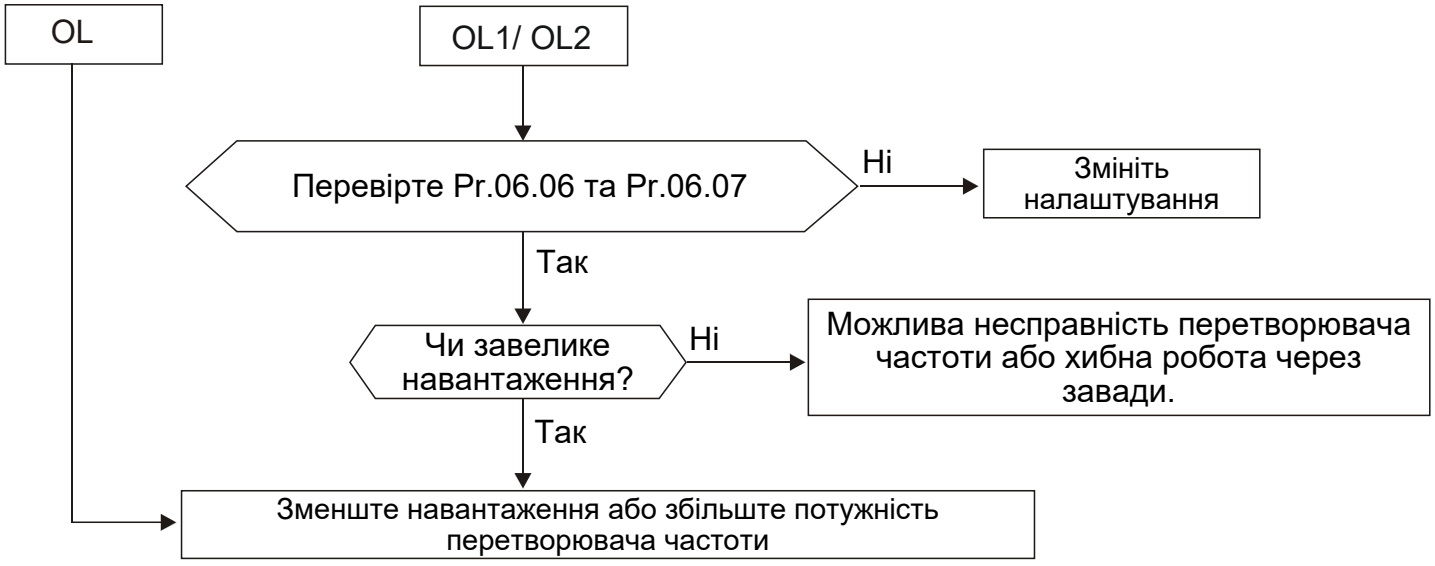
5.4 Знижена напруга (Lv)



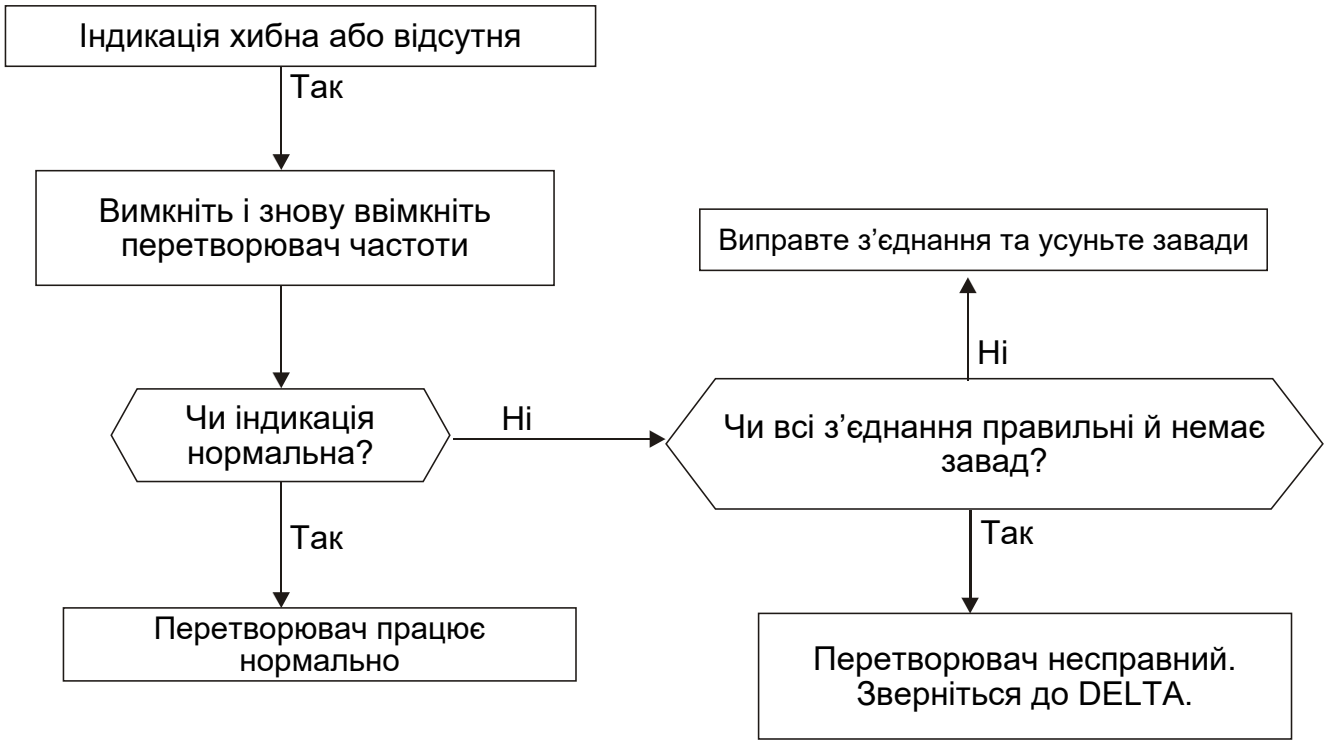
5.5 Перегрів (OH1)



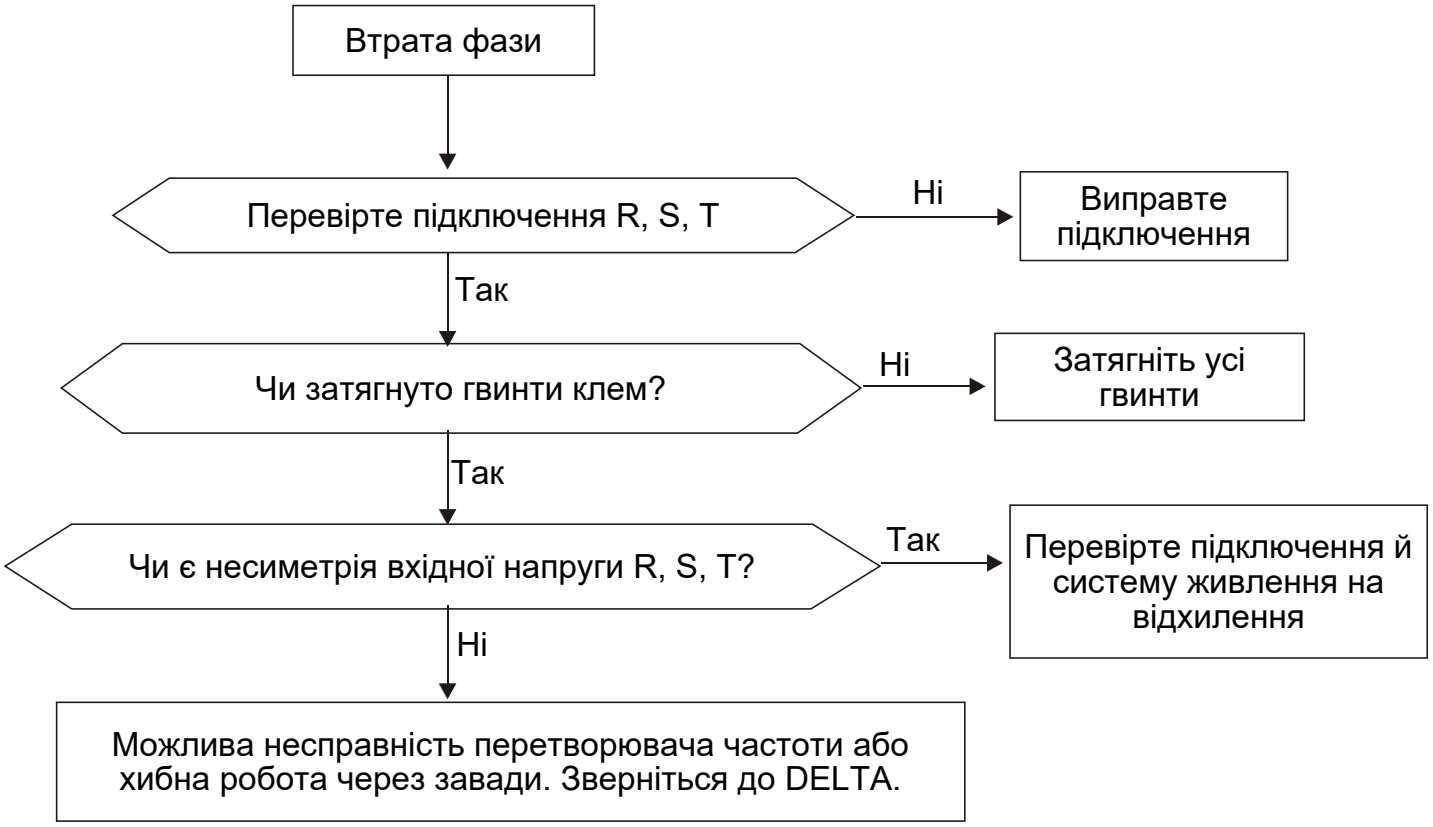
5.6 Перевантаження



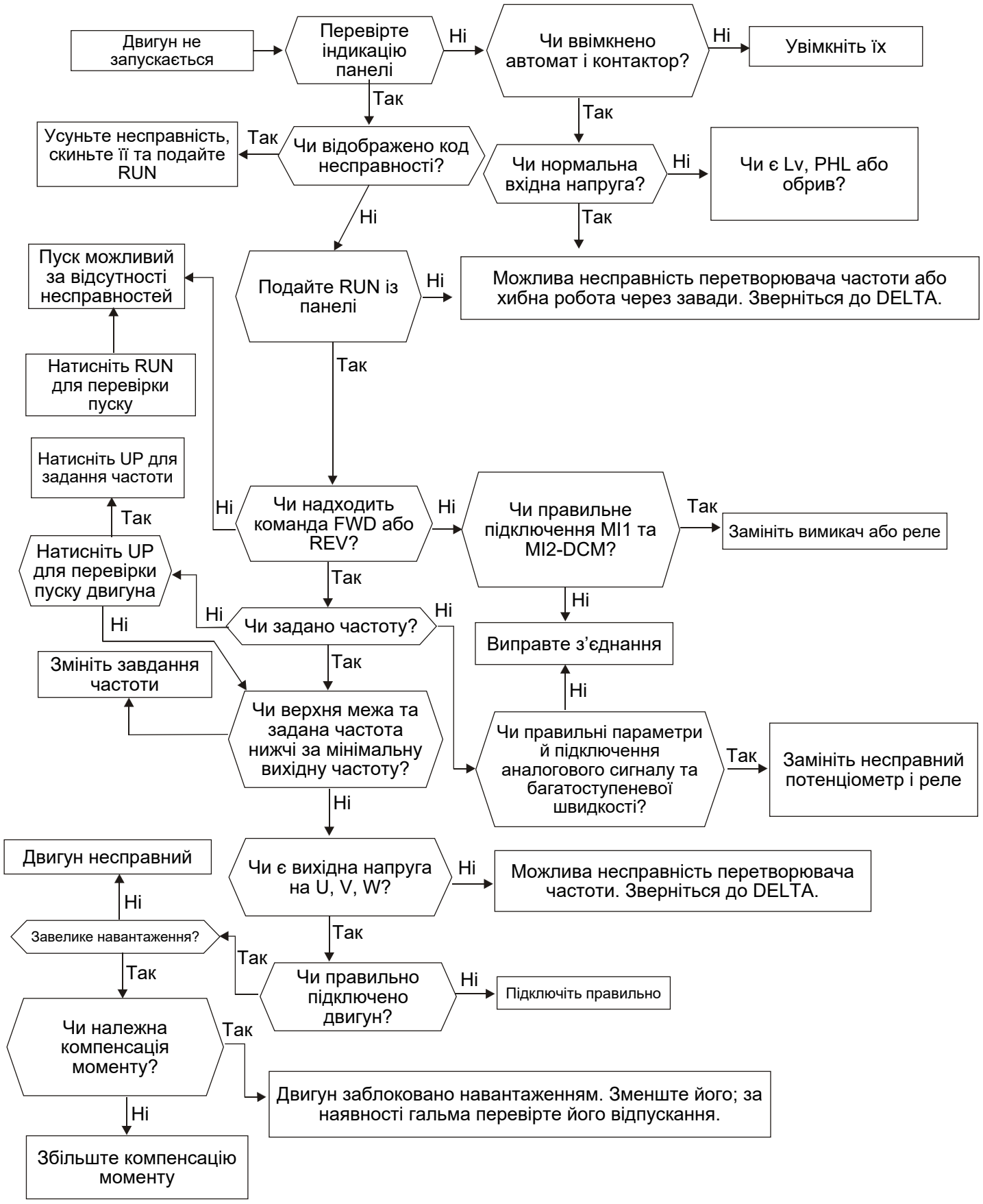
5.7 Ненормальна індикація панелі



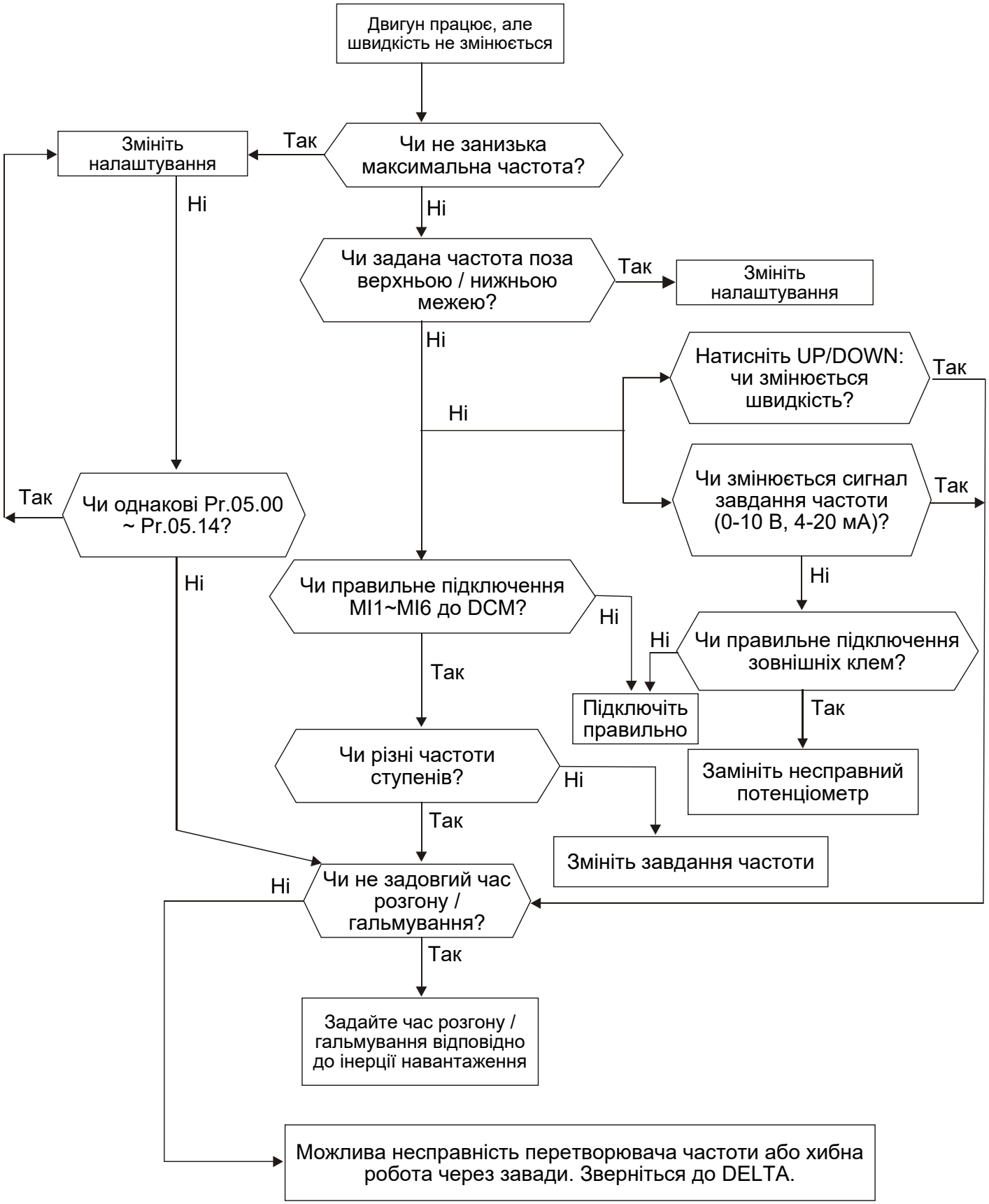
5.8 Втрата фази (PHL)



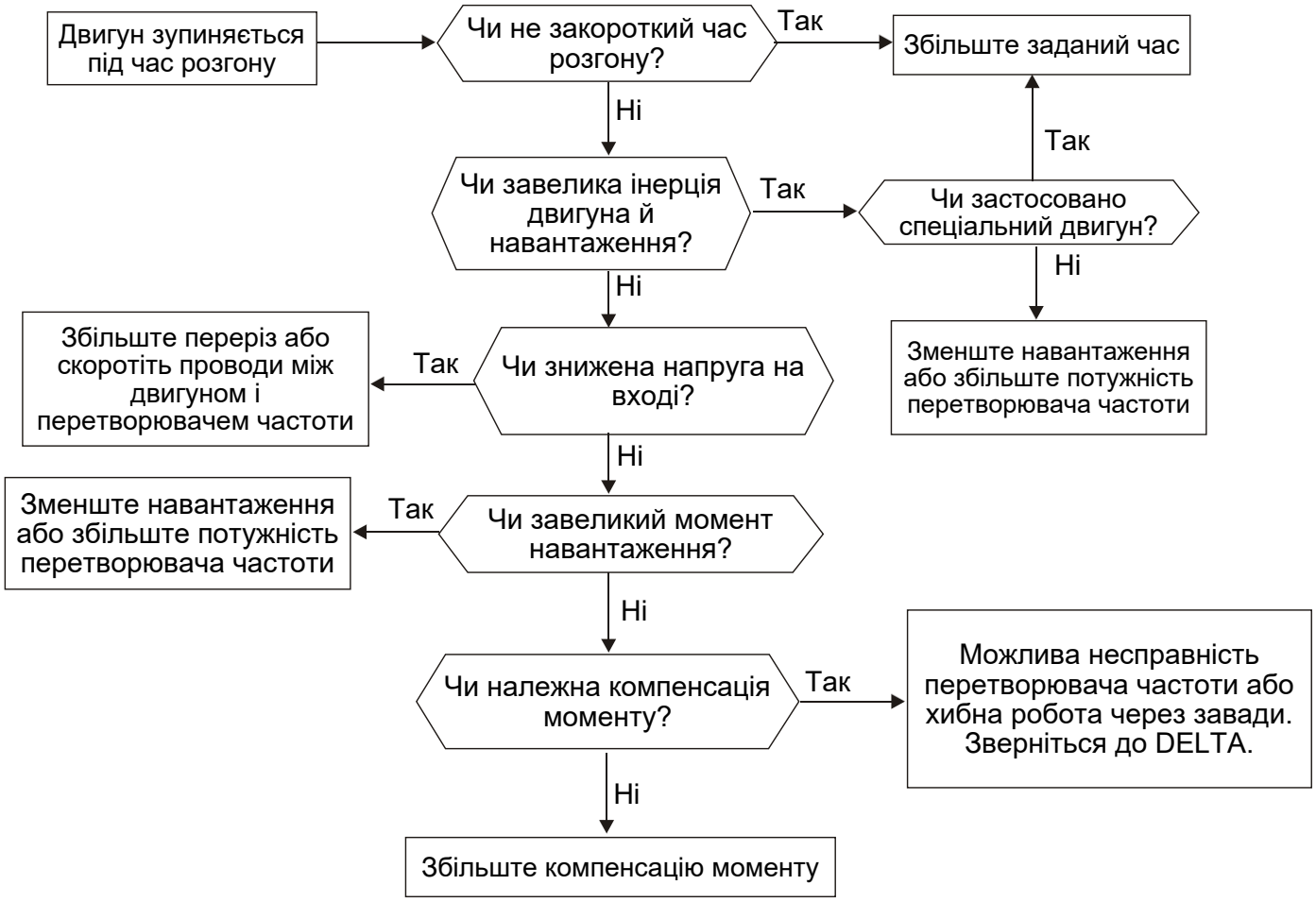
5.9 Двигун не запускається



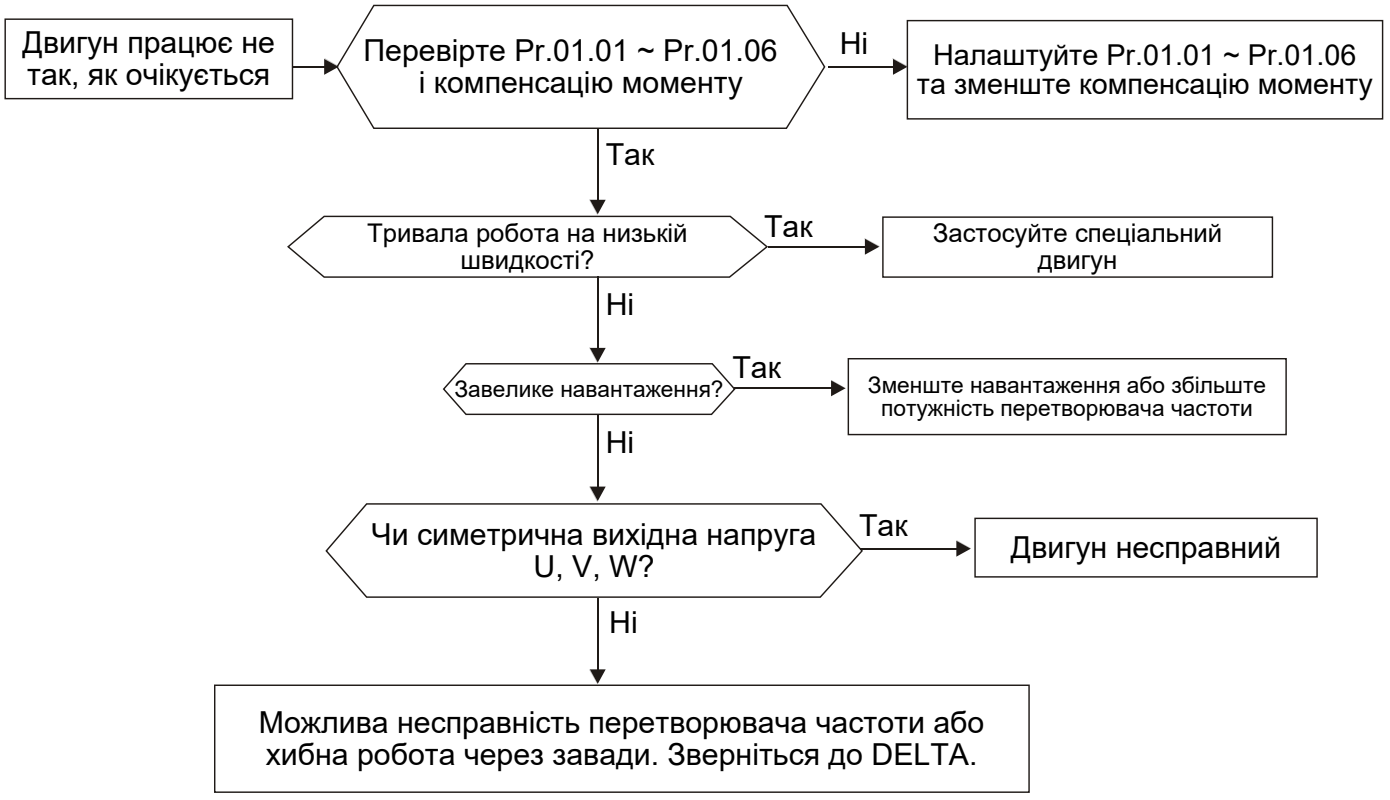
5.10 Швидкість двигуна не змінюється



5.11 Двигун зупиняється під час розгону



5.12 Двигун працює не так, як очікується



5.13 Електромагнітні / індукційні завади

Навколо перетворювача частоти є багато джерел завад, які проникають у нього випромінюванням або провідним шляхом. Це може спричиняти неправильну роботу кіл керування та навіть пошкодження перетворювача. Існують способи підвищення завадостійкості перетворювача, але їхні можливості обмежені. Тому найкраще усувати зовнішні причини так:

1. Установіть обмежувачі перенапруги на реле й контактах для придушення комутаційних імпульсів.
2. Скоротіть проводи кіл керування або послідовного зв'язку та прокладайте їх окремо від силових проводів.
3. Дотримуйтеся правил підключення: для довгих ліній використовуйте екрановані проводи та ізолювальні підсилювачі.
4. Клема заземлення має відповідати місцевим нормам і бути заземлена окремо, тобто без спільного заземлення зі зварювальними апаратами та іншим силовим обладнанням.
5. Підключіть фільтр завад до мережевих вхідних клем перетворювача для фільтрації завад силового кола. VFD-EL може мати вбудований фільтр як опцію.

Способи боротьби з електромагнітними завадами зводяться до «не створювати» (відключити обладнання, що створює завади), «не поширювати» (обмежити випромінювання такого обладнання) та «не приймати» (підвищити завадостійкість).

5.14 Умови навколишнього середовища

Оскільки перетворювач частоти є електронним пристроєм, потрібно дотримуватися умов навколишнього середовища. За потреби застосовуйте такі заходи:

1. Для запобігання вібрації антивібраційні демпфери використовуйте як крайній захід. Вібрація має бути в межах характеристик. Вона спричиняє механічні напруження й не повинна виникати часто, безперервно чи повторно, щоб не пошкодити перетворювач.
2. Зберігайте перетворювач у чистому сухому місці без корозійних парів / пилу для запобігання корозії та поганим контактам. Погана ізоляція у вологому місці може спричиняти короткі замикання. За потреби встановіть перетворювач у пилозахищеному пофарбованому корпусі, а в особливих умовах - у повністю герметичному корпусі.
3. Температура довкілля має відповідати характеристикам. Надто висока або низька температура впливає на строк служби та надійність. Напівпровідникові компоненти можуть пошкодитися, щойно будь-який параметр вийде за допустимі межі. Тому потрібно періодично перевіряти якість повітря й вентилятор охолодження та за потреби забезпечувати додаткове охолодження. Крім того, мікрокомп'ютер може не працювати за надто низької температури, тому може знадобитися обігрів шафи.
4. Зберігайте за відносної вологості від 0 % до 90 % без конденсації. Використовуйте кондиціонер та/або осушувач.

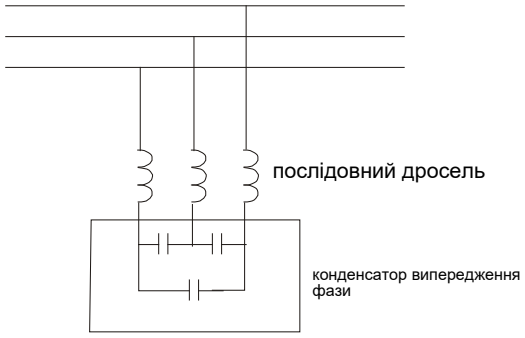
5.15 Вплив на інші машини

Перетворювач частоти може впливати на роботу інших машин з багатьох причин. Можливі заходи:

- **Вищі гармоніки на стороні живлення**

Вищі гармоніки на стороні живлення під час роботи можна зменшити такими заходами:

1. Відокремте систему живлення: використовуйте трансформатор для перетворювача частоти.
2. Використовуйте дросель на вхідних клемах живлення перетворювача.
3. Якщо використовуються конденсатори випередження фази (ніколи на виході перетворювача!!), підключайте послідовні дроселі для запобігання пошкодженню конденсаторів вищими гармоніками.



■ Підвищення температури двигуна

Якщо двигун є стандартним асинхронним двигуном із вентилятором, на низьких швидкостях охолодження погіршується та спричиняє перегрів. Крім того, вищі гармоніки на виході збільшують втрати в міді та сталі. Залежно від навантаження й робочого діапазону застосовуйте такі заходи:

1. Використовуйте двигун із незалежною вентиляцією (примусове зовнішнє охолодження) або збільште номінальну потужність двигуна.
2. Використовуйте спеціальний двигун для живлення від перетворювача.
3. НЕ допускайте тривалої роботи на низькій швидкості.

Розділ 6 Інформація про коди несправностей та технічне обслуговування

6.1 Інформація про коди несправностей

Перетворювач частоти має розвинену систему діагностики несправностей, яка містить кілька різних тривожних сигналів і повідомлень про несправності. Після виявлення несправності активуються відповідні захисні функції. Наведені нижче несправності відображаються на цифровій панелі перетворювача. П'ять останніх несправностей можна прочитати з цифрової панелі або через зв'язок.

ПРИМІТКА

Після усунення несправності зачекайте 5 секунд перед скиданням через панель або вхідну клему.

6.1.1 Поширені проблеми та способи усунення

Назва несправності	Опис несправності	Способи усунення
oc	**Надструм** Ненормальне збільшення струму.	1. Перевірте відповідність потужності двигуна вихідній потужності перетворювача. 2. Перевірте з'єднання U/T1, V/T2, W/T3 на можливі короткі замикання. 3. Перевірте з'єднання між перетворювачем і двигуном на можливі короткі замикання, зокрема на землю. 4. Перевірте послаблені контакти між перетворювачем і двигуном. 5. Збільште час розгону. 6. Перевірте можливе надмірне навантаження двигуна. 7. Якщо після усунення короткого замикання та перевірки наведених вище пунктів під час роботи перетворювача зберігаються ненормальні явища, поверніть його виробнику.
ou	**Перенапруга** Напруга шини постійного струму перевищила максимально допустиме значення.	1. Перевірте, чи вхідна напруга перебуває в номінальному діапазоні вхідної напруги перетворювача. 2. Перевірте можливі перехідні перенапруги. 3. Перенапругу шини постійного струму також може спричиняти рекуперація двигуна. Збільште час гальмування або додайте опційний гальмівний резистор (і гальмівний модуль). 4. Перевірте, чи потрібна гальмівна потужність перебуває в заданих межах.
oH1	**Перегрів** Надто висока температура радіатора.	1. Переконайтеся, що температура довкілля відповідає заданому діапазону. 2. Переконайтеся, що вентиляційні отвори не перекриті. 3. Видаліть сторонні предмети з радіаторів та перевірте можливе забруднення ребер. 4. Перевірте та очистіть вентилятор. 5. Забезпечте достатні проміжки для належної вентиляції (див. розділ 1).
Lu	**Знижена напруга** Перетворювач виявляє зниження напруги шини постійного струму нижче мінімального значення.	1. Перевірте, чи вхідна напруга перебуває в номінальному діапазоні перетворювача. 2. Перевірте ненормальне навантаження двигуна. 3. Перевірте правильність підключення вхідного живлення R-S-T (для 3-фазних моделей) без втрати фази.
oL	**Перевантаження** Перетворювач виявляє надмірний вихідний струм. ПРИМІТКА: перетворювач витримує до 150 % номінального струму щонайбільше 60 секунд.	1. Перевірте перевантаження двигуна. 2. Зменште компенсацію моменту в Pr.07.02. 3. Використовуйте наступну за потужністю модель перетворювача.

Назва несправності	Опис несправності	Способи усунення
oL 1	**Перевантаження 1** Спрацювання внутрішнього електронного захисту від перевантаження.	1. Перевірте можливе перевантаження двигуна. 2. Перевірте налаштування електронного теплового захисту від перевантаження. 3. Використовуйте двигун більшої потужності. 4. Зменште рівень струму, щоб вихідний струм перетворювача не перевищував Pr.07.00 «Номінальний струм двигуна».
oL2	**Перевантаження 2** Перевантаження двигуна.	1. Зменште навантаження двигуна. 2. Належно налаштуйте виявлення перевищення моменту (Pr.06.03 до Pr.06.05).
HPF 1	**CC (обмеження струму)**	Поверніть на завод.
HPF2	**Апаратна помилка OV**	
HPF3	**Апаратна помилка GFF**	
HPF4	**Апаратна помилка OC**	
bb	**Зовнішнє блокування виходу** (див. Pr.08.07).	1. Коли зовнішня вхідна клема (B.B) активна, вихід перетворювача вимикається. 2. Для відновлення роботи перетворювача деактивуйте зовнішню вхідну клему (B.B).
ocA	Надструм під час розгону	1. Коротке замикання на виході двигуна: перевірте можливу погану ізоляцію вихідних ліній. 2. Надто велике підсилення моменту: зменште компенсацію моменту в Pr.07.02. 3. Закороткий час розгону: збільште час розгону. 4. Замала вихідна потужність перетворювача: замініть його наступною за потужністю моделлю.
ocd	Надструм під час гальмування	1. Коротке замикання на виході двигуна: перевірте можливу погану ізоляцію вихідної лінії. 2. Закороткий час гальмування: збільште час гальмування. 3. Замала вихідна потужність перетворювача: замініть його наступною за потужністю моделлю.
ocn	Надструм під час роботи зі сталою швидкістю	1. Коротке замикання на виході двигуна: перевірте можливу погану ізоляцію вихідної лінії. 2. Раптове збільшення навантаження двигуна: перевірте можливу зупинку двигуна. 3. Замала вихідна потужність перетворювача: замініть його наступною за потужністю моделлю.
EF	Зовнішня несправність	1. Якщо багатофункційні вхідні клеми (MI3-MI9) налаштовано на зовнішню несправність, перетворювач припиняє подачу на U, V та W. 2. Після усунення несправності подайте команду RESET.
cF 1.0	Неможливо запрограмувати внутрішню EEPROM.	Поверніть на завод.
cF 1.1	Неможливо запрограмувати внутрішню EEPROM.	Поверніть на завод.
cF2.0	Неможливо прочитати внутрішню EEPROM.	1. Натисніть RESET для встановлення всіх параметрів на заводські значення. 2. Поверніть на завод.
cF2.1	Неможливо прочитати внутрішню EEPROM.	1. Натисніть RESET для встановлення всіх параметрів на заводські значення. 2. Поверніть на завод.
cF3.0	Помилка фази U	Поверніть на завод.
cF3.1	Помилка фази V	
cF3.2	Помилка фази W	
cF3.3	OV або LV	
cF3.4	Помилка датчика температури	

Назва несправності	Опис несправності	Способи усунення
GFF	Замикання на землю	Якщо одну або кілька вихідних клем замкнено на землю і струм короткого замикання перевищує 50 % номінального струму перетворювача, силовий модуль перетворювача може пошкодитися. **ПРИМІТКА: захист від короткого замикання призначено для захисту перетворювача, а не користувача.** 1. Перевірте пошкодження силового модуля IGBT. 2. Перевірте можливу погану ізоляцію вихідної лінії.
cFA	Помилка автоматичного розгону / гальмування	1. Перевірте придатність двигуна для роботи з перетворювачем частоти. 2. Перевірте, чи рекуперативна енергія не завелика. 3. Навантаження могло раптово змінитися.
cE--	Помилка зв'язку	1. Перевірте з'єднання RS485 між перетворювачем і ведучим RS485 на послаблені проводи та підключення до правильних контактів. 2. Перевірте правильність протоколу зв'язку, адреси, швидкості передавання тощо. 3. Використовуйте правильний розрахунок контрольної суми. 4. Докладніше див. групу 9 у розділі 5.
codE	Помилка програмного захисту	Поверніть на завод.
AErr	Помилка аналогового сигналу	Перевірте підключення ACI.
FbE	Помилка сигналу зворотного зв'язку ПІД	1. Перевірте налаштування параметрів (Pr.10.01) і підключення AVI/ACI. 2. Перевірте можливу невідповідність часу відгуку системи та часу виявлення сигналу зворотного зв'язку ПІД (Pr.10.08).
PHL	Втрата фази	Перевірте підключення вхідних фаз на послаблені контакти.
dEv	Незвичайний зворотний зв'язок ПІД	Перевірте правильність підключення зворотного зв'язку ПІД та налаштування його параметра.

6.1.2 Скидання

Після усунення несправності перетворювач можна скинути трьома способами:

1. Натисніть клавішу 

на панелі.
2. Налаштуйте зовнішню клему на «RESET» (один із Pr.04.05~Pr.04.08 встановіть на 05), потім увімкніть її (ON).
3. Надішліть команду «RESET» через зв'язок.

ПРИМІТКА

Перед RESET переконайтеся, що команда або сигнал RUN вимкнені (OFF), щоб запобігти пошкодженню чи травмам унаслідок негайного початку роботи.

6.2 Технічне обслуговування та перевірки

Сучасні перетворювачі частоти побудовані на твердотільній електроніці. Для підтримання перетворювача в оптимальному стані та забезпечення тривалого строку служби потрібне профілактичне обслуговування. Рекомендовано доручати регулярну перевірку кваліфікованому фахівцю.

Щоденна перевірка

Основні об'єкти перевірки для виявлення відхилень під час роботи:

1. Чи двигуни працюють як очікується.
2. Чи є відхилення в умовах встановлення.
3. Чи система охолодження працює як очікується.
4. Чи виникає незвичайна вібрація або звук під час роботи.
5. Чи перегріваються двигуни під час роботи.
6. Завжди перевіряйте вхідну напругу перетворювача вольтметром.

Періодична перевірка

Перед перевіркою завжди вимикайте вхідне живлення змінного струму та знімайте кришку. Після згасання всіх індикаторів зачекайте щонайменше 10 хвилин, потім переконайтеся в повному розряді конденсаторів, вимірявши напругу між клемами ⊕ та ⊖. Вона має бути нижчою за 25 В постійного струму.

НЕБЕЗПЕКА!

1. Перед початком робіт відключіть живлення змінного струму!
2. Встановлювати, підключати та обслуговувати перетворювачі частоти можуть лише кваліфіковані працівники. Перед роботою зніміть металеві предмети, наприклад годинник і каблучки. Використовуйте лише ізольовані інструменти.
3. Ніколи не перезбирайте внутрішні компоненти або проводи.
4. Запобігайте статичній електриці.

Періодичне технічне обслуговування

Навколишнє середовище

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Перевірте навколишню температуру, вологість, вібрацію та наявність пилу, газу, оливи чи крапель води.	Візуальний огляд і вимірювання обладнанням зі стандартними характеристиками.	○		
Перевірте наявність небезпечних предметів у довкіллі.	Візуальний огляд	○		

Напруга

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Перевірте правильність напруги силового кола та кола керування.	Вимірювання мультиметром зі стандартними характеристиками.	○		

Панель керування

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи індикація достатньо чітка для читання?	Візуальний огляд	○		
Чи є відсутні символи?	Візуальний огляд	○		

Механічні деталі

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є ненормальний звук або вібрація?	Візуальна перевірка та перевірка на слух		○	
Чи є послаблені гвинти?	Затягніть гвинти.		○	
Чи є деформовані або пошкоджені деталі?	Візуальний огляд		○	
Чи є зміна кольору через перегрів?	Візуальний огляд		○	
Чи є пил або бруд?	Візуальний огляд		○	

Силове коло

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є послаблені або відсутні гвинти?	Затягніть або замініть гвинт.	○		
Чи є деформація, тріщини, пошкодження або зміна кольору машини чи ізолятора через перегрів або старіння?	Візуальний огляд. **ПРИМІТКА: не враховуйте зміну кольору мідної пластини.**		○	
Чи є пил або бруд?	Візуальний огляд		○	

Клеми та проводи силового кола

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є зміна кольору або деформація проводів через перегрів?	Візуальний огляд		○	
Чи пошкоджена ізоляція проводів або змінився її колір?	Візуальний огляд		○	
Чи є пошкодження?	Візуальний огляд		○	

Конденсатори постійного струму силового кола

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є витік рідини, зміна кольору, тріщини або деформація?	Візуальний огляд	○		
За потреби виміряйте статичну ємність.	Статична ємність ≥ початкове значення X 0,85		○	

Резистор силового кола

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є незвичайний запах або тріщини ізолятора через перегрів?	Візуальний огляд, перевірка запаху		○	
Чи є обрив?	Візуальний огляд або вимірювання мультиметром після від’єднання проводів між +/B1 ~ -. Значення опору має бути в межах ±10 %.		○	

Трансформатор і дросель силового кола

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є ненормальна вібрація або незвичайний запах?	Візуальна перевірка, перевірка на слух і за запахом	○		

Магнітний контактор і реле силового кола

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є послаблені гвинти?	Візуальна перевірка та перевірка на слух. За потреби затягніть гвинт.	○		
Чи контакт працює правильно?	Візуальний огляд	○		

Друкована плата та роз’єми силового кола

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є послаблені гвинти та роз’єми?	Затягніть гвинти та щільно встановіть роз’єми.		○	
Чи є незвичайний запах і зміна кольору?	Візуальний огляд і перевірка запаху		○	
Чи є тріщини, пошкодження, деформація або корозія?	Візуальний огляд		○	
Чи є витік рідини або деформація конденсаторів?	Візуальний огляд		○	

Вентилятор системи охолодження

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є ненормальний звук або вібрація?	Візуальна перевірка, перевірка на слух; обертайте вентилятор рукою (перед цим вимкніть живлення), щоб перевірити плавність обертання.			○
Чи є послаблений гвинт?	Затягніть гвинт.			○
Чи є зміна кольору через перегрів?	Замініть вентилятор.			○

Вентиляційний канал системи охолодження

Об’єкти перевірки	Методи та критерії	Періодичність обслуговування		
		Щодня	Пів року	Рік
Чи є перешкоди в радіаторі, повітрозабірнику або виході повітря?	Візуальний огляд		○	

Додаток A Технічні характеристики

Серія VFD-EL містить моделі на 115 В, 230 В і 460 В. Моделі на 115 В однофазні. Моделі на 230 В потужністю від 0,25 до 3 к.с. мають однофазне/трифазне виконання. Докладні характеристики наведено нижче.

Клас напруги			Клас 115 В		
Номер моделі VFD-XXXEL			002	004	007
Макс. потужність двигуна, що підключається (кВт)			0,2	0,4	0,75
Макс. потужність двигуна, що підключається (к.с.)			0,25	0,5	1,0
Вихідні дані	Номінальна вихідна потужність (кВА)		0,6	1,0	1,6
	Номінальний вихідний струм (А)		1,6	2,5	4,2
	Максимальна вихідна напруга (В)		3-фазна, пропорційна подвійній вхідній напрузі		
	Вихідна частота (Гц)		0,1 ~ 599 Гц		
	Несуча частота (ШІМ) (кГц)		2-12		
Вхідні дані	Номінальний вхідний струм (А)		6,4	9	18
	Номінальна напруга / частота		Однофазна, 100-120 В, 50/60 Гц		
	Допуск напруги		± 10 %(90 ~ 132 В)		
	Допуск частоти		± 5 %(47 ~ 63 Гц)		
Спосіб охолодження			Природне охолодження		
Маса (кг)			1,1	1,1	1,4

Клас напруги			Клас 230 В					
Номер моделі VFD-XXXEL			002	004	007	015	022	037
Макс. потужність двигуна, що підключається (кВт)			0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
Макс. потужність двигуна, що підключається (к.с.)			0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
Вихідні дані	Номінальна вихідна потужність (кВА)		0,6	1,0	1,6	2,9	4,2	6,5
	Номінальний вихідний струм (А)		1,6	2,5	4,2	7,5	11,0	17
	Максимальна вихідна напруга (В)		3-фазна, пропорційна вхідній напрузі					
	Вихідна частота (Гц)		0,1 ~ 599 Гц					
	Несуча частота (ШІМ) (кГц)		2-12					
Вхідні дані	XXXEL 21A	Номінальний вхідний струм (А)	4,9	6,5	9,5	15,7	24	--
		Номінальна напруга / частота	1-фазна, 200-240 В, 50/60 Гц					
	XXXEL 23A	Номінальний вхідний струм (А)	1,9	2,7	4,9	9	15	20,6
		Номінальна напруга / частота	3-фазна, 200-240 В, 50/60 Гц					
	Допуск напруги		± 10 %(180 ~ 264 В)					
	Допуск частоти		± 5 %(47 ~ 63 Гц)					
Спосіб охолодження			Природне охолодження		Охолодження вентилятором			
Маса (кг)			1,2	1,2	1,2	1,7	1,7	1,7

Клас напруги			Клас 460 В				
Номер моделі VFD-XXXEL			004	007	015	022	037
Макс. потужність двигуна, що підключається (кВт)			0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
Макс. потужність двигуна, що підключається (к.с.)			0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
Вихідні дані	Номінальна вихідна потужність (кВА)		1,2	2,0	3,3	4,4	6,8
	Номінальний вихідний струм (А)		1,5	2,5	4,2	5,5	8,2
	Максимальна вихідна напруга (В)		3-фазна, пропорційна вхідній напрузі				
	Вихідна частота (Гц)		0,1 ~ 599 Гц				
	Несуча частота (ШІМ) (кГц)		2-12				
Вхідні дані	Номінальний вхідний струм (А)		1,8	3,2	4,3	7,1	9,0
	Номінальна напруга / частота		3-фазна, 380-480 В, 50/60 Гц				
	Допуск напруги		± 10 %(342 ~ 528 В)				
	Допуск частоти		± 5 %(47 ~ 63 Гц)				
Спосіб охолодження			Природне охолодження		Охолодження вентилятором		
Маса (кг)			1,2	1,2	1,2	1,7	1,7

Загальні характеристики			
Характеристики керування	Система керування		Керування SPWM (синусоїдальна широтно-імпульсна модуляція) (керування V/f)
	Роздільна здатність завдання частоти		0,01 Гц
	Роздільна здатність вихідної частоти		0,01 Гц
	Характеристики моменту		З автоматичною компенсацією моменту/ковзання; пусковий момент може становити 150 % за 5,0 Гц
	Стійкість до перевантаження		150 % номінального струму протягом 1 хвилини
	Частота пропуску		Три зони, діапазон налаштування 0,1-599 Гц
	Час розгону/гальмування		від 0,1 до 600 с (2 незалежні налаштування часу розгону/гальмування)
	Рівень запобігання зриву		Налаштування від 20 до 250 % номінального струму
	Гальмування постійним струмом		Робоча частота 0,1-599 Гц, вихід 0-100 % номінального струму. Час під час пуску 0-60 секунд, час під час зупинки 0-60 секунд
	Рекуперативний гальмівний момент		Приблизно 20 % (до 125 % з опційним гальмівним резистором або зовнішнім гальмівним модулем; моделі 1-15 к.с. (0,75-11 кВт) мають вбудований гальмівний переривач)
	Характеристика V/f		Регульована характеристика V/f
Робочі характеристики	Задання частоти	Панель	Задання клавішами ▲ ▼
		Зовнішній сигнал	Потенціометр 5 кОм/0,5 Вт, 0 до +10 В постійного струму, 4 до 20 мА, інтерфейс RS-485; багатофункційні входи 3 до 6 (15 ступенів, JOG збільшення/зменшення)
	Сигнал задання роботи	Панель	Задання RUN та STOP
		Зовнішній сигнал	2-провідне/3-провідне ((MI1, MI2, MI3)), режим JOG, послідовний інтерфейс RS-485 (MODBUS), ПЛК
	Багатофункційний вхідний сигнал		Вибір ступенів 0 до 15, JOG, заборона розгону/гальмування, 2 перемикачі розгону/гальмування, лічильник, зовнішнє блокування виходу, вибір ACI/AVI, скидання перетворювача, налаштування клавіш UP/DOWN, вибір входів NPN/PNP
	Багатофункційна вихідна індикація		Робота перетворювача, досягнення частоти, нульова швидкість, блокування виходу, індикація несправності, попередження про перегрів, аварійна зупинка та вибір станів вхідних клем
	Аналоговий вихідний сигнал		Вихідна частота/струм
Робочі функції			AVR, S-крива розгону/гальмування, запобігання зриву через перенапругу/надструм, 5 записів несправностей, заборона реверсу, повторний пуск після короткочасного зникнення живлення, гальмування постійним струмом, автоматична компенсація моменту/ковзання, автоналаштування, регульована несуча частота (ШІМ), межі вихідної частоти, блокування/скидання параметрів, ПІД-регулювання, зовнішній лічильник, зв'язок MODBUS, скидання несправності, повторний пуск після несправності, енергозбереження, керування вентилятором, частота сну/пробудження, вибір 1-го/2-го джерела частоти, поєднання 1-го/2-го джерела частоти, вибір NPN/PNP
Захисні функції			Перенапруга, надструм, знижена напруга, зовнішня несправність, перевантаження, замикання на землю, перегрів, електронний тепловий захист, коротке замикання IGBT, PTC
Панель індикації (опція)			6 клавіш, 7-сегментний 4-розрядний LED-дисплей, 4 світлодіоди стану, основне завдання частоти, вихідна частота, вихідний струм, одиниці користувача, значення параметрів для налаштування та блокування, несправності, RUN, STOP, RESET, FWD/REV
Вбудований фільтр ЕМП (EMI)			Для моделей 230 В 1-фазних та 460 В 3-фазних.
Умови довкілля	Ступінь захисту корпусу		IP20
	Ступінь забруднення		2
	Місце встановлення		Висота 1000 м або нижче; не допускати корозійних газів, рідини та пилу
	Температура довкілля		-10 °C до 50 °C (40 °C за встановлення впритул), без конденсації та замерзання
	Температура зберігання/транспортування		-20 °C до 60 °C
	Вологість довкілля		Відносна вологість нижче 90 % (без конденсації)
	Вібрація		9,80665 м/с^2 (1G) нижче 20 Гц, 5,88 м/с^2 (0,6G) за 20 до 50 Гц
Сертифікація			CE cULus RCM

Цю сторінку навмисно залишено порожньою.

B.1 Гальмівні резистори та модулі для перетворювачів частоти

Примітка: використовуйте лише резистори DELTA та рекомендовані значення. Інші резистори й значення призводять до втрати гарантії Delta. Для використання спеціальних резисторів зверніться до найближчого представника Delta. Гальмівний модуль має бути на відстані щонайменше 10 см від перетворювача для запобігання можливим завадам. Докладніше див. «Посібник користувача гальмівного модуля».

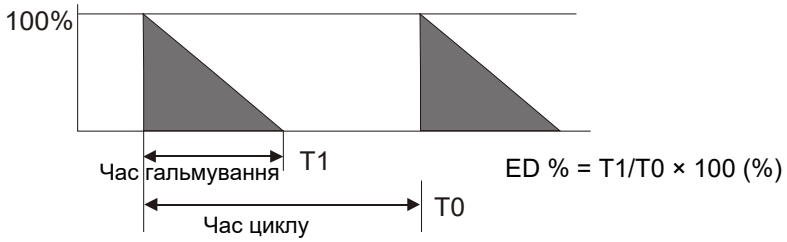
Напруга	Застосовний двигун		Моделі	Момент за повного навантаження, кг·м	Еквівалентний опір (рекомендовано)	Модель і кількість гальмівних модулів		Модель і кількість гальмівних резисторів		Гальмівний момент, 10 % ED	Мінімальний еквівалентний опір для перетворювача
	к.с.	кВт									
Серія 115 В	0,25	0,2	VFD002EL11A	0,110	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	320	105,6 Ом
	0,5	0,4	VFD004EL11A	0,216	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	170	105,6 Ом
	1	0,75	VFD007EL11A	0,427	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	140	105,6 Ом
Серія 230 В	0,25	0,2	VFD002EL21A/23A	0,110	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	320	105,6 Ом
	0,5	0,4	VFD004EL21A/23A	0,216	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	170	105,6 Ом
	1	0,75	VFD007EL21A/23A	0,427	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	140	105,6 Ом
	2	1,5	VFD015EL21A/23A	0,849	300 Вт 110 Ом	BUE-20015	1	BR300W110	1	107	105,6 Ом
	3	2,2	VFD022EL21A/23A	1,262	300 Вт 110 Ом	BUE-20037	1	BR300W110	1	150	105,6 Ом
	5	3,7	VFD037EL23A	2,080	600 Вт 30 Ом	BUE-20037	2*	-BR300W025	2*	150	47,5 Ом
Серія 460 В	0,5	0,4	VFD004EL43A	0,216	80 Вт 750 Ом	BUE-40015	1	BR080W750	1	400	422 Ом
	1	0,75	VFD007EL43A	0,427	80 Вт 750 Ом	BUE-40015	1	BR080W750	1	200	422 Ом
	2	1,5	VFD015EL43A	0,849	200 Вт 360 Ом	BUE-40015	1	BR200W360	1	140	95 Ом
	3	2,2	VFD022EL43A	1,262	300 Вт 250 Ом	BUE-40037	1	BR300W250	1	150	84,4 Ом
	5	3,7	VFD037EL43A	2,080	600 Вт 140 Ом	BUE-40037	1	BR300W070	2*	150	84,4 Ом

*З'єднайте ці два гальмівні резистори послідовно.

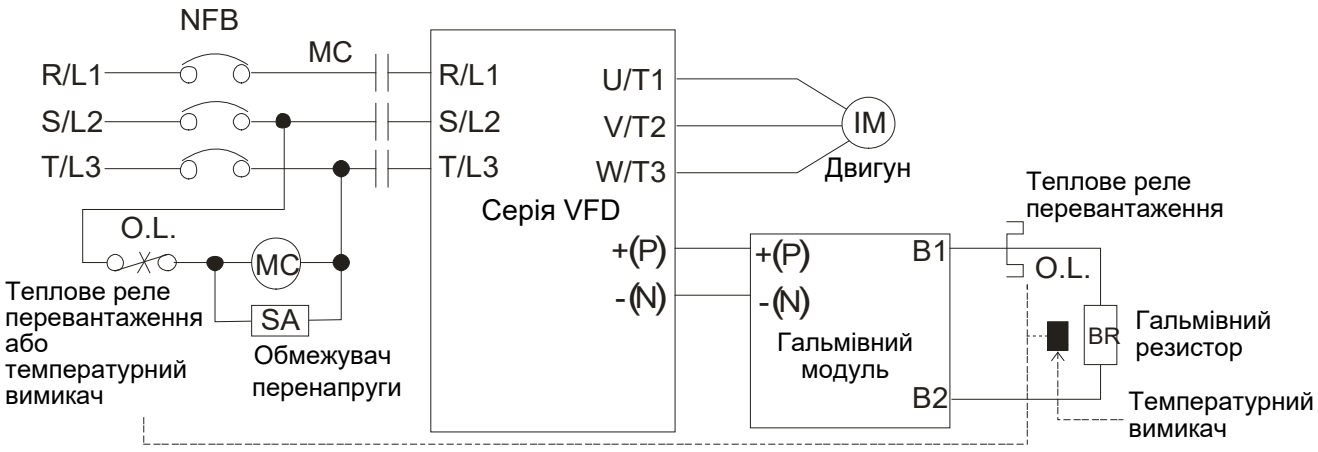
ПРИМІТКА

1. Якщо перетворювач або інше обладнання пошкоджено внаслідок використання гальмівних резисторів і модулів, не наданих Delta, гарантія втрачає чинність.
2. Під час встановлення гальмівних резисторів ураховуйте безпеку довкілля.
3. Якщо потрібно використовувати мінімальний опір, зверніться до місцевих дилерів щодо розрахунку потужності у ватах.
4. Виберіть розмикальний контакт теплового реле для запобігання перевантаженню резистора. Цим контактом вимикайте живлення перетворювача!
5. За використання понад 2 гальмівних модулів еквівалентний опір паралельних гальмівних модулів не може бути меншим за значення в колонці «Мінімальний еквівалентний опір для кожного перетворювача» (крайня права колонка таблиці).
6. Перед встановленням та експлуатацією уважно прочитайте інформацію про підключення в посібнику гальмівного модуля.
7. Визначення тривалості використання гальма ED %.

Пояснення: тривалість використання гальма ED (%) визначається для забезпечення достатнього часу розсіювання тепла гальмівним модулем і резистором. Коли гальмівний резистор нагрівається, його опір зростає з температурою, а гальмівний момент відповідно зменшується. Рекомендований час циклу - одна хвилина.



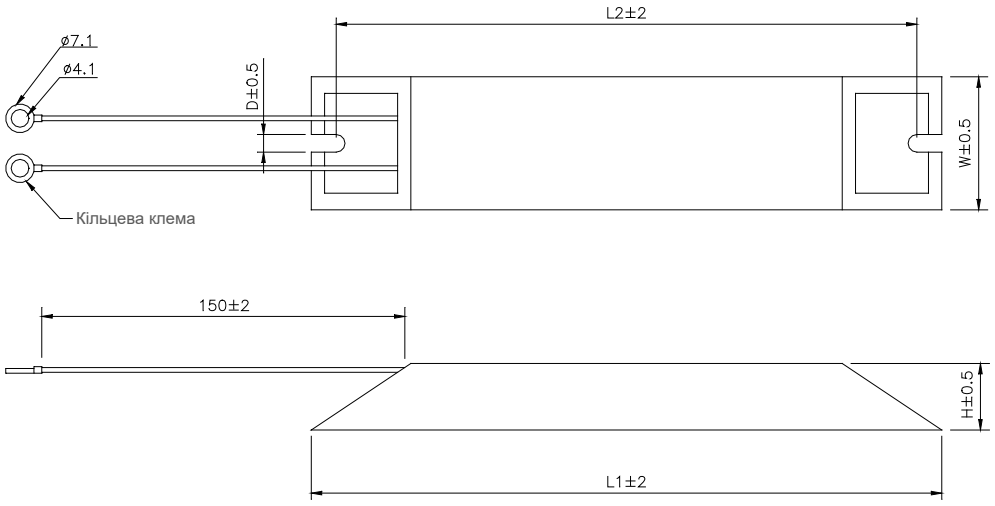
8. Для безпеки встановіть теплове реле перевантаження між гальмівним модулем і резистором. Разом із магнітним контактором (MC) у колі мережевого живлення перетворювача воно забезпечує захист у разі несправності. Теплове реле захищає гальмівний резистор від пошкодження через часте гальмування або безперервне ввімкнення гальмівного модуля внаслідок незвично високої вхідної напруги. За цих умов теплове реле вимикає живлення перетворювача. Ніколи не допускайте, щоб теплове реле вимикало лише гальмівний резистор: це спричинить серйозне пошкодження перетворювача.



Примітка 1: за використання перетворювача з дроселем постійного струму підключення клеми +(P) гальмівного модуля див. на схемі в посібнику перетворювача.
Примітка 2: НЕ підключайте клему -(N) до нейтральної точки системи живлення.

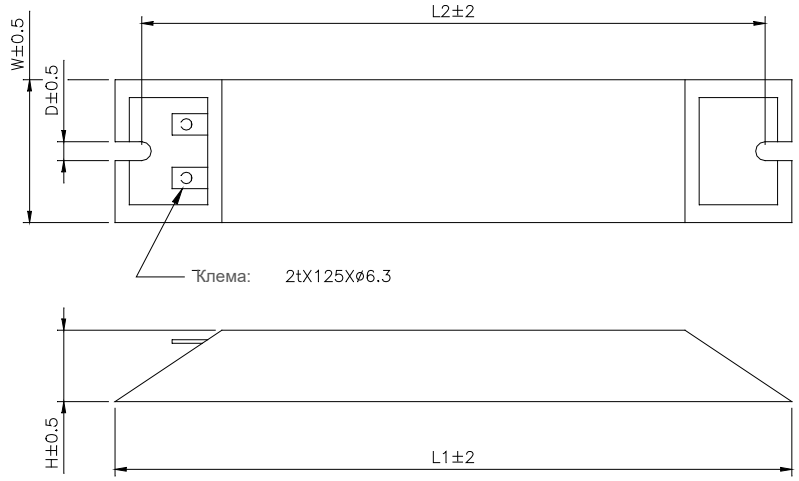
B.1.1 Розміри та маса гальмівних резисторів

Розміри в міліметрах.
Коди замовлення: BR080W200, BR080W750, BR300W100, BR300W250, BR300W400, BR400W150, BR400W040



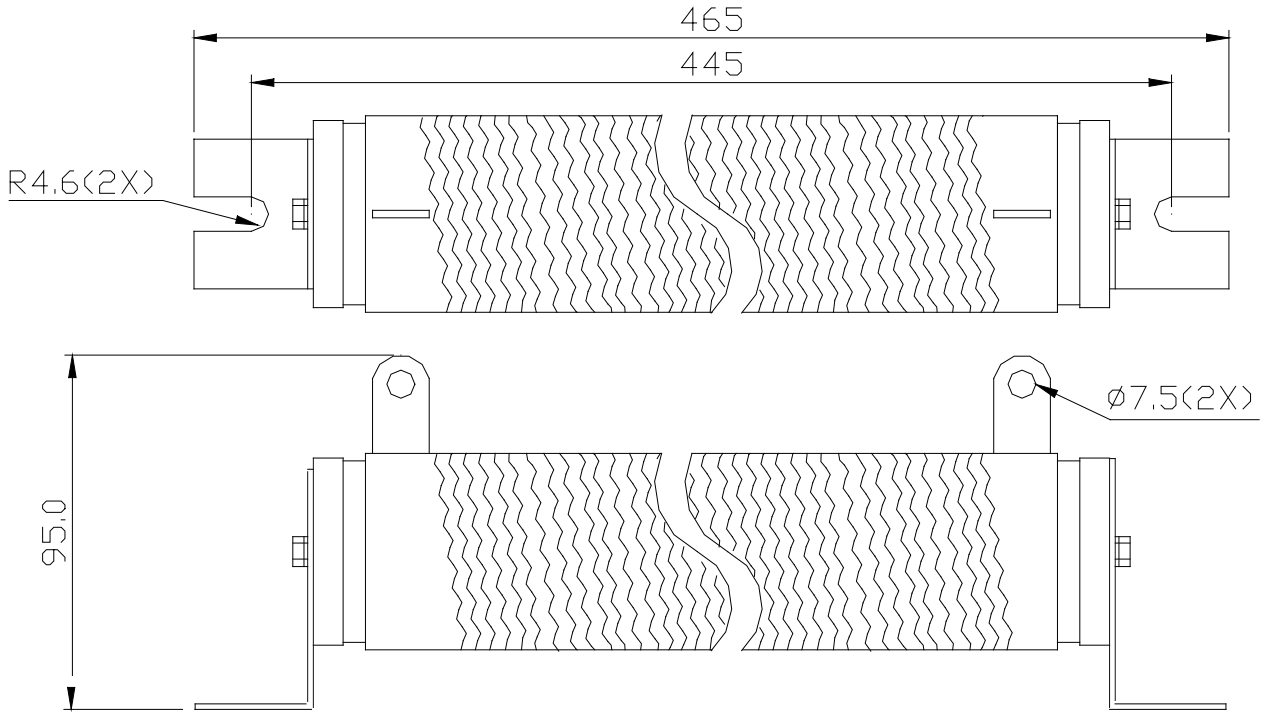
Модель	L1	L2	H	D	W	Макс. маса (г)
BR080W200	140	125	20	5,3	60	160
BR080W750						
BR200W150	165	150	40	5,3	60	460
BR300W025	215	200	30	5,3	60	750
BR300W100						
BR300W110						
BR300W250						
BR300W400						
BR400W150	265	250	30	5,3	60	930
BR400W040						

Коди замовлення: BR500W030, BR500W100, BR1KW020, BR1KW075

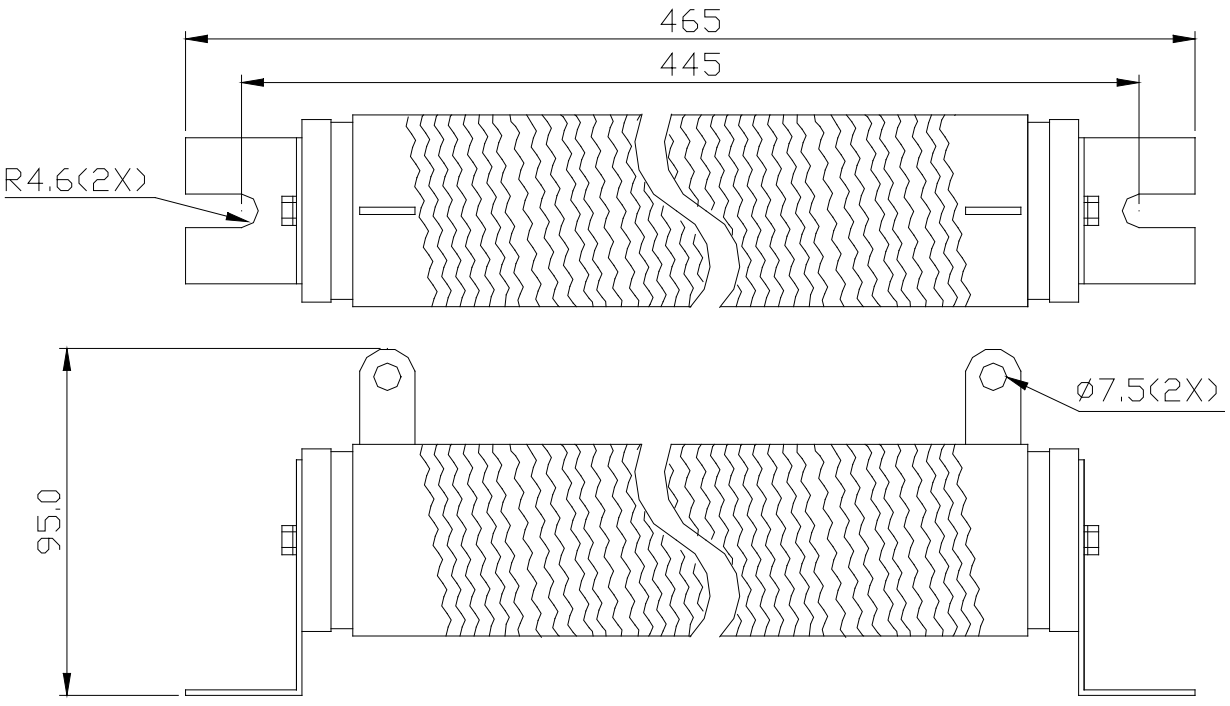


Модель	L1	L2	H	D	W	Макс. маса (г)
BR500W030	335	320	30	5,3	60	1100
BR500W100						
BR1KW020	400	385	50	5,3	100	2800
BR1KW075						

Код замовлення: BR1K0W050



Коди замовлення: BR1K0W050, BR1K2W008, BR1K2W6P8, BR1K5W005, BR1K5W040



B.2 Таблиця автоматичних вимикачів

Для 1-фазних / 3-фазних перетворювачів номінальний струм автоматичного вимикача має становити 2-4 номінальні вхідні струми.

1-фазні		3-фазні	
Модель	**Рекомендований автоматичний вимикач (A)**	**Модель**	**Рекомендований автоматичний вимикач (A)**
VFD002EL11A	15	VFD002EL23A	5
VFD002EL21A	10	VFD004EL23A	5
VFD004EL11A	20	VFD004EL43A	5
VFD004EL21A	15	VFD007EL23A	10
VFD007EL11A	30	VFD007EL43A	5
VFD007EL21A	20	VFD015EL23A	20
VFD015EL21A	30	VFD015EL43A	10
VFD022EL21A	50	VFD022EL23A	30
		VFD022EL43A	15
		VFD037EL23A	40
		VFD037EL43A	20

B.3 Таблиця характеристик запобіжників

Дозволено запобіжники меншого номіналу, ніж наведені в таблиці.

Модель	Вхідний струм, A	Вихідний струм, A	Мережевий запобіжник	
			Струм, A	Код Bussmann
VFD002EL11A	6,4	1,6	15	JJN-15
VFD002EL21A	4,9	1,6	10	JJN-10
VFD002EL23A	1,9	1,6	5	JJN-6
VFD004EL11A	9	2,5	20	JJN-20
VFD004EL21A	6,5	2,5	15	JJN-15
VFD004EL23A	2,7	2,5	5	JJN-6
VFD004EL43A	1,8	1,5	5	JJS-6
VFD007EL11A	18	4,2	30	JJN-30
VFD007EL21A	9,3	4,2	20	JJN-20
VFD007EL23A	4,9	4,2	10	JJN-10
VFD007EL43A	3,2	2,5	5	JJS-6
VFD015EL21A	15,7	7,5	30	JJN-30
VFD015EL23A	9	7,5	20	JJN-20
VFD015EL43A	4,3	4,2	10	JJS-10
VFD022EL21A	24	11	50	JJN-50
VFD022EL23A	15	11	30	JJN-30
VFD022EL43A	7,1	5,5	15	JJS-15
VFD037EL23A	20,6	17	40	JJN-40
VFD037EL43A	9,0	8,2	20	JJS-20

B.4 Дросель змінного струму

B.4.1 Рекомендовані значення вхідного дроселя

230 В, 50/60 Гц, 1-фазний

кВт	к.с.	Струм основної гармоніки (А)	Макс. тривалий струм (А)	Індуктивність (мГн)
				Імпеданс 3~5 %
0,2	1/4	4	6	6,5
0,4	1/2	5	7,5	3
0,75	1	8	12	1,5
1,5	2	12	18	1,25
2,2	3	18	27	0,8

460 В, 50/60 Гц, 3-фазний

кВт	к.с.	Струм основної гармоніки (А)	Макс. тривалий струм (А)	Індуктивність (мГн)	
				Імпеданс 3 %	Імпеданс 5 %
0,4	1/2	2	3	20	32
0,75	1	4	6	9	12
1,5	2	4	6	6,5	9
2,2	3	8	12	5	7,5
3,7	5	8	12	3	5

B.4.2 Рекомендовані значення вихідного дроселя

115 В / 230 В, 50/60 Гц, 3-фазний

кВт	к.с.	Струм основної гармоніки (А)	Макс. тривалий струм (А)	Індуктивність (мГн)	
				Імпеданс 3 %	Імпеданс 5 %
0,2	1/4	4	4	9	12
0,4	1/2	6	6	6,5	9
0,75	1	8	12	3	5
1,5	2	8	12	1,5	3
2,2	3	12	18	1,25	2,5
3,7	5	18	27	0,8	1,5

460 В, 50/60 Гц, 3-фазний

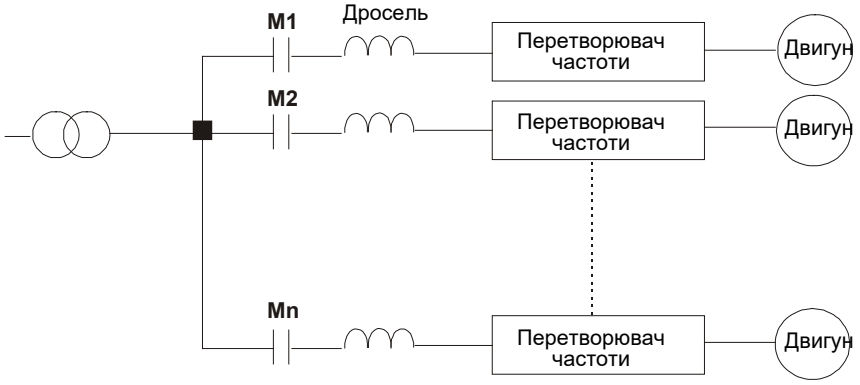
кВт	к.с.	Струм основної гармоніки (А)	Макс. тривалий струм (А)	Індуктивність (мГн)	
				Імпеданс 3 %	Імпеданс 5 %
0,4	1/2	2	3	20	32
0,75	1	4	6	9	12
1,5	2	4	6	6,5	9
2,2	3	8	12	5	7,5
3,7	5	12	18	2,5	4,2

B.4.3 Застосування

Підключення у вхідному колі

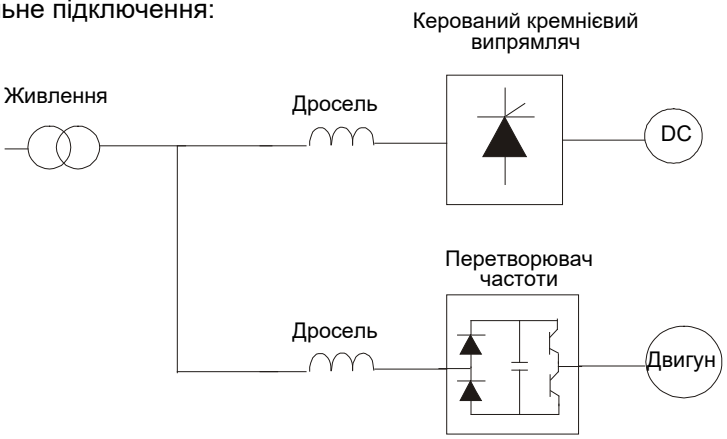
Застосування 1	Проблема
Кілька перетворювачів підключено до однієї мережі, і один із них вмикається під час роботи.	Під час подачі живлення на один перетворювач струм заряджання конденсаторів може спричинити провал напруги. Перетворювач може пошкодитися внаслідок надструму під час роботи.

Правильне підключення:



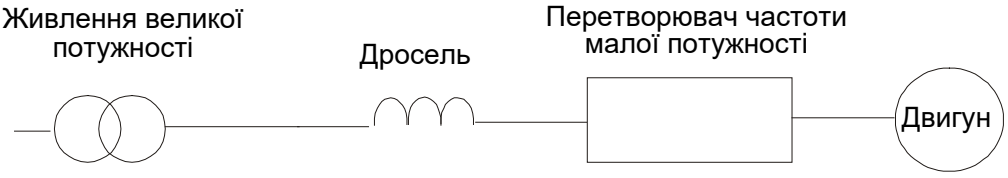
Застосування 2	Проблема
Кремнієвий випрямляч і перетворювач частоти підключено до одного джерела живлення.	Під час увімкнення / вимкнення кремнієвого випрямляча виникають комутаційні імпульси. Вони можуть пошкодити мережеве коло.

Правильне підключення:



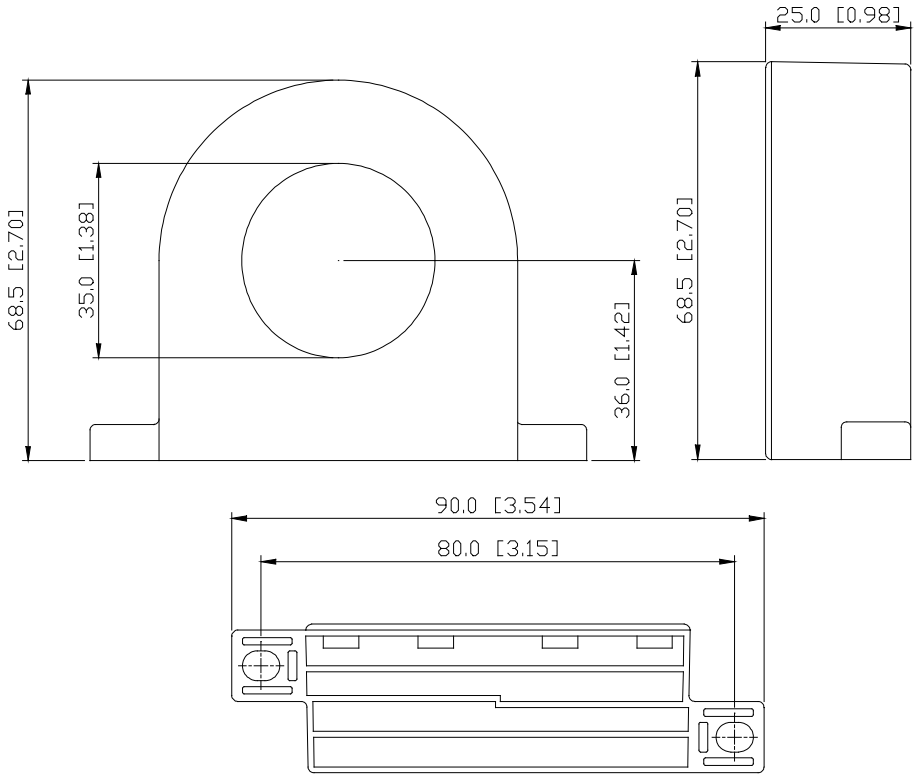
Застосування 3	Проблема
Для поліпшення вхідного коефіцієнта потужності, зменшення гармонік і захисту від мережевих завад (перенапруг, комутаційних імпульсів, коротких переривань тощо). Мережевий дросель слід установлювати, коли потужність джерела живлення становить 500 кВА або більше та перевищує потужність перетворювача в 6 разів, або довжина мережевих проводів ≤10 м.	Якщо потужність мережевого живлення завелика, імпеданс лінії малий, а струм заряджання надто високий. Це може пошкодити перетворювач через підвищення температури випрямляча.

Правильне підключення:



B.5 Дросель нульової послідовності (RF220X00A)

Розміри в міліметрах і (дюймах).



Тип кабелю (примітка)	Рекомендований переріз проводу			Кількість	Спосіб підключення
	AWG	мм^2	Номінал (мм^2)		
Одножильний	≤10	≤5,3	≤5,5	1	Схема A
	≤2	≤33,6	≤38	4	Схема B
Трижильний	≤12	≤3,3	≤3,5	1	Схема A
	≤1	≤42,4	≤50	4	Схема B

Примітка: ізольований неекранований кабель на 600 В.

Схема A

Намотайте кожен провід навколо осердя 4 рази. Дросель потрібно розташувати якомога ближче до виходу перетворювача.

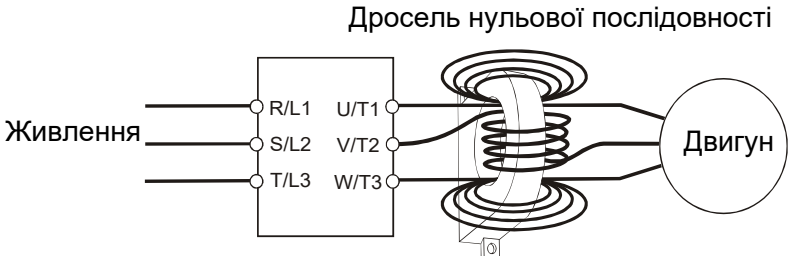
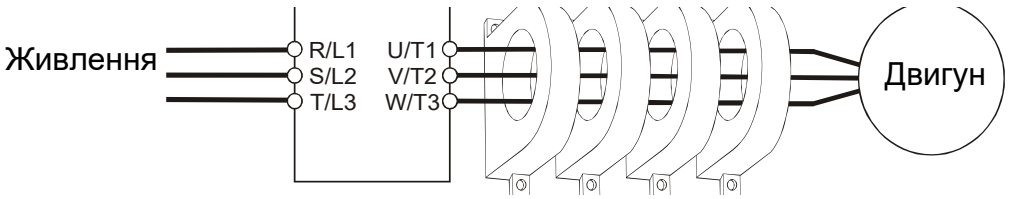


Схема B

Пропустіть усі проводи крізь 4 осердя послідовно без намотування.



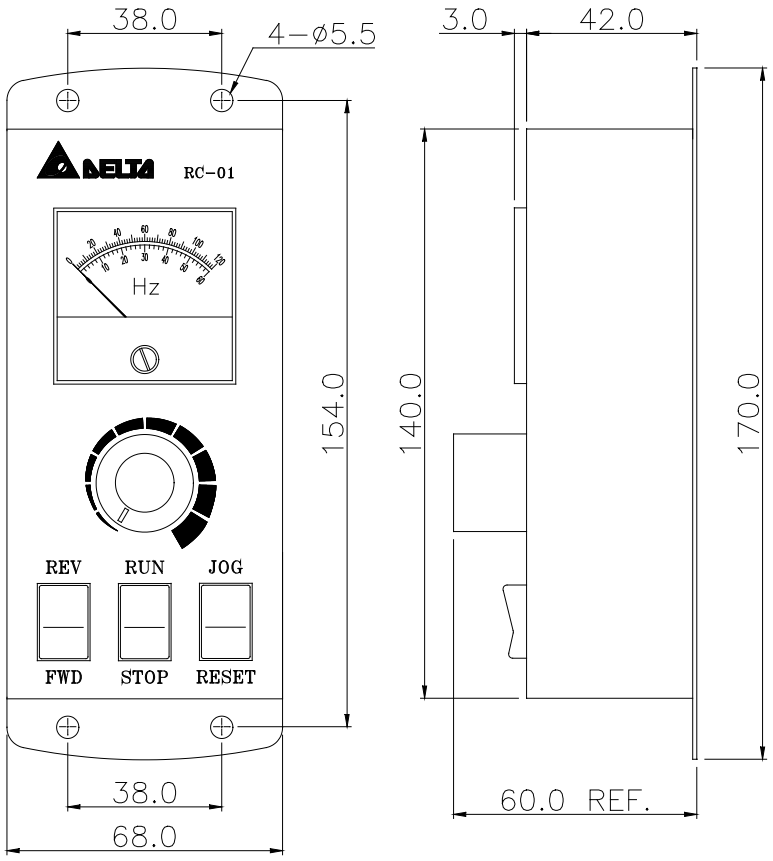
Примітка 1: таблиця вище містить приблизні перерізи проводів для дроселів нульової послідовності, але остаточний вибір визначається типом і діаметром кабелю: кабель має проходити крізь центральний отвір дроселя.

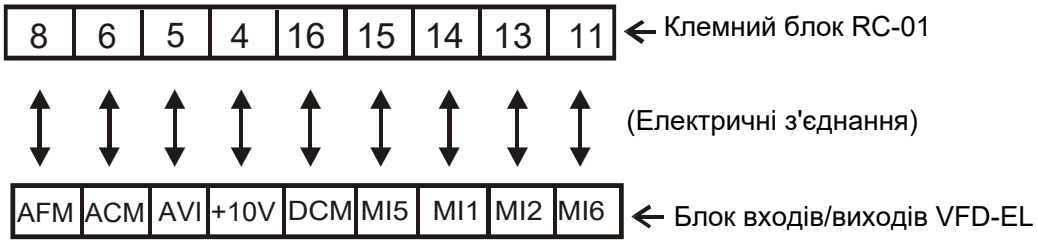
Примітка 2: крізь осердя мають проходити лише фазні провідники; захисний провідник або екран не пропускають.

Примітка 3: за довгих вихідних кабелів двигуна може знадобитися вихідний дросель нульової послідовності для зменшення випромінюваних кабелем завад.

B.6 Дистанційний пульт RC-01

Розміри в міліметрах.



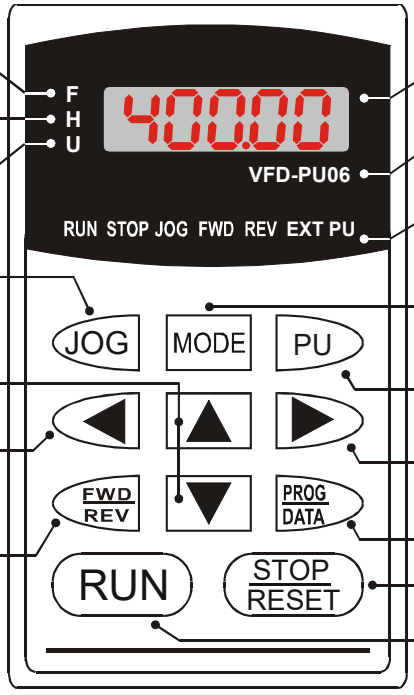


Програмування VFD-EL:

Pr.02.00 встановити на 2.
Pr.02.01 встановити на 1 (зовнішнє керування).
Pr.04.04 встановити на 1 (керування пуском / зупинкою та напрямком вперед / назад).
Pr.04.07 (MI5) встановити на 5 (зовнішнє скидання).
Pr.04.08 (MI6) встановити на 8 (режим JOG).

B.7 PU06

B.7.1 Опис цифрової панелі VFD-PU06



Завдання частоти
Індикатор стану

Вихідна частота
Індикатор стану

Одиниці користувача
Індикатор стану

Клавіша JOG
Робота на частоті JOG.

Клавіші вгору та вниз
Задання номера параметра та зміна числових даних, наприклад основного завдання частоти.

Клавіша ліворуч
Переміщення курсора ліворуч.

Клавіша FWD/REV
Вибір напрямку вперед/назад.

Світлодіодний дисплей
Індикація частоти, напруги, струму, одиниць користувача, читання, збереження тощо.

Номер моделі

Індикація стану
Відображення поточного стану перетворювача.

Клавіша MODE
Перемикання режимів індикації.

Клавіша PU
Перемикання джерела команди керування.

Клавіша праворуч
Переміщення курсора праворуч.

Клавіша PROG/DATA
Вхід у режим програмування параметрів.

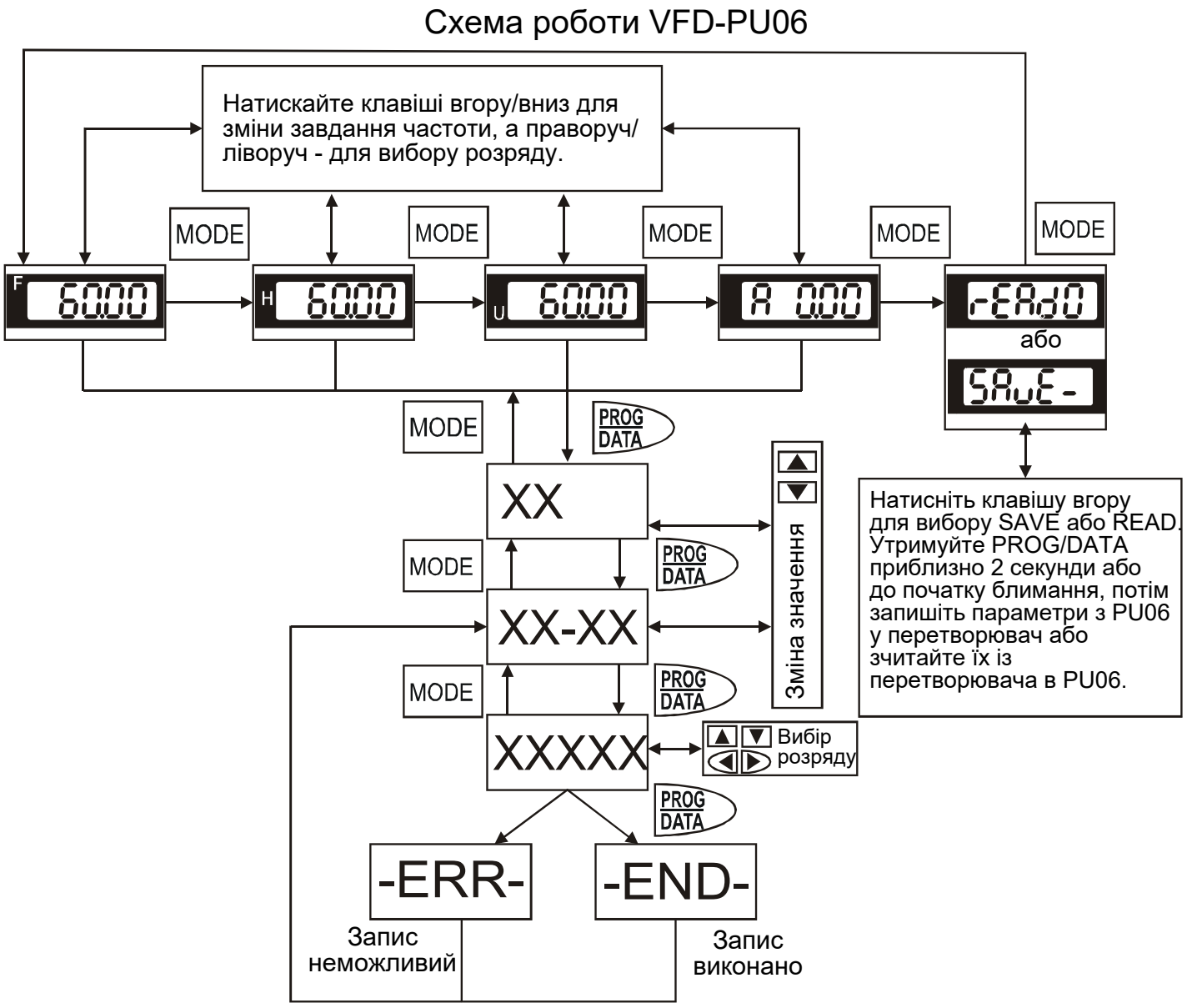
Клавіша STOP/RESET
Зупинка перетворювача та скидання після виникнення несправності.

Клавіша RUN
Пуск перетворювача частоти.

B.7.2 Пояснення повідомлень індикації

Повідомлення індикації	Опис
F 60.00	Завдання основної частоти перетворювача.
H 50.00	Фактична робоча частота на клемах U, V та W.
U 180.00	Одиниця користувача (u)
A 5.0	Вихідний струм на клемах U, V та W.
r-EAd0	Натисніть ▲ для переходу в режим READ. Утримуйте PROG/DATA приблизно 2 с або до початку блимання, щоб зчитати параметри перетворювача в цифрову панель PU06. У PU06 можна зчитати 4 групи параметрів (read 0 - read 3).
SAvE-	Натисніть ▲ для переходу в режим SAVE. Утримуйте PROG/DATA приблизно 2 с або до початку блимання, потім запишіть параметри з панелі PU06 у перетворювач. Після збереження відображається тип перетворювача.
06-00	Налаштування заданого параметра.
10	Фактичне значення, збережене в заданому параметрі.
EF.	Зовнішня несправність
-End-	Якщо введені дані прийнято, приблизно на 1 секунду з'являється «End». Після задання параметра нове значення автоматично зберігається в пам'яті. Для зміни запису використовуйте клавіші ▲ або ▼.
-Err-	Якщо введені дані неправильні, відображається «Err».
CE-10	Помилка зв'язку. Докладніше див. посібник користувача перетворювача частоти (розділ 5, група 9 «Параметри зв'язку»).

B.7.3 Послідовність роботи

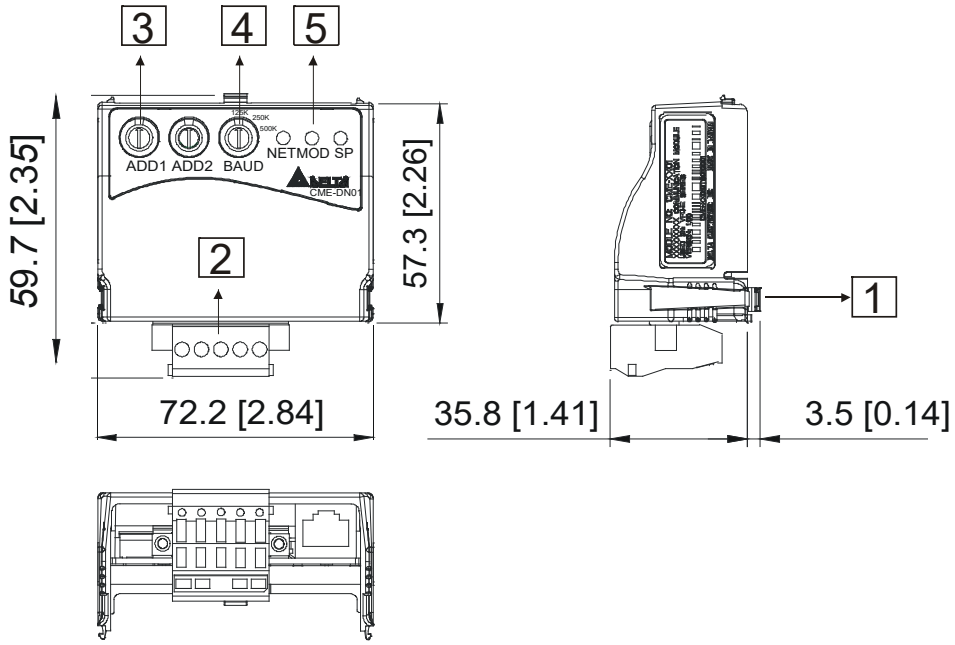


B.8 Модулі промислових мереж

B.8.1 Модуль зв язку DeviceNet (CME-DN01)

B.8.1.1 Вигляд панелі та розміри

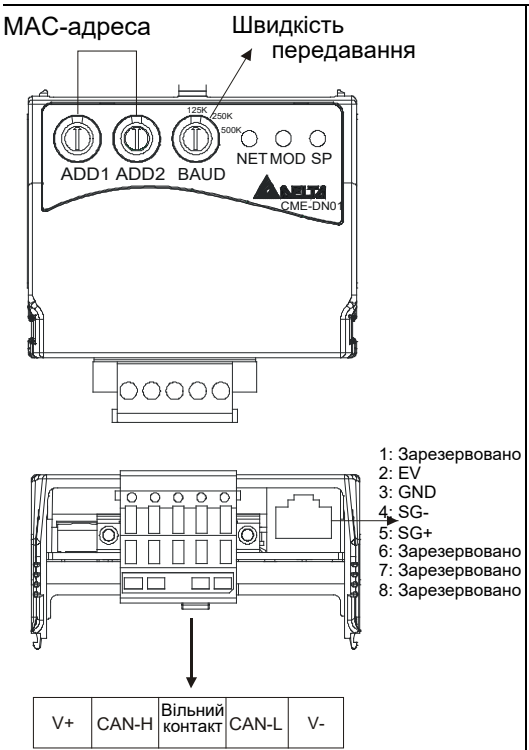
1. З'єднання RS-485 з VFD-EL. 2. Порт зв'язку з мережею DeviceNet. 3. Перемикач адреси. 4. Перемикач швидкості передавання. 5. Три світлодіодні індикатори стану для контролю (див. рисунок нижче).



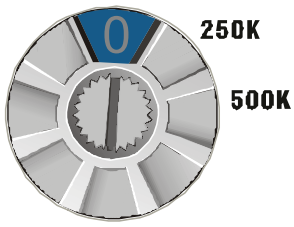
Розміри: мм (дюйми)

B.8.1.2 Підключення та налаштування

Докладніше див. схему нижче.



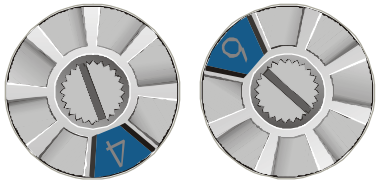
Налаштування швидкості передавання



BAUD

Значення перемикача	Швидкість передавання
0	125K
1	250K
2	500K
Інше	Авто

Налаштування MAC-адреси: використовуйте десяткову систему.



ADD1 ADD2

B.8.1.3 Живлення

Зовнішнє живлення не потрібне. Живлення надходить через порт RS-485, підключений до VFD-EL. Для з'єднання портів RS-485 VFD-EL та модуля й подачі живлення використовується 8-контактний кабель RJ-45, який постачається з модулем. Модуль починає працювати після підключення. Індикацію світлодіодів описано далі.

B.8.1.4 Світлодіодна індикація

1. SP: зелений світлодіод означає нормальний стан, червоний - ненормальний.
2. MOD: блимання зеленого означає відсутність передавання даних I/O; постійне зелене світіння - нормальне передавання даних I/O. Блимання або постійне червоне світіння означає ненормальний зв'язок модуля.
3. NET: зелений означає нормальний зв'язок DeviceNet, червоний - ненормальний.

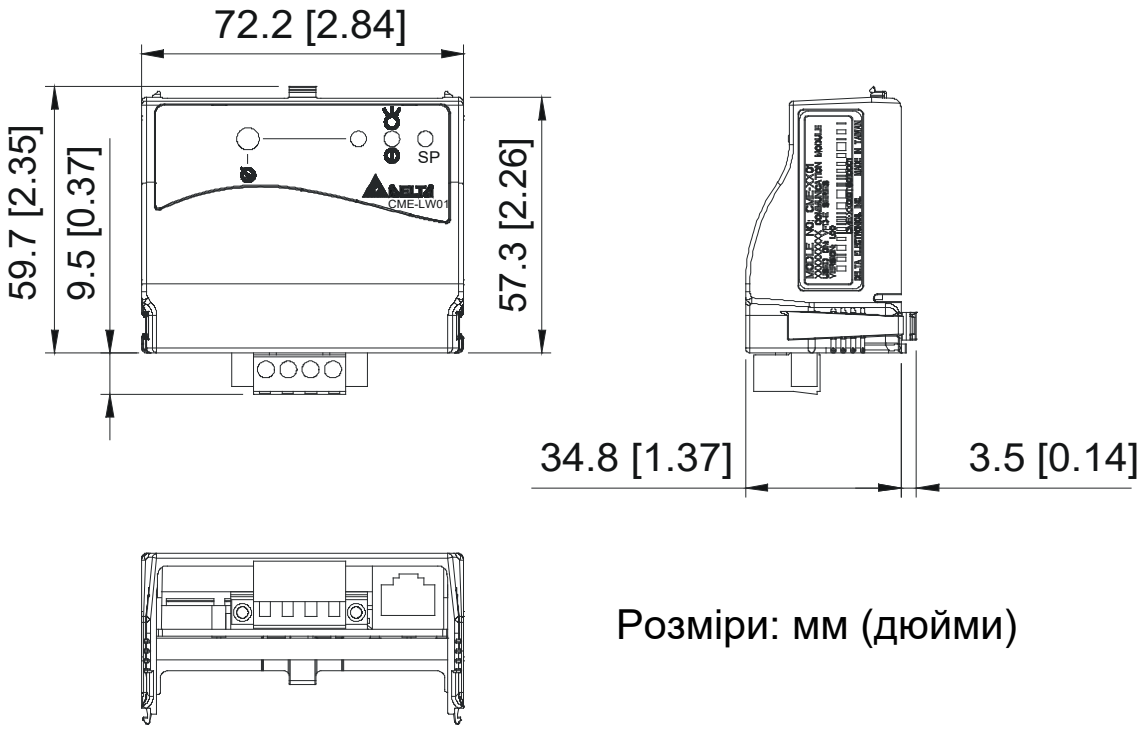
B.8.2 Модуль зв язку LonWorks (CME-LW01)

B.8.2.1 Вступ

CME-LW01 використовується як інтерфейс зв'язку між Modbus і LonTalk. Спочатку CME-LW01 потрібно налаштувати мережевим інструментом LonWorks, щоб він міг працювати в мережі LonWorks. Задавати адресу CME-LW01 не потрібно.

Цей посібник містить інструкції зі встановлення та налаштування CME-LW01 для зв'язку з Delta VFD-EL через мережу LonWorks (версія вбудованого ПЗ VFD-EL має відповідати CME-LW01 згідно з таблицею нижче).

B.8.2.2 Розміри

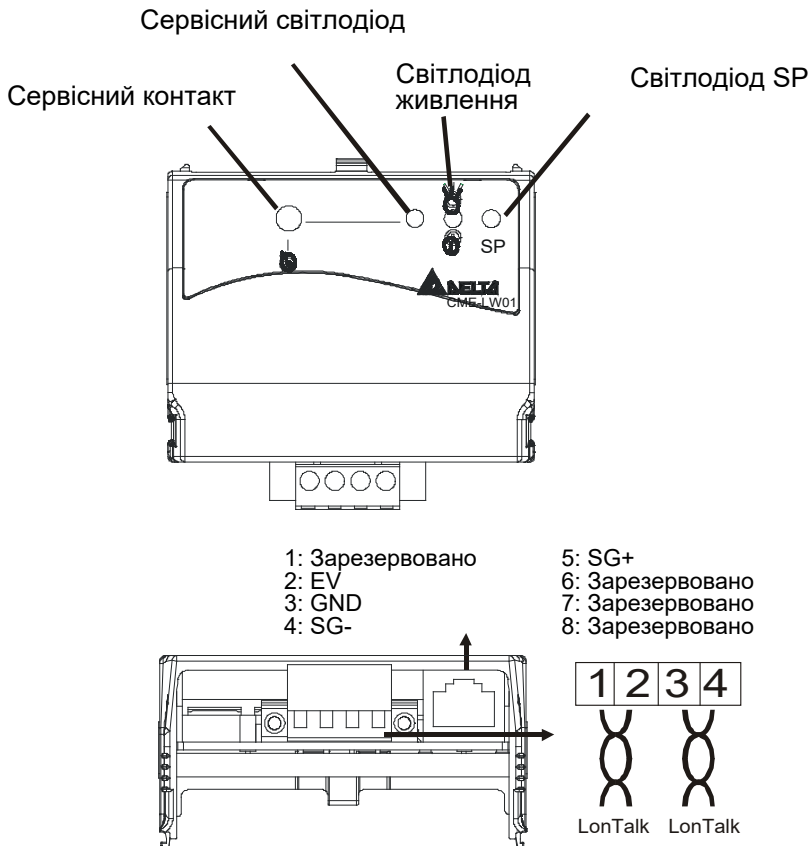


Розміри: мм (дюйми)

B.8.2.3 Характеристики

Живлення: 16-30 В постійного струму, 750 мВт.
Зв'язок: Modbus у форматі ASCII, протокол 9600, 7, N, 2.
LonTalk: вільна топологія з FTT-10A, 78 кбіт/с.
Клема LonTalk: 4-контактні клеми, провід 28-12 AWG, довжина зачищення 7-8 мм.
Порт RS-485: 8 контактів, RJ-45.

B.8.2.4 Підключення



- **Призначення клем системи LonTalk**

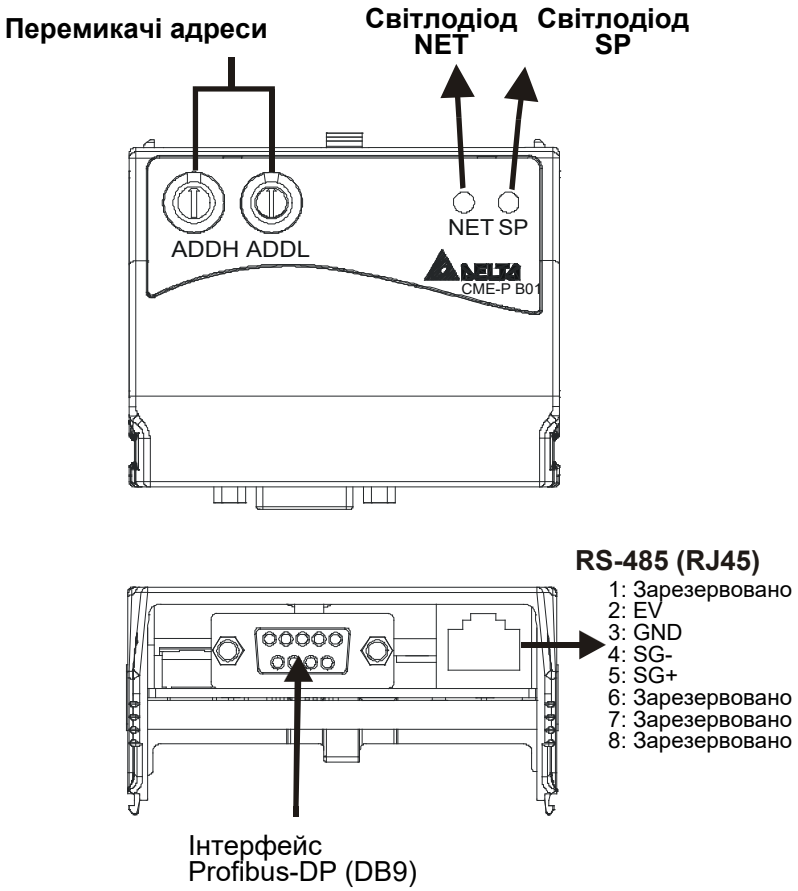
Клема	Символ	Функція
1		Вита пара для підключення до системи LonTalk. Клеми 1 та 2 використовуються як одна група, так само клеми 3 та 4.
2		
3		
4		

B.8.2.5 Світлодіодна індикація

На передній панелі CME-LW01 є три світлодіоди. За нормального зв’язку світлодіоди живлення та SP мають бути зеленими (червоний означає ненормальний зв’язок), сервісний світлодіод має бути вимкнений. Якщо індикація відрізняється, докладніше див. посібник користувача.

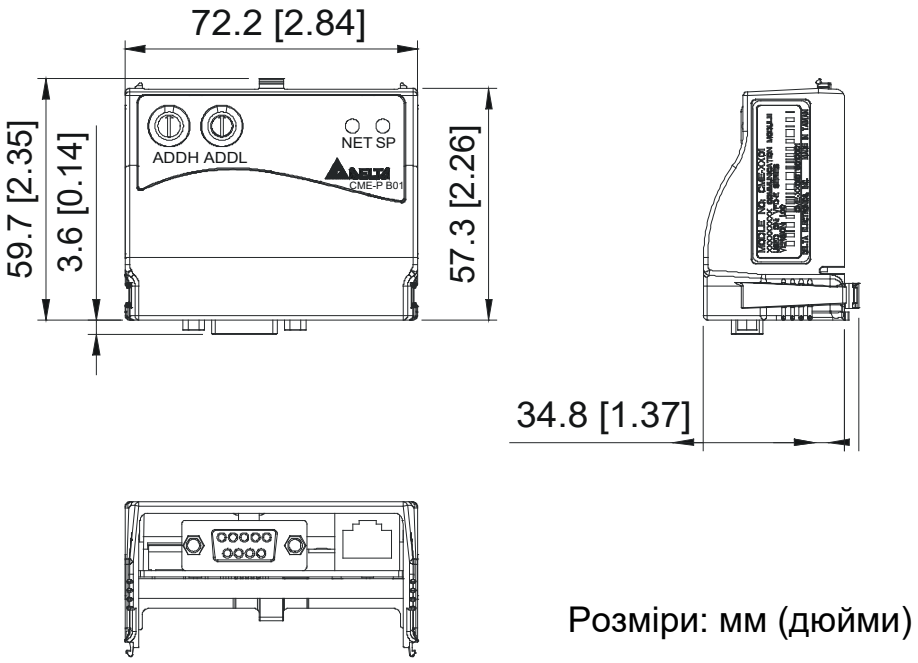
B.8.3 Модуль зв язку Profibus (CME-PD01)

B.8.3.1 Вигляд панелі



1. Світлодіод SP: показує стан з'єднання VFD-EL і CME-PD01.
2. Світлодіод NET: показує стан з'єднання CME-PD01 і PROFIBUS-DP.
3. Перемикачі адреси: задання адреси CME-PD01 у мережі PROFIBUS-DP.
4. Інтерфейс RS-485 (RJ45): підключення до VFD-EL і живлення CME-PD01.
5. Інтерфейс PROFIBUS-DP (DB9): 9-контактний роз'єм підключення до мережі PROFIBUS-DP.
6. Розширювальне гніздо: 4-контактне гніздо підключення до мережі PROFIBUS-DP.

B.8.3.2 Розміри



Розміри: мм (дюйми)

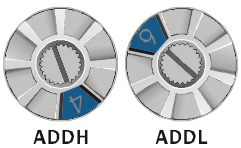
B.8.3.3 Налаштування параметрів VFD-EL

VFD-EL	Налаштування
Швидкість 9600	Pr.09.01=1
RTU 8, N, 2	Pr.09.03=3
Джерело частоти	Pr.02.00=4
Джерело команди	Pr.02.01=3

B.8.3.4 Живлення

CME-PD01 живиться від VFD-EL. Підключіть VFD-EL до CME-PD01 8-контактним кабелем RJ-45, який постачається з CME-PD01. Після підключення CME-PD01 отримує живлення щоразу, коли подається живлення VFD-EL.

B.8.3.5 Адреса PROFIBUS



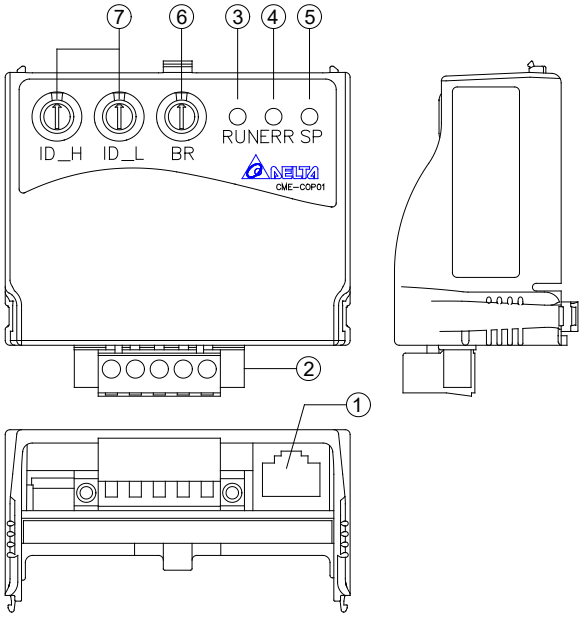
CME-PD01 має два поворотні перемикачі для вибору адреси PROFIBUS. Значення перемикачів ADDH та ADDL задається в шістнадцятковому форматі. ADDH задає старші 4 біти, ADDL - молодші 4 біти адреси PROFIBUS.

Адреса	Значення
1..0x7D	Допустима адреса PROFIBUS
0 або 0x7E..0xFE	Недопустима адреса PROFIBUS

B.8.4 CME-COP01 (CANopen)

Модуль зв'язку CANopen CME-COP01 спеціально призначений для підключення до модуля зв'язку CANopen перетворювача частоти Delta VFD-EL.

B.8.4.1 Огляд виробу



Розміри: мм

1	Порт COM
2	Порт підключення CANopen
3	Індикатор RUN
4	Індикатор ERROR
5	Індикатор SP (порт опитування)
6	Перемикач швидкості передавання
7	Перемикач адреси

B.8.4.2 Характеристики

Підключення CANopen

Інтерфейс	Знімний роз'єм (5,08 мм)
Спосіб передавання	CAN
Кабель передавання	2-провідна екранована вита пара
Електрична ізоляція	500 В постійного струму

Зв'язок

Тип повідомлення	Об'єкти даних процесу (PDO)	Швидкість передавання	10 кбіт/с
			20 кбіт/с
	Об’єкт службових даних (SDO)		50 кбіт/с
	Синхронізація (SYNC)		125 кбіт/с
			250 кбіт/с
	Аварійне повідомлення (EMCY)		500 кбіт/с
			800 кбіт/с
	Керування мережею (NMT)		1 Мбіт/с
Код виробу	Перетворювач Delta VFD-EL: 22		
Тип пристрою	402		
ID виробника	477		

Умови навколишнього середовища

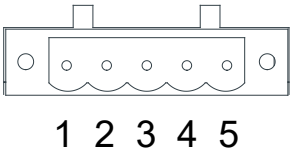
Завадостійкість	ESD (IEC 61131-2, IEC 61000-4-2): повітряний розряд 8 кВ. EFT (IEC 61131-2, IEC 61000-4-4): лінія живлення 2 кВ, цифрові входи/виходи 1 кВ, аналогові та комунікаційні входи/виходи 1 кВ. Загасальна коливальна хвиля: лінія живлення 1 кВ, цифрові входи/виходи 1 кВ. RS (IEC 61131-2, IEC 61000-4-3): 26 МГц ~ 1 ГГц, 10 В/м.
Середовище	Робота: 0 °C ~ 55 °C (температура), 50 ~ 95 % (вологість), ступінь забруднення 2. Зберігання: -40 °C ~ 70 °C (температура), 5 ~ 95 % (вологість).
Вібро- / ударостійкість	Стандарт: IEC1131-2, IEC 68-2-6 (TEST Fc/IEC1131-2 та IEC 68-2-27 (TEST Ea)
Сертифікація	Стандарт: IEC 61131-2, UL508

B.8.4.3 Компоненти

Контакти порту підключення CANopen

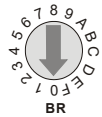
Для підключення CANopen використовуйте роз'єм із комплекту CME-COP01 або роз'єми, які можна придбати в магазині.

Контакт	Сигнал	Вміст
1	CAN_GND	Земля / 0 В / V-
2	CAN_L	Сигнал-
3	SHIELD	Екран
4	CAN_H	Сигнал+
5	-	Зарезервовано



Налаштування швидкості передавання

Поворотний перемикач BR задає швидкість зв'язку мережі CANopen у шістнадцятковому форматі. Діапазон: 0 ~ 7 (8 ~ F заборонено).

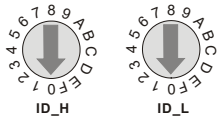


Приклад: для швидкості CME-COP01 500K встановіть BR на «5».

BR	Швидкість	BR	Швидкість
0	10K	4	250K
1	20K	5	500K
2	50K	6	800K
3	125K	7	1M

Налаштування MAC ID

Поворотні перемикачі ID_L та ID_H задають Node-ID у мережі CANopen у шістнадцятковому форматі. Діапазон: 00 ~ 7F (80 ~ FF заборонено).



Приклад: для адреси CME-COP01 26 (1AH) встановіть ID_H на «1», ID_L на «A».

Перемикач	Вміст
0 … 7F	Допустиме налаштування CANopen MAC ID
Інше	Недопустиме налаштування CANopen MAC ID

B.8.4.4 Світлодіодна індикація та усунення несправностей

CME-COP01 має 3 світлодіодні індикатори RUN, ERROR та SP, які показують стан зв'язку CME-COP01.

Світлодіод RUN

Стан світлодіода	Стан	Індикація
Не світиться	Немає живлення	Немає живлення плати CME-COP01
Одиночне блимання (зелений)	STOPPED (зупинено)	CME-COP01 перебуває у стані STOPPED (зупинено)
Блимання (зелений)	PRE-OPERATIONAL (підготовка до роботи)	CME-COP01 перебуває у стані PRE-OPERATIONAL (підготовка до роботи)
Зелений світиться	OPERATIONAL (робота)	CME-COP01 перебуває у стані OPERATIONAL (робота)
Червоний світиться	Помилка конфігурації	Помилка налаштування Node-ID або швидкості передавання

Світлодіод ERROR

Стан світлодіода	Стан	Індикація
Не світиться	Немає помилки	CME-COP01 у робочому стані
Одиночне блимання (червоний)	Досягнуто рівня попередження	Щонайменше один лічильник помилок контролера CANopen досяг або перевищив рівень попередження (надто багато кадрів помилок)
Подвійне блимання (червоний)	Подія контролю помилок	Виникла подія контролю вузла (guard) або heartbeat
Червоний світиться	Відключення від шини (bus-off)	Контролер CANopen відключений від шини (bus-off)

Світлодіод SP

Стан світлодіода	Стан	Індикація
Не світиться	Немає живлення	Немає живлення плати CME-COP01
Блимання (червоний)	Помилка перевірки CRC	Перевірте налаштування зв'язку перетворювачів VFD-EL (19200,<8,N,2>,RTU)
Червоний світиться	Помилка з'єднання / немає з'єднання	1. Перевірте правильність з'єднання перетворювача VFD-EL та плати CME-COP01. 2. Повторно підключіть VFD-EL і переконайтеся в правильності характеристик проводу.
Зелений світиться	Нормальний стан	Зв'язок нормальний

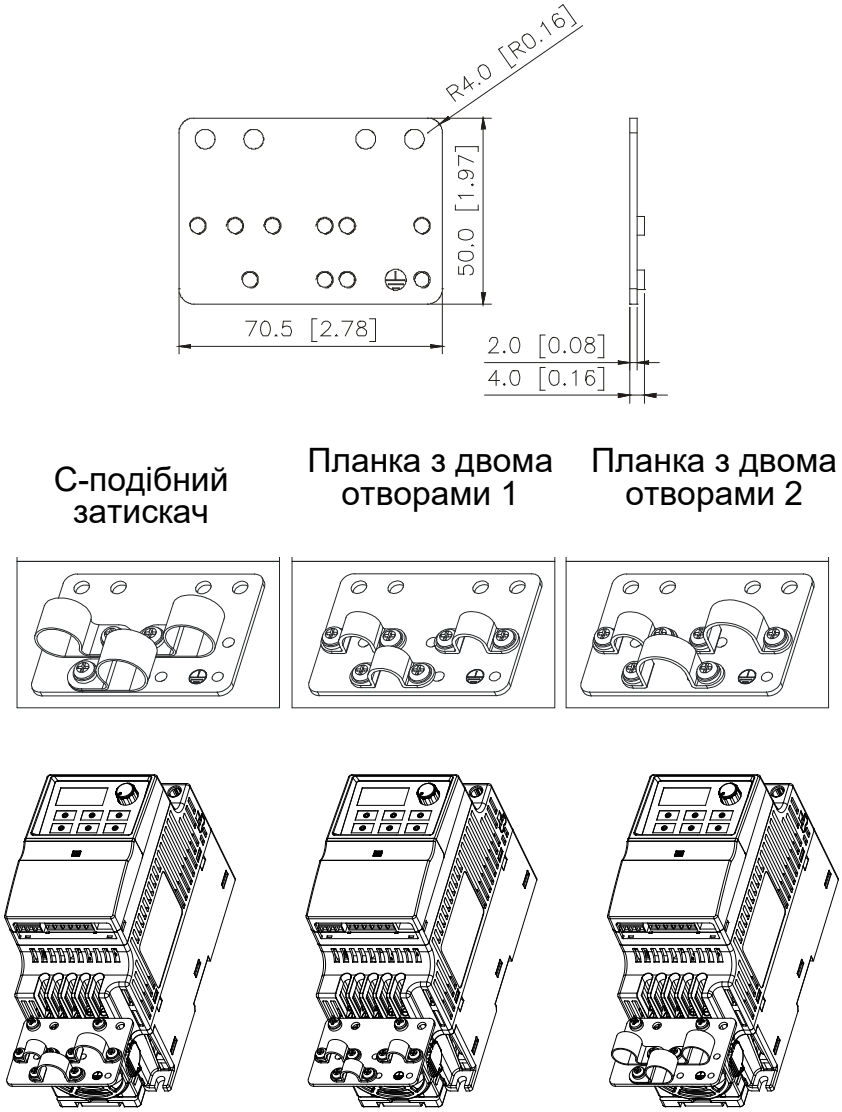
Опис світлодіодів

Стан	Опис
Світиться	Постійно світиться
Не світиться	Постійно вимкнений
Блимання світлодіода	Світиться 0,2 с, вимкнений 0,2 с
Одиночне блимання	Світиться 0,2 с, вимкнений 1 с
Подвійне блимання	Світиться 0,2 с, вимкнений 0,2 с, світиться 0,2 с, вимкнений 1 с

B.9 MKE-EP та DIN-рейка

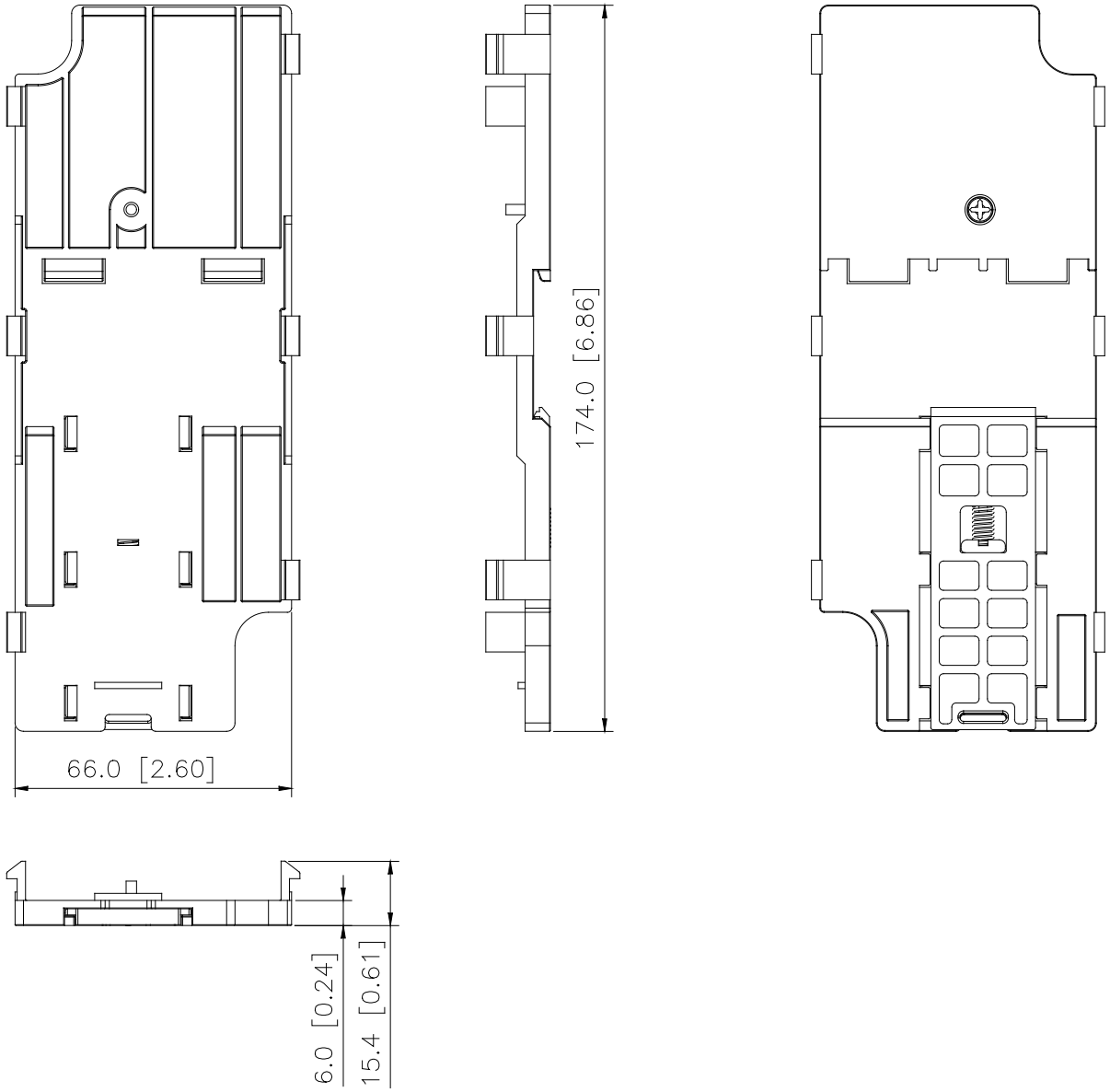
B.9.1 MKE-EP

Пластина EMC-заземлення для екранованого кабелю.



B.9.2 DIN-рейка MKEL-DRA (лише для габариту A)

Розміри



Ця DIN-рейка (MKEL-DRA) призначена лише для габариту A. Габарит B постачається з DIN-рейкою MKEL-DRB. Розміри VFD-EL див. у пункті 1.3.

ПРИМІТКА

Габарит A: VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A.
Габарит B: VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A.

Додаток C. Вибір відповідного перетворювача частоти

Правильний вибір перетворювача частоти для застосування дуже важливий і суттєво впливає на строк його служби. Якщо потужність перетворювача завелика, він не забезпечує повного захисту двигуна, і двигун може пошкодитися. Якщо потужність перетворювача замала, він не забезпечує потрібних характеристик і може пошкодитися через перевантаження.

Однак простий вибір перетворювача тієї самої потужності, що й двигун, не забезпечує повного виконання вимог застосування. Тому проєктувальник має врахувати всі умови, зокрема тип навантаження, швидкість навантаження, його характеристики, спосіб роботи, номінальну потужність, номінальну швидкість, живлення та зміну потужності навантаження. У таблиці наведено чинники, які потрібно врахувати залежно від ваших вимог.

Пункт		**Пов'язані характеристики**			
		Характеристики швидкості й моменту	Часові характе-ристики	Перевант-тажувальна здатність	Пусковий момент
Тип навантаження	Навантаження тертя та вагове навантаження Рідинне (в'язке) навантаження Інерційне навантаження Навантаження з передаванням потужності	•			•
Характеристики швидкості й моменту навантаження	Сталий момент Стала потужність Момент, що зменшується Потужність, що зменшується	•	•		
Характеристики навантаження	Стале навантаження Ударне навантаження Повторне навантаження Високий пусковий момент Низький пусковий момент	•	•	•	•
Тривала робота, короткочасна робота Тривала робота на середніх / низьких швидкостях			•	•	
Максимальний вихідний струм (миттєвий) Сталий вихідний струм (тривалий)		•		•	
Максимальна частота, базова частота		•			
Потужність трансформатора живлення або відсотковий імпеданс Коливання й несиметрія напруги Кількість фаз, захист однофазного живлення Частота				•	•
Зміна робочого циклу			•		

C.1 Формули потужності

1. Один перетворювач керує одним двигуном

Пускова потужність має бути меншою за 1,5 номінальної потужності перетворювача.

Пускова потужність =

$$\frac{k \times N}{973 \times \eta \times \cos\varphi}\left(T_L + \frac{GD^2}{375} \times \frac{N}{t_A}\right) \leq 1.5 \times$$ потужність перетворювача частоти (кВА)

2. Один перетворювач керує кількома двигунами

2.1 Пускова потужність має бути меншою за номінальну потужність перетворювача

- Час розгону ≤ 60 секунд

Пускова потужність =

$$\frac{k \times N}{\eta \times \cos\varphi}\left[n_T + n_S\left(k_S - 1\right)\right] = P_{C1}\left[1 + \frac{n_s}{n_T}\left(k_S - 1\right)\right] \leq 1.5 \times$$ потужність перетворювача частоти (кВА)

- Час розгону ≥ 60 секунд

Пускова потужність =

$$\frac{k \times N}{\eta \times \cos\varphi}\left[n_T + n_S\left(k_S - 1\right)\right] = P_{C1}\left[1 + \frac{n_s}{n_T}\left(k_S - 1\right)\right] \leq$$ потужність перетворювача частоти (кВА)

2.2 Струм має бути меншим за номінальний струм перетворювача (A)

- Час розгону ≤ 60 секунд

$$n_T + I_M\left[1 + \frac{n_S}{n_T}\left(k_S - 1\right)\right] \leq 1.5 \times$$ номінальний струм перетворювача частоти (A)

- Час розгону ≥ 60 секунд

$$n_T + I_M\left[1 + \frac{n_S}{n_T}\left(k_S - 1\right)\right] \leq$$ номінальний струм перетворювача частоти (A)

2.3 Тривала робота

- Потрібна потужність навантаження має бути меншою за потужність перетворювача (кВА). Потрібна потужність навантаження =

$$\frac{k \times P_M}{\eta \times \cos\varphi} \leq \text{ потужність перетворювача частоти (кВА)}$$

- Потужність двигуна має бути меншою за потужність перетворювача.

$$k \times \sqrt{3} \times V_M \times I_M \times 10^{-3} \leq \text{ потужність перетворювача частоти (кВА)}$$

- Струм має бути меншим за номінальний струм перетворювача (А).

$$k \times I_M \leq \text{ номінальний струм перетворювача частоти (А)}$$

Пояснення позначень

P_M	Вихідна потужність вала двигуна для навантаження (кВт)
η	ККД двигуна (зазвичай приблизно 0,85)
$\cos\varphi$	Коефіцієнт потужності двигуна (зазвичай приблизно 0,75)
V_M	Номінальна напруга двигуна (В)
I_M	Номінальний струм двигуна (А) за мережевого живлення
k	Поправковий коефіцієнт, розрахований за коефіцієнтом спотворення струму (1,05-1,1 залежно від способу PWM)
P_{C1}	Тривала потужність двигуна (кВА)
k_S	Пусковий струм / номінальний струм двигуна
n_T	Кількість паралельно підключених двигунів
n_S	Кількість двигунів, що запускаються одночасно
GD^2	Сумарна інерція (GD^2), приведена до вала двигуна (кг·м^2)
T_L	Момент навантаження
t_A	Час розгону двигуна
N	Швидкість двигуна

C.2 Загальні застереження

Примітки щодо вибору

1. За безпосереднього підключення перетворювача до потужного трансформатора (600 кВА або більше) або перемикання конденсатора випередження фази в колі вхідного живлення можуть виникати надмірні пікові струми й пошкодження перетворювальної частини. Для запобігання цьому використовуйте вхідний дросель змінного струму (опція) перед мережевим входом перетворювача, щоб зменшити струм і підвищити ефективність вхідного живлення.
2. Для спеціального двигуна або кількох паралельних двигунів від одного перетворювача вибирайте струм перетворювача ≥ 1,25 × (сума номінальних струмів двигунів).
3. Пускові характеристики та розгін / гальмування двигуна обмежені номінальним струмом і захистом перетворювача від перевантаження. Порівняно з прямим пуском D.O.L. від мережі за використання перетворювача очікується менший пусковий момент. Якщо потрібен більший пусковий момент (ліфти, змішувачі, верстати тощо), використовуйте потужніший перетворювач або збільште потужність двигуна й перетворювача.
4. За несправності перетворювача активується захисне коло та вимикається його вихід. Двигун зупиняється вибігом. Для швидкої аварійної зупинки потрібне зовнішнє механічне гальмо.

Примітки щодо налаштування параметрів

1. Цифрова панель дозволяє задавати вихідну частоту перетворювача до 400 Гц (для деяких моделей менше). Помилки налаштування можуть створити небезпеку. Задля безпеки наполегливо рекомендовано використовувати функцію верхньої межі частоти.
2. Висока робоча напруга гальмування постійним струмом і тривалий час роботи (на низьких частотах) можуть спричиняти перегрів двигуна. У цьому разі рекомендовано примусове зовнішнє охолодження двигуна.
3. Час розгону / гальмування визначається номінальним моментом двигуна, моментом навантаження та інерцією навантаження.

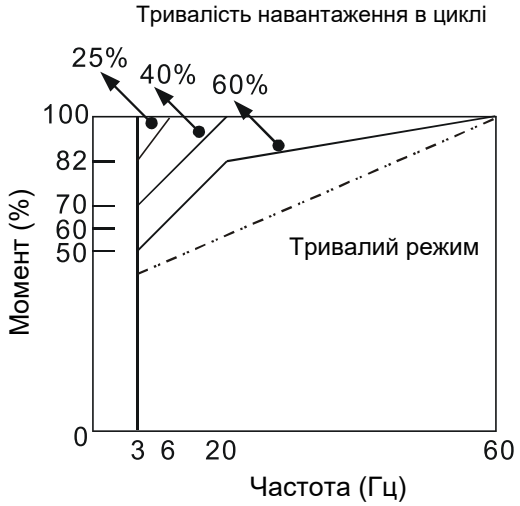
4. Якщо активовано запобігання зриву, час розгону / гальмування автоматично подовжується до значення, яке може забезпечити перетворювач. Якщо двигун із великою інерцією навантаження потрібно уповільнити за певний час, а перетворювач не може це забезпечити, використовуйте зовнішній гальмівний резистор та/або гальмівний модуль залежно від моделі (лише для скорочення часу гальмування) або збільште потужність двигуна й перетворювача.

C.3 Вибір відповідного двигуна

Стандартний двигун

За керування стандартним 3-фазним асинхронним двигуном від перетворювача дотримуйтеся таких застережень:

1. Втрати енергії більші, ніж у двигуна, призначеного для перетворювача.
2. Уникайте тривалої роботи на низькій швидкості. Через обмежений потік повітря від вентилятора температура двигуна може перевищувати номінальну. Розгляньте примусове зовнішнє охолодження.
3. За тривалої роботи стандартного двигуна на низькій швидкості вихідне навантаження потрібно зменшувати.
4. Допустиме навантаження стандартного двигуна наведено нижче:



5. Якщо на низькій швидкості потрібен 100 % тривалий момент, може знадобитися спеціальний двигун для перетворювача.
6. Коли робоча швидкість перевищує номінальну швидкість стандартного двигуна (60 Гц), враховуйте динамічне балансування двигуна та міцність ротора.
7. Характеристики моменту двигуна змінюються, якщо замість мережевого живлення його приводить перетворювач. Перевірте характеристики моменту навантаження підключеної машини.
8. Через високу несучу частоту ШІМ серії VFD зверніть увагу на такі проблеми вібрації двигуна:
   - Резонансна механічна вібрація: обладнання зі змінною швидкістю слід встановлювати на антивібраційній (демпфувальній) гумі.
   - Небаланс двигуна: особлива увага потрібна під час роботи на 50 або 60 Гц та вищих частотах.
   - Для уникнення резонансів використовуйте частоти пропуску.
9. Вентилятор двигуна дуже шумітиме, коли швидкість двигуна перевищує 50 або 60 Гц.

Спеціальні двигуни

1. Двигун зі зміною кількості полюсів (Даландера)

Номінальний струм відрізняється від струму стандартного двигуна. Перевірте його перед роботою й уважно виберіть потужність перетворювача. Перед зміною кількості полюсів двигун потрібно зупинити. Якщо під час роботи виникає надструм або рекуперативна напруга завелика, дайте двигуну зупинитися вибігом.

2. Занурювальний двигун

Номінальний струм вищий, ніж у стандартного двигуна. Перевірте його перед роботою й уважно виберіть потужність перетворювача. Довгий кабель між перетворювачем і двигуном зменшує доступний момент двигуна.

3. Вибухозахищений двигун (Ex)

Потрібне встановлення в безпечному місці, підключення має відповідати вимогам (Ex). Перетворювачі Delta непридатні для зон (Ex) зі спеціальними запобіжними заходами.

4. Мотор-редуктор

Спосіб змащення редуктора й діапазон швидкостей тривалої роботи відрізняються залежно від марки. Ретельно враховуйте змащення за тривалої роботи на низькій швидкості та за роботи на високій швидкості.

5. Синхронний двигун

Номінальний та пусковий струми вищі, ніж у стандартних двигунів. Перевірте їх перед роботою й уважно виберіть потужність перетворювача. Якщо один перетворювач керує кількома двигунами, зверніть увагу на пуск і перемикання двигуна.

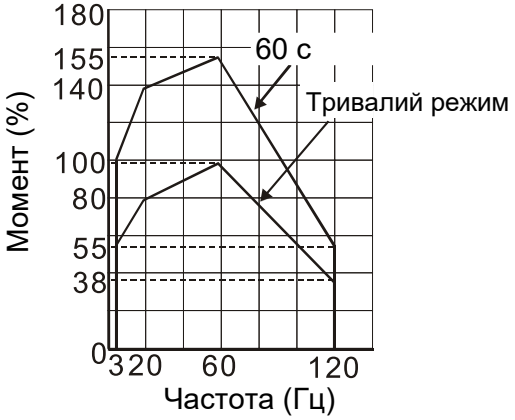
Механізм передавання потужності

Під час тривалої роботи мотор-редукторів, редукторів, пасів, ланцюгів тощо на низьких швидкостях ураховуйте погіршення змащення. На високих швидкостях, 50/60 Гц і вище, можливі шум та вібрація, що скорочують строк служби.

Момент двигуна

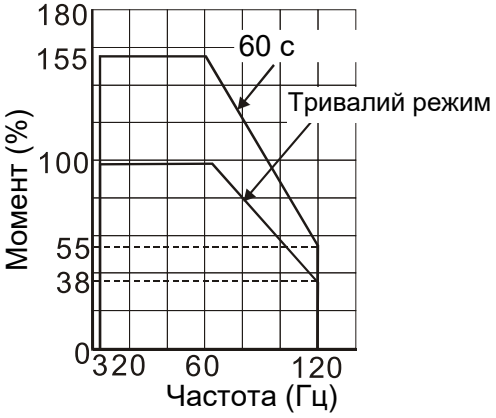
Характеристики моменту двигуна за живлення від перетворювача та від мережі відрізняються.
Нижче наведено характеристики моменту й швидкості стандартного двигуна (4 полюси, 15 кВт):

Перетворювач частоти

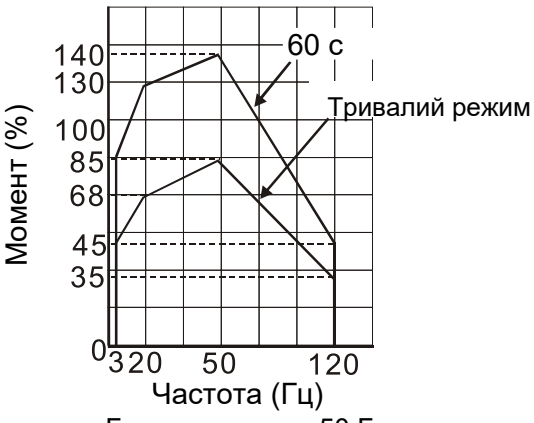


Базова частота: 60 Гц
V/F для 220 В / 60 Гц

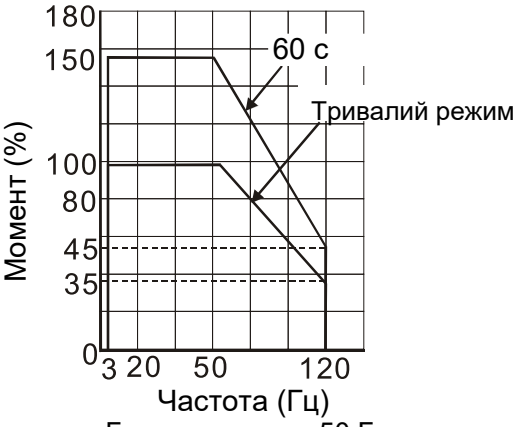
Двигун



Базова частота: 60 Гц
V/F для 220 В / 60 Гц



Базова частота: 50 Гц
V/F для 220 В / 50 Гц



Базова частота: 50 Гц
V/F для 220 В / 50 Гц

Цю сторінку навмисно залишено порожньою.

Smarter. Greener. Together.

Штаб-квартира промислової автоматизації

Delta Electronics, Inc.
Технологічний центр Таоюань
No.18, Xinglong Rd., Taoyuan District,
Taoyuan City 330477, Taiwan
TEL: +886-3-362-6301 / FAX: +886-3-371-6301

Дистриб'ютор в Україні

Україна: ТОВ "Системи реального часу - Україна"
www.delta-electronics.com.ua
вул. Святослава Хороброго, 29-А, 49001, м.Дніпро
Пошта: sales@rts.ua
ТЕЛ : +38 0562 392223 / +38 068 2392223

Азія

Китай: Delta Electronics (Shanghai) Co., Ltd.
No.182 Minyu Rd., Pudong Shanghai, P.R.C.
Поштовий індекс: 201209
TEL: +86-21-6872-3988 / FAX: +86-21-6872-3996
Обслуговування клієнтів: 400-820-9595

Японія: Delta Electronics (Japan), Inc.
Відділ продажу промислової автоматизації
4-11-25, Shibaura, Minato-ku, Tokyo 108-0023, Japan
TEL: +81-3-6811-5470 / FAX: +81-3-6811-5802

Корея: Delta Electronics (Korea), Inc.
1511, 219, Gasan Digital 1-Ro., Geumcheon-gu,
Seoul, 08501 South Korea
TEL: +82-2-515-5305 / FAX: +82-2-515-5302

Сінгапур: Delta Energy Systems (Singapore) Pte Ltd.
4 Kaki Bukit Avenue 1, #05-04, Singapore 417939
TEL: +65-6747-5155 / FAX: +65-6744-9228

Індія: Delta Electronics (India) Pvt. Ltd.
Plot No. 69-BCD, Bommasandra Industrial Area, Hosur
Main Road, Anekal,Bangalore 560068, Karnatka, India
Tel: +91-08067164777 / Fax: +91-0806716784

Таїланд: Delta Electronics (Thailand) PCL.
909 Soi 9, Moo 4, Bangpoo Industrial Estate (E.P.Z),
Pattana 1 Rd., T.Phraksa, A.Muang,
Samutprakarn 10280, Thailand
TEL: +66-2709-2800 / FAX: +66-2709-2827

Австралія: Delta Electronics (Australia) Pty Ltd.
Unit 2, Building A, 18-24 Ricketts Road,
Mount Waverley, Victoria 3149 Australia
Пошта: IA.au@deltaww.com
TEL: +61-1300-335-823 / +61-3-9543-3720

Америка

США: Delta Electronics (Americas) Ltd.
5101 Davis Drive, Research Triangle Park, NC 27709, U.S.A.
TEL: +1-919-767-3813

Бразилія: Delta Electronics Brazil Ltd.
Estrada Velha Rio-São Paulo, 5300 Eugênio de
Melo - São José dos Campos CEP: 12247-004 - SP - Brazil
TEL: +55-12-3932-2300 / FAX: +55-12-3932-237

Мексика: Delta Electronics International Mexico S.A. de C.V.
Gustavo Baz No. 309 Edificio E PB 103
Colonia La Loma, CP 54060
Tlalnepantla, Estado de México
TEL: +52-55-3603-9200

Європа, Близький Схід та Африка

Delta Electronics (Netherlands) B.V.
Продаж: Sales.IA.EMEA@deltaww.com
Маркетинг: Marketing.IA.EMEA@deltaww.com
Технічна підтримка: iatechnicalsupport@deltaww.com
Підтримка клієнтів: Customer-Support@deltaww.com
Сервіс: Service.IA.emea@deltaww.com
TEL: +31(0)40 800 3900

Delta Electronics (Netherlands) B.V.
Automotive Campus 260, 5708 JZ Helmond, The Netherlands
Пошта: Sales.IA.Benelux@deltaww.com
TEL: +31(0)40 800 3900

Delta Electronics (Netherlands) B.V.
Coesterweg 45,D-59494 Soest,Germany
Пошта: Sales.IA.DACH@deltaww.com
TEL: +49 2921 987 238

Delta Electronics (France) S.A.
ZI du bois Challand 2,15 rue des Pyrénées,
Lisses, 91090 Evry Cedex, France
Пошта: Sales.IA.FR@deltaww.com
TEL: +33(0)1 69 77 82 60

Delta Electronics Solutions (Spain) S.L.U
Ctra. De Villaverde a Vallecas, 265 1º Dcha Ed.
Hormigueras - P.I. de Vallecas 28031 Madrid
TEL: +34(0)91 223 74 20

Carrer Llacuna 166, 08018 Barcelona, Spain
Пошта: Sales.IA.Iberia@deltaww.com

Delta Electronics (Italy) S.r.l.
Via Meda 2-22060 Novedrate(CO)
Piazza Grazioli 18 00186 Roma Italy
Пошта: Sales.IA.Italy@deltaww.com
TEL: +39 039 8900365

Delta Greentech Elektronik San. Ltd. Sti. (Turkey)
Şerifali Mah. Hendem Cad. Kule Sok. No:16-A
34775 Ümraniye - İstanbul
Пошта: Sales.IA.Turkey@deltaww.com
TEL: + 90 216 499 9910

Eltek Dubai (Eltek MEA DMCC)
OFFICE 2504, 25th Floor, Saba Tower 1,
Jumeirah Lakes Towers, Dubai, UAE
Пошта: Sales.IA.MEA@deltaww.com
TEL: +971(0)4 2690148

*Ми залишаємо за собою право змінювати інформацію в цьому посібнику без попереднього повідомлення.