

Посібник користувача компактного приводу безсенсорного векторного керування серії VFD-E

DELTA

Smarter. Greener. Together.

220 VOLT

Купити Перетворювач частоти Delta Electronics VFD004E43T на 220volt.com.ua

Smarter. Greener. Together.

Industrial Automation Headquarters
Delta Electronics, Inc.
Taoyuan Technology Center
No.18, Xinglong Rd., Taoyuan City,
Taoyuan County 33068, Taiwan
TEL: 886-3-362-6301 / FAX: 886-3-371-6301

Asia
Delta Electronics (Jiangsu) Ltd.
Wujiang Plant 3
1688 Jiangxing East Road,
Wujiang Economic Development Zone
Wujiang City, Jiang Su Province,
People's Republic of China (Post code: 215200)
TEL: 86-512-6340-3008 / FAX: 86-769-6340-7290

Delta Greentech (China) Co., Ltd.
238 Min-Xia Road, Pudong District,
ShangHai, P.R.C.
Post code : 201209
TEL: 86-21-58635678 / FAX: 86-21-58630003

Delta Electronics (Japan), Inc.
Tokyo Office
2-1-14 Minato-ku Shibadaimon,
Tokyo 105-0012, Japan
TEL: 81-3-5733-1111 / FAX: 81-3-5733-1211

Delta Electronics (Korea), Inc.
1511, Byucksan Digital Valley 6-cha, Gasan-dong,
Geumcheon-gu, Seoul, Korea, 153-704
TEL: 82-2-515-5303 / FAX: 82-2-515-5302

Delta Electronics Int'l (S) Pte Ltd
4 Kaki Bukit Ave 1, #05-05, Singapore 417939
TEL: 65-6747-5155 / FAX: 65-6744-9228

Delta Electronics (India) Pvt. Ltd.
Plot No 43 Sector 35, HSIIDC
Gurgaon, PIN 122001, Haryana, India
TEL : 91-124-4874900 / FAX : 91-124-4874945

Americas
Delta Products Corporation (USA)
Raleigh Office
P.O. Box 12173,5101 Davis Drive,
Research Triangle Park, NC 27709, U.S.A.
TEL: 1-919-767-3800 / FAX: 1-919-767-8080

Delta Greentech (Brasil) S.A
Sao Paulo Office
Rua Itapeva, 26 - 3° andar Edificio Itapeva One-Bela Vista
01332-000-São Paulo-SP-Brazil
TEL: +55 11 3568-3855 / FAX: +55 11 3568-3865

Europe
Deltronics (The Netherlands) B.V.
Eindhoven Office
De Witbogt 20, 5652 AG Eindhoven, The Netherlands
TEL: +31-(0)40-8003800 / FAX: +31-(0)40-8003898

RTS® UKRAINE

Дистриб'ютор в Україні

Україна: ТОВ "Системи реального часу - Україна"

вул. Святослава Хороброго, 29-А, 49001, м.Дніпро
Пошта: sales@rts.ua
ТЕЛ : +38 0562 392223 / +38 068 2392223

5011640614
2016-05-16
14EE

Серія VFD-E з безсенсорним векторним керуванням Посібник користувача

*Ми залишаємо за собою право змінювати інформацію в цьому каталозі без попереднього повідомлення.

Передмова

Дякуємо за вибір високопродуктивних приводів серії VFD-E від DELTA. Серія VFD-E виготовлена з високоякісних компонентів і матеріалів із застосуванням новітніх мікропроцесорних технологій.

Цей посібник містить відомості про встановлення, налаштування параметрів, усунення несправностей і щоденне обслуговування приводу змінного струму. Щоб гарантувати безпечну роботу обладнання, перед подачею живлення на привід змінного струму прочитайте наведені нижче вказівки з техніки безпеки. Зберігайте цей посібник під рукою та роздайте його всім користувачам для довідки.

Щоб забезпечити безпеку операторів і обладнання, встановлення, введення в експлуатацію та технічне обслуговування мають виконувати лише кваліфіковані фахівці, знайомі з приводами змінного струму. Перед використанням приводу змінного струму серії VFD-E завжди уважно прочитайте цей посібник, особливо примітки ПОПЕРЕДЖЕННЯ, НЕБЕЗПЕКА та УВАГА. Недотримання цих вимог може призвести до травм і пошкодження обладнання. Якщо у вас виникли запитання, зверніться до свого дилера.

Для силової плати версії 1.23 і плати керування версії 2.23.

ДЛЯ ВАШОЇ БЕЗПЕКИ ПРОЧИТАЙТЕ ПЕРЕД ВСТАНОВЛЕННЯМ.

НЕБЕЗПЕКА!

1. Перед виконанням будь-яких підключень до приводу змінного струму від'єднайте вхідне живлення змінного струму.
2. Конденсатори ланки постійного струму можуть зберігати заряд із небезпечною напругою навіть після вимкнення живлення. Щоб запобігти травмам, перед відкриванням приводу змінного струму переконайтеся, що живлення вимкнено, і зачекайте десять хвилин, поки конденсатори розрядяться до безпечного рівня напруги.
3. Ніколи не перебирайте внутрішні компоненти та проводку.
4. Неправильне підключення кабелів до вхідних/вихідних клем може безповоротно пошкодити привід змінного струму. Ніколи не підключайте вихідні клеми приводу U/T1, V/T2 та W/T3 безпосередньо до мережі живлення змінного струму.
5. Заземліть VFD-E через клему заземлення. Спосіб заземлення має відповідати нормам країни, де встановлюється привід змінного струму. Див. основну схему підключення.
6. Приводи серії VFD-E призначені лише для регулювання швидкості 3-фазних асинхронних двигунів, а НЕ для 1-фазних двигунів чи інших цілей.
7. НЕ застосовуйте приводи VFD-E в обладнанні життєзабезпечення чи в ситуаціях, пов'язаних із безпекою життя людей.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ!

1. НЕ виконуйте випробування підвищеною напругою (Hi-pot) внутрішніх компонентів. Напівпровідникові елементи приводу легко пошкоджує висока напруга.
2. На друкованих платах встановлено високочутливі MOS-компоненти, особливо чутливі до статичної електрики. Щоб запобігти їх пошкодженню, не торкайтеся цих компонентів і друкованих плат металевими предметами або голими руками.
3. Лише кваліфікованим особам дозволяється встановлювати, підключати та обслуговувати приводи змінного струму.

УВАГА!

1. Деякі налаштування параметрів можуть викликати запуск двигуна відразу після подачі живлення.
2. НЕ встановлюйте привід змінного струму в місцях із високою температурою, прямим сонячним світлом, високою вологістю, надмірною вібрацією, агресивними газами чи рідинами, пилом або металевими частинками в повітрі.
3. Використовуйте приводи лише в межах їх характеристик. Недотримання цієї вимоги може призвести до пожежі, вибуху або ураження електричним струмом.
4. Щоб запобігти травмам, тримайте дітей і некваліфікованих людей подалі від обладнання.
5. Якщо кабель між приводом змінного струму та двигуном занадто довгий, може бути пошкоджена ізоляція обмоток двигуна. Щоб запобігти цьому, використовуйте двигун, призначений для роботи від перетворювача частоти, або встановіть вихідний дросель змінного струму. Докладніше див. Додаток B, розділ «Дросель змінного струму».
6. Номінальна напруга живлення приводу має бути ≤ 240 В (≤ 480 В для моделей 460 В), струм короткого замикання ≤ 5000 A RMS (≤ 10000 A RMS для моделей ≥ 40 к.с. (30 кВт)).

DeviceNet є зареєстрованою торговою маркою Open DeviceNet Vendor Association, Inc.

Lonwork є зареєстрованою торговою маркою Echelon Corporation.

Profibus є зареєстрованою торговою маркою Profibus International.

CANopen є зареєстрованою торговою маркою CAN in Automation (CiA).

Інші торгові марки належать їхнім власникам.

Зміст

Розділ 1 Вступ

1.1 Приймання та перевірка 1-2

1.2 Підготовка до встановлення та підключення 1-11

1.3 Розміри 1-17

Розділ 2 Встановлення та підключення

2.1 Підключення 2-3

2.2 Зовнішня проводка 2-13

2.3 Силове коло 2-14

2.4 Клеми керування 2-19

Розділ 3 Клавіатура та запуск

3.1 Клавіатура 3-1

3.2 Спосіб керування 3-2

3.3 Пробний запуск 3-3

Розділ 4 Параметри

4.1 Зведена таблиця параметрів 4-2

4.2 Налаштування параметрів для типових застосувань 4-38

4.3 Опис налаштувань параметрів 4-43

4.4 Відмінні параметри моделей VFD*E*C 4-174

Розділ 5 Усунення несправностей

5.1 Перевищення струму (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 Некоректна індикація клавіатури 5-5
5.8 Втрата фази (PHL) 5-5
5.9 Двигун не працює 5-6
5.10 Швидкість двигуна не можна змінити 5-7
5.11 Двигун глухне під час прискорення 5-8
5.12 Двигун працює не так, як очікувалося 5-8
5.13 Електромагнітні/індукційні завади 5-9
5.14 Умови навколишнього середовища 5-9
5.15 Вплив на інше обладнання 5-10

Розділ 6 Інформація про коди несправностей і технічне обслуговування

6.1 Інформація про коди несправностей 6-1
6.2 Інформація про коди попереджень 6-5
6.3 Скидання кодів несправностей і кодів попереджень 6-7
6.4 Технічне обслуговування та перевірки 6-7

Додаток A Технічні характеристики A-1

Додаток B Аксесуари

B.1 Усі гальмівні резистори та гальмівні модулі, що використовуються в приводах змінного струму B-1
B.2 Таблиця вибору автоматичних вимикачів (NFB) B-7
B.3 Дросель змінного струму B-8
B.4 Пульт дистанційного керування RC-01 ..... B-12
B.5 PU06 ..... B-13
B.6 KPE-LE02 ..... B-16
B.7 Плата розширення B-20
B.8 Модулі польової шини B-29
B.9 DIN-рейка B-41
B.10 Фільтр ЕМП (EMI) B-43

B.11 Комплект вентилятора B-46
B.12 Клавіатура KPC-CC01 ..... B-47

Додаток C Вибір відповідного приводу змінного струму

C.1 Формули потужності C-2
C.2 Загальні запобіжні заходи C-4
C.3 Як вибрати відповідний двигун C-5

Додаток D Використання функції ПЛК

D.1 Огляд ПЛК D-1
D.2 Початок роботи D-2
D.3 Релейна діаграма D-14
D.4 Елементи ПЛК D-27
D.5 Команди D-39
D.6 Коди несправностей D-73

Додаток E Функція CANopen

E.1 Огляд E-2
E.2 Опис інтерфейсу зв'язку CANopen E-21

Додаток F Рекомендації та усунення несправностей стандартних приводів змінного струму

F.1 Технічне обслуговування та перевірки F-2
F.2 Проблема жирного бруду F-6
F.3 Проблема волокнистого пилу F-7
F.4 Проблема ерозії F-8
F.5 Проблема промислового пилу F-9
F.6 Проблема підключення та встановлення F-10
F.7 Проблема багатофункціональних вхідних/вихідних клем F-11

Історія видання

Звертаючись до служби технічної підтримки щодо цього видання, вкажіть номер редакції та версію мікропрограми, наведені нижче.
Редакція: 11.

Плата керування v2.23 і силова плата v1.23.

Дата видання: травень 2016 року (переклад 24122024)

Історія видання
Розділ 1 01. Змінено опис паспортної таблички
Розділ 2 01. Змінено момент затягування силових клем типорозміру A на 8 кгс·см (6,9 фунт-сила·дюйм).
Додаток A 01. Оновлено знак UL у графі сертифікатів

Розділ 1 Вступ

До встановлення привід змінного струму слід зберігати в транспортній коробці або ящику. Щоб зберегти право на гарантійне обслуговування, привід, який тривалий час не використовуватиметься, слід зберігати належним чином. Умови зберігання:



УВАГА!

1. Зберігайте в чистому та сухому місці, захищеному від прямих сонячних променів і агресивних випарів.
2. Зберігайте за температури навколишнього середовища від -20 ˚C до +60 ˚C.
3. Зберігайте за відносної вологості від 0% до 90% без утворення конденсату.
4. Зберігайте в діапазоні тиску повітря від 86 кПа до 106 кПа.
5. НЕ ставте безпосередньо на підлогу. Привід слід зберігати належним чином. Крім того, якщо навколишнє середовище вологе, покладіть в упаковку вологопоглинач.
6. НЕ зберігайте в місцях із різкими перепадами температури: це може спричинити утворення конденсату та інею.
7. Якщо привід змінного струму не використовується понад три місяці, температура зберігання не повинна перевищувати 30 °C. Зберігання понад один рік не рекомендується, оскільки це може призвести до деградації електролітичних конденсаторів.
8. Якщо привід змінного струму, встановлений на будівельному майданчику або у вологому й запиленому місці, тривалий час не використовується, найкраще перемістити його в умови, зазначені вище.
9. Якщо на електролітичні конденсатори тривалий час не подається напруга, їхні характеристики погіршуються. Тому на привід, який не використовується, необхідно кожні два роки подавати живлення на 3~4 години (*), щоб відновити характеристики внутрішніх електролітичних конденсаторів приводу.

   *Примітка: для подачі живлення на привід використовуйте регульоване джерело змінного струму (напр., автотрансформатор) і поступово підвищуйте напругу до номінальної; не подавайте одразу номінальну напругу.

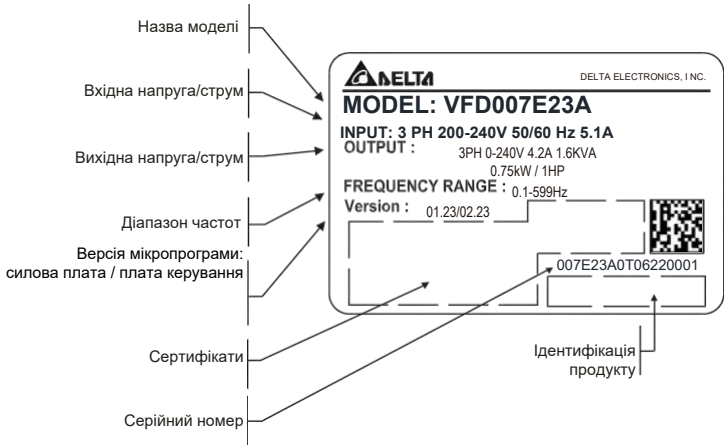
1.1 Приймання та перевірка

Перед відвантаженням привід змінного струму VFD-E пройшов на заводі ретельні випробування з контролю якості. Отримавши привід, перевірте таке:

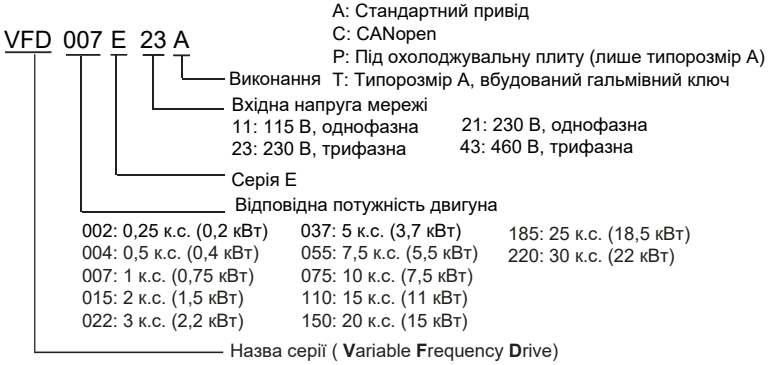
- Переконайтеся, що комплект містить привід змінного струму, посібник користувача/короткий посібник і компакт-диск.
- Огляньте пристрій, щоб переконатися, що він не був пошкоджений під час транспортування.
- Переконайтеся, що код виробу на паспортній табличці відповідає коду у вашому замовленні.

1.1.1 Інформація на паспортній табличці

Приклад для 3-фазного приводу змінного струму 230 В, 1 к.с./0,75 кВт



1.1.2 Розшифровка моделі



1.1.3 Розшифровка серійного номера



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

1.1.4 Типорозміри та зовнішній вигляд приводів

0,25-2 к.с. / 0,2-1,5 кВт (типорозмір A)

VFD002E11A/21A/23A,
VFD004E11A/21A/23A/43A,
VFD007E21A/23A/43A,
VFD015E23A/43A,
VFD002E11C/21C/23C,
VFD004E11C/21C/23C/43C,
VFD007E21C/23C/43C,VFD015E23C/43C,
VFD002E11T/21T/23T,
VFD004E11T/21T/23T/43T,
VFD007E21T/23T/43T, VFD015E23T/43T,
VFD002E11P/21P/23P,
VFD004E11P/21P/23P/43P,
VFD007E21P/23P/43P, VFD015E23P/43P



1-5 к.с. / 0,75-3,7 кВт (типорозмір B)

VFD007E11A, VFD015E21A,
VFD022E21A/23A/43A,
VFD037E23A/43A,
VFD007E11C, VFD015E21C,
VFD022E21C/23C/43C,
VFD037E23C/43C,



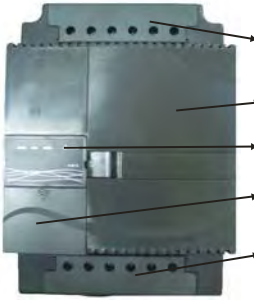
7,5-15 к.с./5,5-11 кВт (типорозмір C)

VFD055E23A/43A,
VFD075E23A/43A,
VFD055E23C/43C,
VFD075E23C/43C,
VFD110E23A/23C,
VFD110E43A/43C,

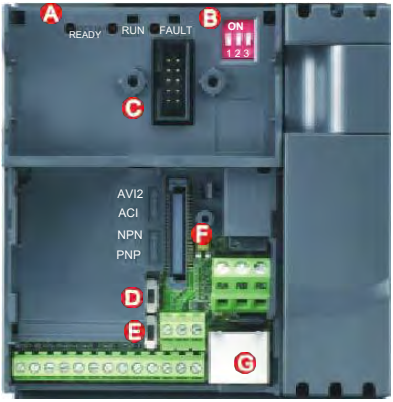


20-30 к.с./15-22 кВт (типорозмір D)

VFD150E23A/23C;
VFD150E43A/43C;
VFD185E43A/43C;
VFD220E43A/43C;



Внутрішня структура



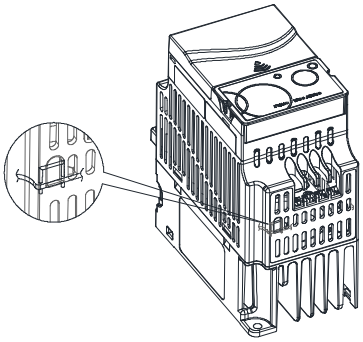
- **A** ● READY: індикатор живлення
  ● RUN: індикатор стану
  ● FAULT: індикатор несправності
- **B** 1. Перемкніть у положення ON для 50 Гц, докладніше див. P01.00~P01.02
  2. Перемкніть у положення ON для зупинки вибігом, див. P02.02
  3. Перемкніть на ON, щоб задати джерелом завдання частоти ACI (P 02.00=2)
- **C** Роз'єм для клавіатури
- **D** Клема ACI (перемикач ACI/AVI2)
- **E** NPN/PNP
- **F** Роз'єм для плати розширення
- **G** Порт RS485 (RJ-45)

ПРИМІТКА

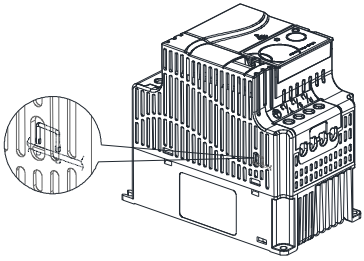
Після подачі живлення засвічується світлодіод «READY». Після вимкнення живлення він не згасне, доки конденсатори не розрядяться до безпечного рівня напруги.

Розташування перемички RFI

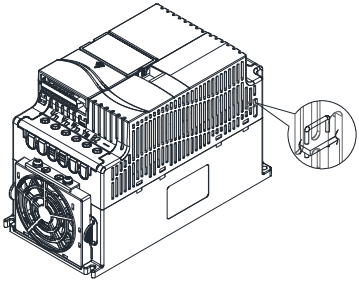
Типорозмір A: біля вихідних клем (U/T1, V/T2, W/T3)



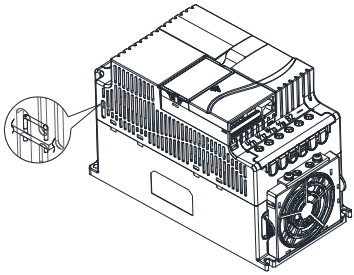
Типорозмір B: над паспортною табличкою



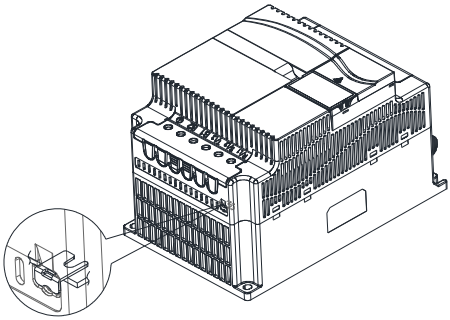
Типорозмір C (230 В): біля вхідних клем (R/L1, S/L2, T/L3)



Типорозмір C (460 В): біля вхідних клем (R/L1, S/L2, T/L3)



Типорозмір D: біля вхідних клем (R/L1, S/L2, T/L3), під клемою R/L1.



Мережа живлення, ізольована від землі:
Якщо привід живиться від ізольованої мережі (IT-мережа), перемичку RFI необхідно перерізати. Тоді ємності RFI (конденсатори фільтра) буде від'єднано від землі, щоб запобігти пошкодженню кіл

(відповідно до IEC 61800-3) і зменшити струм витоку на землю.



УВАГА!

1. Не перерізайте перемичку RFI, коли на привід подано живлення. Тому перед перерізанням перемички RFI переконайтеся, що живлення вимкнено.
2. Якщо перехідна напруга перевищує 1000 В, можливий розряд у розрядному проміжку. Крім того, після перерізання перемички RFI електромагнітна сумісність приводів погіршується.
3. НЕ перерізайте перемичку RFI, якщо мережа живлення заземлена.
4. Перемичку RFI не можна перерізати при випробуванні підвищеною напругою (Hi-pot). Якщо під час такого випробування струми витоку надто високі, мережу живлення та двигун необхідно від'єднати.
5. Щоб запобігти пошкодженню приводу, перемичку RFI, з'єднану із землею, слід перерізати, якщо привід встановлено в незаземленій мережі живлення, мережі, заземленій через високий опір (понад 30 Ом), або мережі TN із заземленою фазою.

Типорозмір	Діапазон потужності	Моделі
A	0,25-2 к.с. (0,2-1,5 кВт)	VFD002E11A/11C/11T/11P; VFD002E21A/21C/21T/21P; VFD002E23A/23C/23T/23P; VFD004E11A/11C/11T/11P; VFD004E21A/21C/21T/21P; VFD004E23A/23C/23T/23P; VFD004E43A/43C/43T/43P; VFD007E21A/21C/21T/21P; VFD007E23A/23C/23T/23P; VFD007E43A/43C/43T/43P; VFD015E23A/23C/23T/23P; VFD015E43A/43C/43T/43P;
B	1-5 к.с. (0,75-3,7 кВт)	VFD007E11A/11C; VFD015E21A/21C; VFD022E21A/21C; VFD022E23A/23C; VFD022E43A/43C; **VFD037E23A/23C; VFD037E43A/43C;**
C	7,5-15 к.с. (5,5-11 кВт)	**VFD055E43A/43C; VFD075E43A/43C; VFD110E43A/43C;**
D	20-30 к.с. (15-22 кВт)	VFD150E23A/23C; VFD150E43A/43C; **VFD185E43A/43C; VFD220E43A/43C;**

Примітка: моделі типорозміру C VFD055E23A/23C; VFD075E23A/23C; VFD110E23A/23C не мають функції RFI.

1.1.5 Інструкції зі зняття

Зняття клавіатури

Натисніть і утримуйте засувки з обох боків кришки, а потім потягніть кришку вгору, щоб зняти її.



Зняття кришки клем RST

Типорозміри B, C і D: достатньо злегка повернути кришку, щоб відкрити її. Типорозмір A: кришки немає, проводи підключаються безпосередньо.



Зняття кришки клем UVW

Типорозміри B, C і D: достатньо злегка повернути кришку, щоб відкрити її. Типорозмір A: кришки немає, проводи підключаються безпосередньо.



Зняття передньої кришки

Спочатку натисніть на кришку клем плати керування, як показано на рисунку A, потім посуньте її вниз, як показано на рисунку B, після чого кришку легко зняти.

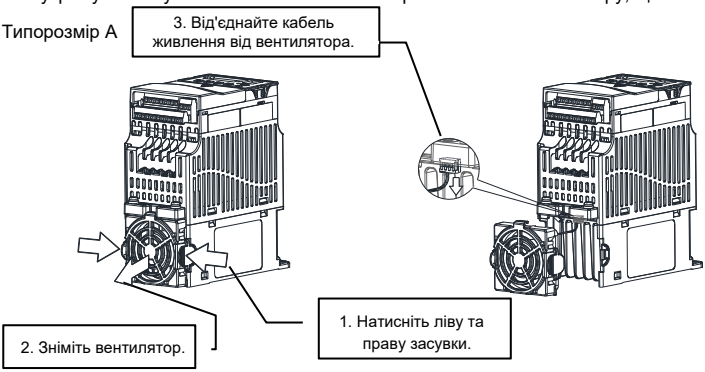


Рисунок A Рисунок B

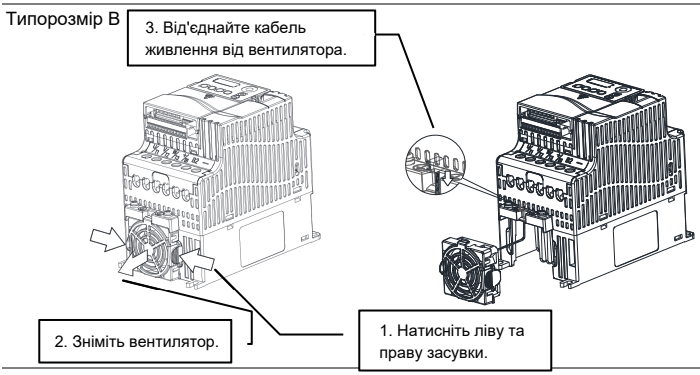
Зняття вентилятора охолодження

Натисніть і утримуйте засувки з обох боків вентилятора та потягніть його вгору, щоб зняти.

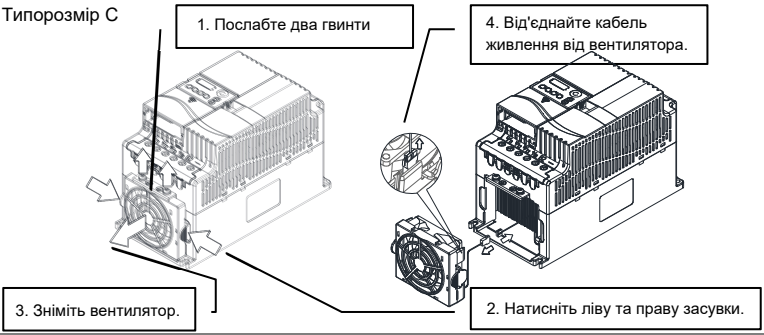
Типорозмір A



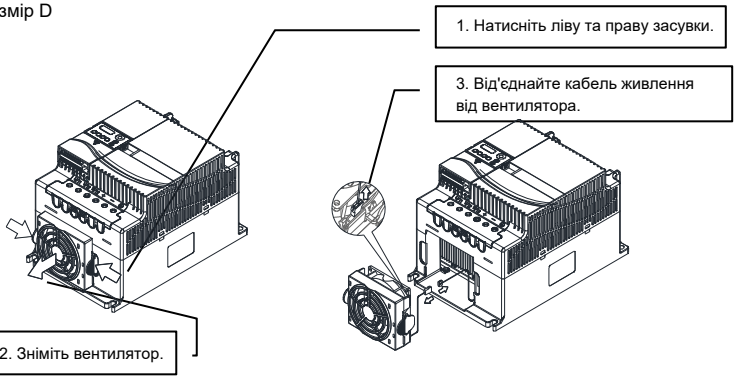
Типорозмір B



Типорозмір C



Типорозмір D



Зняття плати розширення

Для типорозмірів A, B, C і D

Спочатку послабте гвинти, потім натисніть і утримуйте засувки з обох боків плати розширення та потягніть плату вгору, щоб зняти її. І навпаки, плату розширення можна встановити в привід і закріпити гвинтами.



1.2 Підготовка до встановлення та підключення

1.2.1 Умови навколишнього середовища

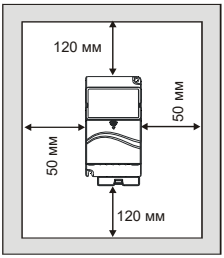
Встановлюйте привід у середовищі з такими умовами:

Робота	Температура повітря:	-10 ~ +50 °C (14 ~ 122 °F) для UL і cUL -10 ~ +40 °C (14 ~ 104 °F) для монтажу поруч
	Відносна вологість:	<90 %, конденсація не допускається
	Атмосферний тиск:	86 ~ 106 кПа
	Висота встановлення:	<1000 м
	Вібрація:	10 Гц ≤ f ≤ 57 Гц, постійна амплітуда: 0,075 мм 57 Гц ≤ f ≤ 150 Гц, постійне прискорення: 1G (Відповідно до IEC 60068-2-6)
Зберігання **Транспортування**	Температура:	-20 °C ~ +60 °C (-4 °F ~ 140 °F)
	Відносна вологість:	<90 %, конденсація не допускається
	Атмосферний тиск:	86 ~ 106 кПа
	Вібрація:	Відповідно до процедури ISTA 1A
Ступінь забруднення	2: придатний для виробничих приміщень.	

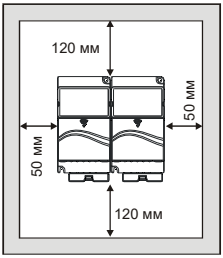
Мінімальні монтажні відстані

Відстані для типорозміру A

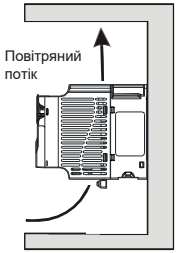
Окремий привід



Монтаж поруч

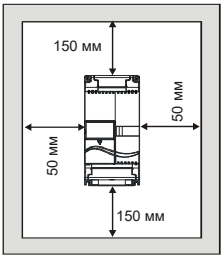


Повітряний потік

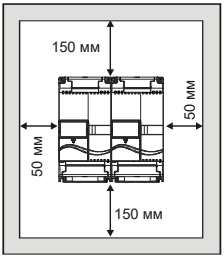


Відстані для типорозмірів B, C і D

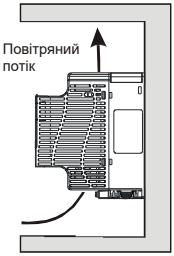
Окремий привід



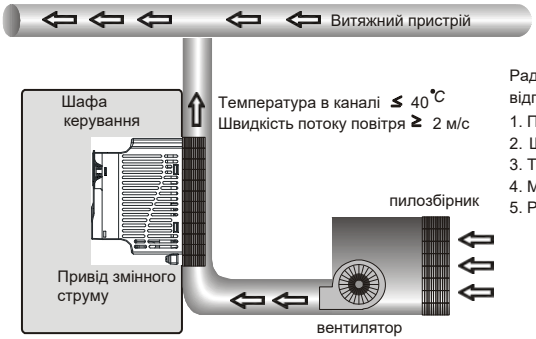
Монтаж поруч



Повітряний потік



Для серії VFD-E-P: приклад системи радіатора



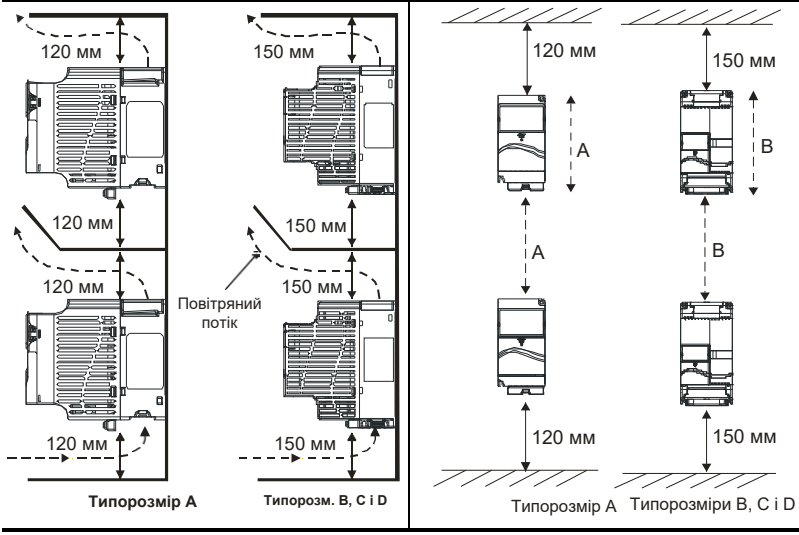
Радіатор користувача повинен відповідати таким умовам:

1. Площинність <0,1 мм
2. Шорсткість <6 мкм
3. Термопаста 10~12 мкм
4. Момент затягування: 16 кгс·см
5. Рекомендована температура <80 °C

УВАГА!

1. Експлуатація, зберігання або транспортування приводу змінного струму поза цими умовами може призвести до його пошкодження.
2. Недотримання цих застережень може призвести до втрати гарантії!
3. Закріпіть привід гвинтами вертикально на рівній вертикальній поверхні. Інше положення не допускається.
4. Під час роботи привід виділяє тепло. Залиште навколо нього достатньо місця для відведення тепла.
5. Під час роботи температура радіатора може досягати 90 °C. Матеріал, на який монтується привід, має бути негорючим і витримувати таку високу температуру.
6. Якщо привід встановлено в замкненому просторі (наприклад, у шафі), температура навколишнього повітря має бути в межах 10 ~ 40 °C за належної вентиляції. НЕ встановлюйте привід у місцях з поганою вентиляцією.
7. Уникайте прилипання до радіатора часток волокна, шматочків паперу, тирси, частинок металу тощо.
8. У разі встановлення кількох приводів в одній шафі розташовуйте їх в один ряд із достатнім проміжком між ними. Якщо один привід встановлено під іншим, розмістіть між ними металеву перегородку, щоб запобігти взаємному нагріванню.

Монтаж з металевою перегородкою	Монтаж без металевої перегородки



1ф/110 В		
Модель	**Загальна потужність розсіювання (Вт)**	**Витрата повітря (CFM)**
VFD002E11A/C/T	22	Природна конвекція
VFD004E11A/C/T	33	Природна конвекція
VFD007E11A	54	14
VFD002E11P	22	-
VFD004E11P	33	-
1ф/230 В		
Модель	**Загальна потужність розсіювання (Вт)**	**Витрата повітря (CFM)**
VFD002E21A/C/T	22	Природна конвекція
VFD004E21A/C/T	34	Природна конвекція
VFD007E21A/C/T	57	Природна конвекція
VFD015E21A/C	97	14
VFD022E21A/C	142	14
VFD002E21P	22	-
VFD004E21P	34	-
VFD007E21P	57	-
3ф/230 В		
Модель	**Загальна потужність розсіювання (Вт)**	**Витрата повітря (CFM)**
VFD002E23 A/C/T	19	Природна конвекція
VFD004E23 A/C/T	29	Природна конвекція
VFD007E23 A/C/T	49	Природна конвекція
VFD015E23 A/C/T	87	14

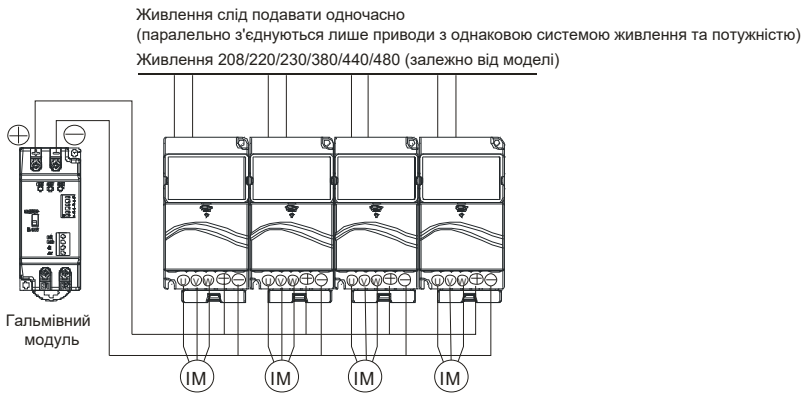
VFD022E23A/C	117	14
VFD037E23A/C	182	14
VFD055E23A/C	265	36
VFD075E23A/C	352	36
VFD110E23A/C	480	36
VFD150E23A/C	695	72
VFD002E23P	19	-
VFD004E23P	29	-
VFD007E23P	49	-
VFD015E23P	87	-

3φ/480 В

Модель	Загальна потужність розсіювання (Вт)	Витрата повітря (CFM)
VFD004E43A/C/T	30	Природна конвекція
VFD007E43A/C/T	51	Природна конвекція
VFD015E43A/C/T	84	14
VFD022E43A/C	100	14
VFD037E43A/C	155	14
VFD055E43A/C	235	36
VFD075E43A/C	327	36
VFD110E43 A/C	436	36
VFD150E43 A/C	538	88
VFD185E43 A/C	570	88
VFD220E43 A/C	676	88
VFD004E43P	30	-
VFD007E43P	51	-
VFD015E43P	84	-

1.2.2 Спільна шина постійного струму: паралельне з'єднання шин постійного струму приводів

1. Ця функція недоступна для серії VFD-E-T.
2. Приводи можуть взаємно поглинати напругу, що надходить
   на шину постійного струму під час уповільнення.
3. Покращує функцію гальмування та стабілізує напругу на шині постійного струму.
4. Гальмівний модуль можна додати для покращення гальмування після паралельного підключення.
5. Паралельно можна з'єднувати лише приводи з однаковою системою живлення та потужністю.
6. Рекомендується з'єднувати паралельно 5 приводів (потужність не обмежена,
   але ці 5 приводів повинні мати однакову систему живлення та потужність).

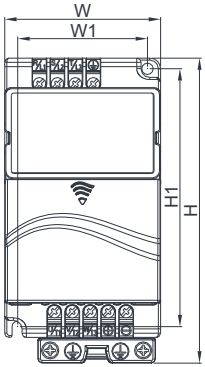


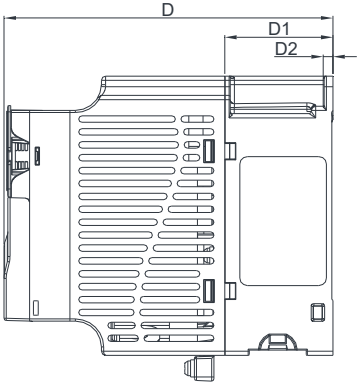
Для типорозміру A клема + (-) з'єднується з клемою + (-) гальмівного модуля.
Для типорозмірів B, C і D клема +/B1 (-) з'єднується з клемою + (-) гальмівного модуля.

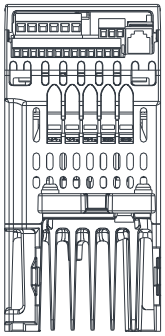
1.3 Розміри

Типорозмір A

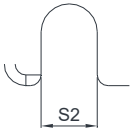
VFD002E11A/11C/11T; VFD002E21A/21C/21T; VFD002E23A/23C/23T; VFD004E11A/11C/11T; VFD004E21A/21C/21T; VFD004E23A/23C/23T; VFD004E43A/43C/43T; VFD007E21A/21C/21T; VFD007E23A/23C/23T; VFD007E43A/43C/43T;







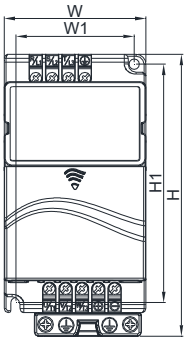


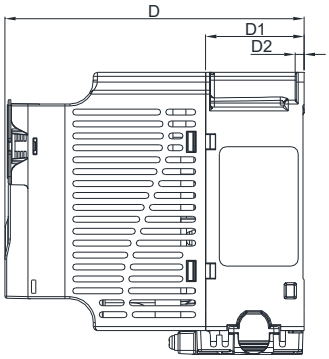


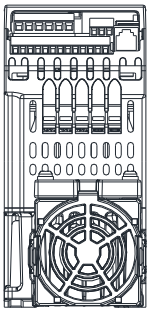
Одиниця: мм [дюйм]

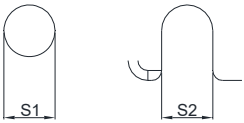
Розмір	W	W1	H	H1	D	D1	D2	S1	S2
A1	72,0 [2,83]	60,0 [2,36]	142,0 [5,59]	120,0 [4,72]	152,0 [5,98]	50,0 [1,97]	4,5 [0,18]	5,2 [0,20]	5,2 [0,20]

Типорозмір A
VFD015E23A/23C/23T; VFD015E43A/43C/43T;







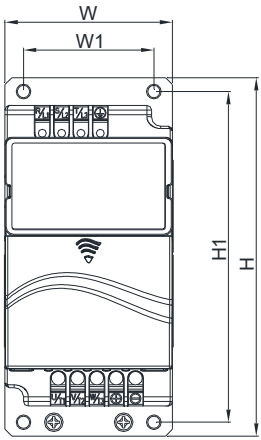


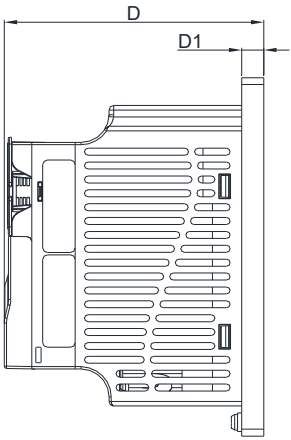
Одиниця: мм [дюйм]

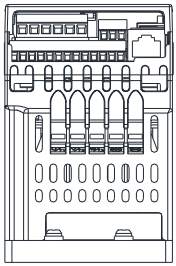
Типо-розмір	W	W1	H	H1	D	D1	D2	S1	S2
A2	72,0 [2,83]	60,0 [2,36]	142,0 [5,59]	120,0 [4,72]	152,0 [5,98]	50,0 [1,97]	4,5 [0,18]	5,2 [0,20]	5,2 [0,20]

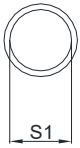
Типорозмір A

VFD002E11P/21P/23P; VFD004E11P/21P/23P/43P; VFD007E21P/23P/43P; VFD015E23P/43P;







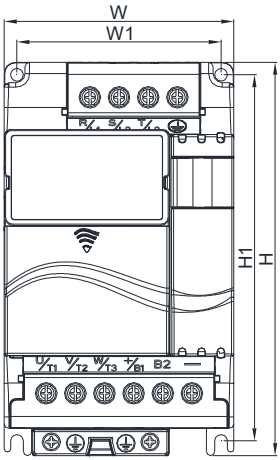


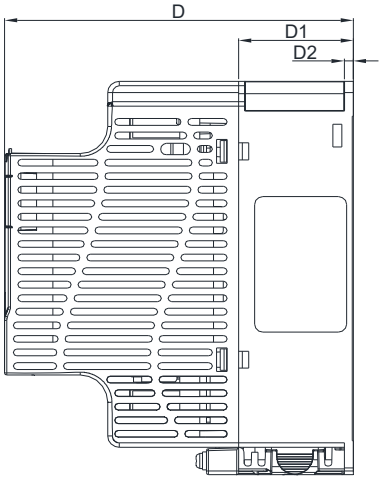
Одиниця: мм [дюйм]

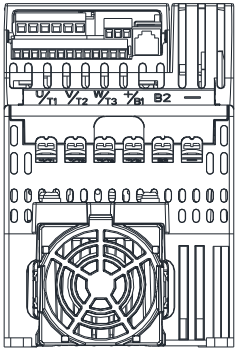
Розмір	W	W1	H	H1	D	D1	S1
A3	72,0 [2,83]	56,0 [2,20]	155,0 [6,10]	143,0 [5,63]	111,5 [4,39]	9,5 [0,37]	5,3 [0,21]

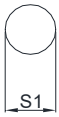
Типорозмір B

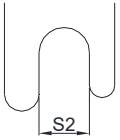
VFD007E11A/11C; VFD015E21A/21C; VFD022E21A/21C; VFD022E23A/23C; VFD022E43A/43C; VFD037E23A/23C; VFD037E43A/43C;









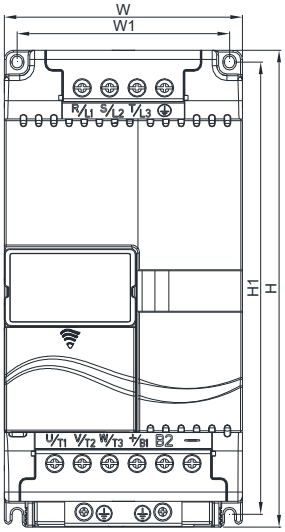


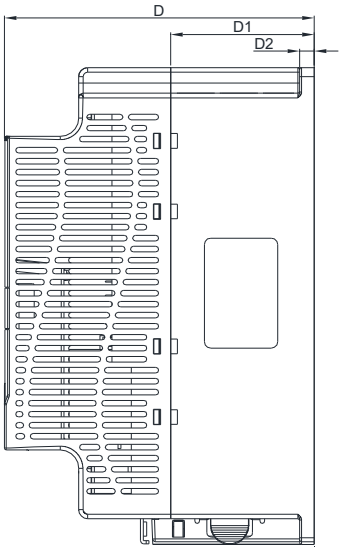
Одиниця: мм [дюйм]

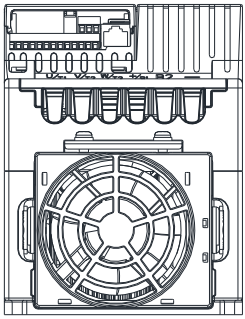
Розмір	W	W1	H	H1	D	D1	D2	S1	S2
B	100,0 [3,94]	89,0 [3,50]	174,0 [6,86]	162,0 [6,38]	152,0 [5,98]	50,0 [1,97]	4,0 [0,16]	5,5 [0,22]	5,5 [0,22]

Типорозмір C

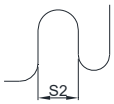
VFD055E23A/23C; VFD055E43A/43C; VFD075E23A/23C; VFD075E43A/43C; VFD110E23A/23C; VFD110E43A/43C;







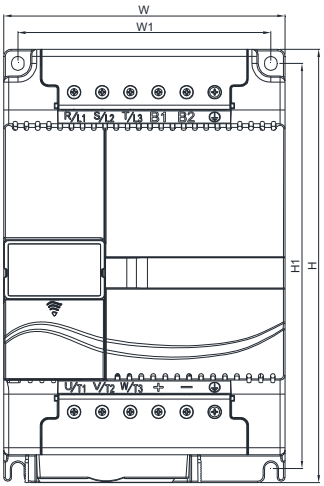


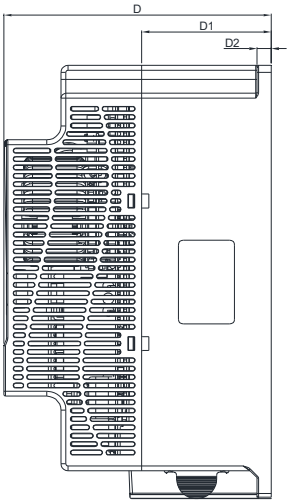


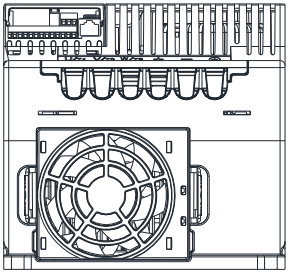
Одиниця: мм [дюйм]

Розмір	W	W1	H	H1	D	D1	D2	S1	S2
C	130,0 [5,12]	116,0 [4,57]	260,0 [10,24]	246,5 [9,70]	169,2 [6,66]	78,5 [3,09]	8,0 [0,31]	6,5 [0,26]	5,5 [0,22]

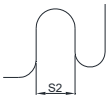
Типорозмір D
VFD150E23A/23C; VFD150E43A/43C; VFD185E43A/43C; VFD220E43A/43C;











Одиниця: мм [дюйм]

Розмір	W	W1	H	H1	D	D1	D2	S1	S2
D	200,0 [7,87]	180,0 [7,09]	310,0 [12,20]	290,0 [11,42]	190,0 [7,48]	92,0 [3,62]	10,0 [0,39]	10,0 [0,39]	9,0 [0,35]

Розділ 2 Встановлення та підключення

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

- Загальні відомості про підключення

  Застосовні норми
  Усі приводи серії VFD-E внесені до переліків Underwriters Laboratories, Inc. (UL) і Canadian Underwriters Laboratories (cUL), тому відповідають вимогам Національного електротехнічного кодексу США (NEC) і Канадського електротехнічного кодексу (CEC).

  Для відповідності вимогам UL і cUL встановлення слід виконувати щонайменше згідно з інструкціями розділу «Примітки щодо підключення». Дотримуйтеся всіх місцевих норм, суворіших за вимоги UL і cUL. Електричні дані див. на табличці технічних даних на приводі та на паспортній табличці двигуна.

  У «Специфікації запобіжників лінії живлення» в Додатку B наведено рекомендовані каталожні номери запобіжників для кожної моделі серії VFD-E. Ці запобіжники (або їх аналоги) необхідно використовувати в усіх установках, де потрібна відповідність стандартам UL.

УВАГА!

1. Переконайтеся, що живлення подається лише на клеми R/L1, S/L2, T/L3.
   Недотримання цієї вимоги може призвести до пошкодження обладнання.
   Напруга і струм мають бути в межах, зазначених на паспортній табличці.
2. Для захисту від удару блискавки та ураження електричним струмом усі пристрої слід заземлити, підключивши їх безпосередньо до загальної клеми заземлення.
3. Обов'язково затягніть гвинти силових клем, щоб запобігти іскрінню через ослаблення гвинтів від вібрації.
4. Після завершення підключення перевірте таке:
   A. Чи всі підключення правильні?
   B. Чи немає ослаблених проводів?
   C. Чи немає короткого замикання між клемами або на землю?

НЕБЕЗПЕКА!

1. Навіть після вимкнення живлення конденсатори шини постійного струму можуть залишатися зарядженими до небезпечної напруги. Щоб запобігти травмам, переконайтеся, що живлення вимкнено, і перед відкриванням приводу зачекайте десять хвилин, поки конденсатори розрядяться до безпечного рівня напруги.
2. Лише кваліфікований персонал, знайомий з приводами змінного струму, має право виконувати монтаж, підключення та введення в експлуатацію.
3. Щоб запобігти ураженню електричним струмом, переконайтеся, що живлення вимкнено перед будь-якими підключеннями.

2.1 Підключення

Підключення слід виконувати відповідно до схем на наступних сторінках. Не підключайте модем або телефонну лінію до порту зв'язку RS-485, оскільки це може призвести до незворотного пошкодження. Контакти 1 і 2 призначені лише для живлення додаткової клавіатури з функцією копіювання і не повинні використовуватися для зв'язку RS-485.

Рисунок 1 для моделей серії VFD-E
VFD002E11A/21A, VFD004E11A/21A, VFD007E21A, VFD002E11C/21C, VFD004E11C/21C, VFD007E21C, VFD002E11P/21P, VFD004E11P/21P, VFD007E21P

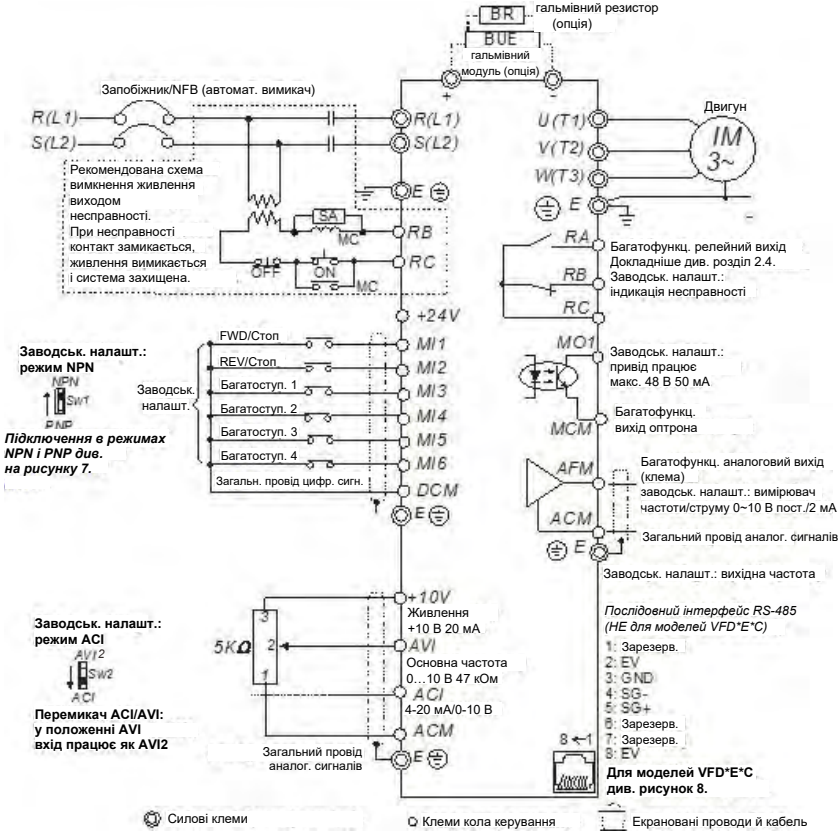


Рисунок 2 для моделей серії VFD-E
VFD002E23A, VFD004E23A/43A, VFD007E23A/43A, VFD015E23A/43A, VFD002E23C, VFD004E23C/43C, VFD007E23C/43C, VFD015E23C/43C, VFD002E23P, VFD004E23P/43P, VFD007E23P/43P, VFD015E23P/43P

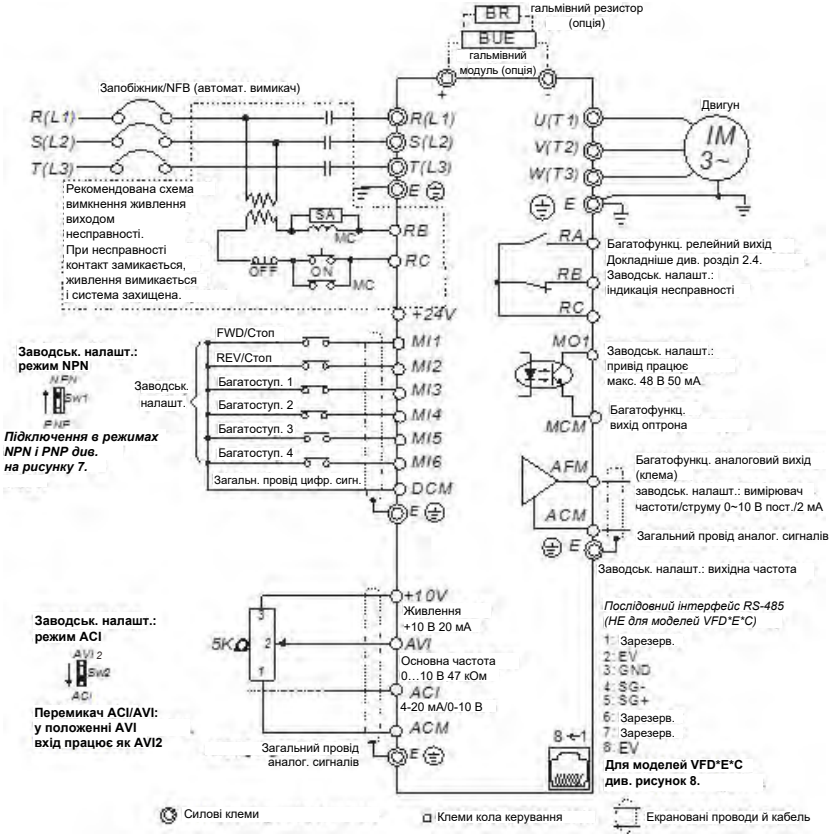


Рисунок 3 для моделей серії VFD-E
VFD007E11A, VFD015E21A, VFD022E21A, VFD007E11C, VFD015E21C, VFD022E21C

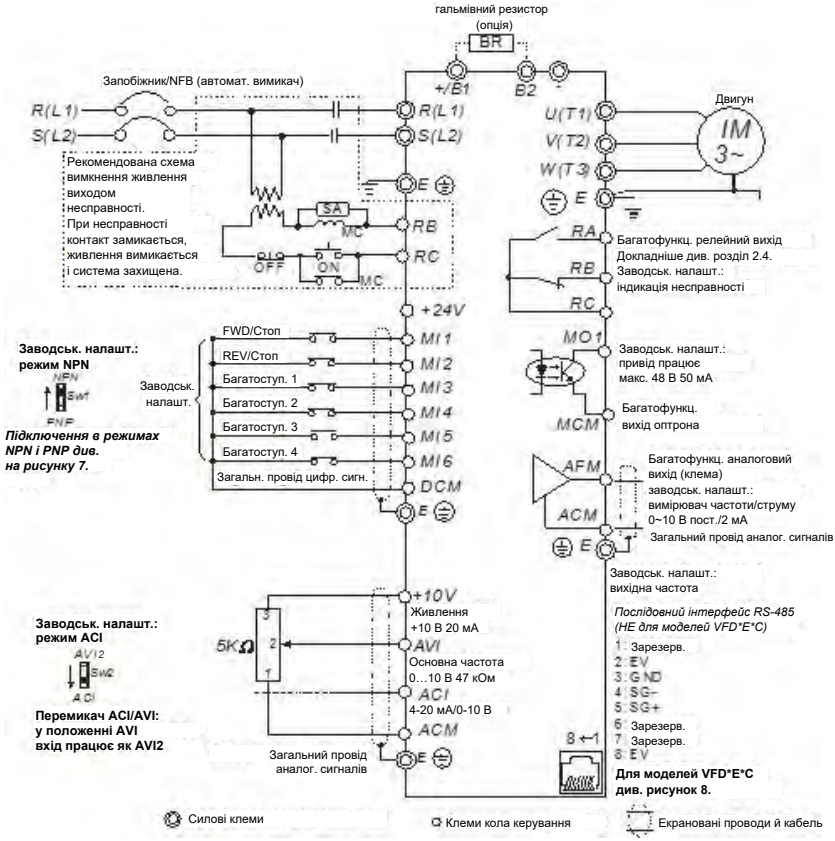


Рисунок 4 для моделей серії VFD-E
VFD022E23A/43A, VFD037E23A/43A, VFD055E23A/43A, VFD075E23A/43A, VFD110E23A/43A, VFD022E23C/43C, VFD037E23C/43C, VFD055E23C/43C, VFD075E23C/43C, VFD110E23C/43C, VFD150E23A/23C, VFD150E43A/43C, VFD185E43A/43C, VFD220E43A/43C

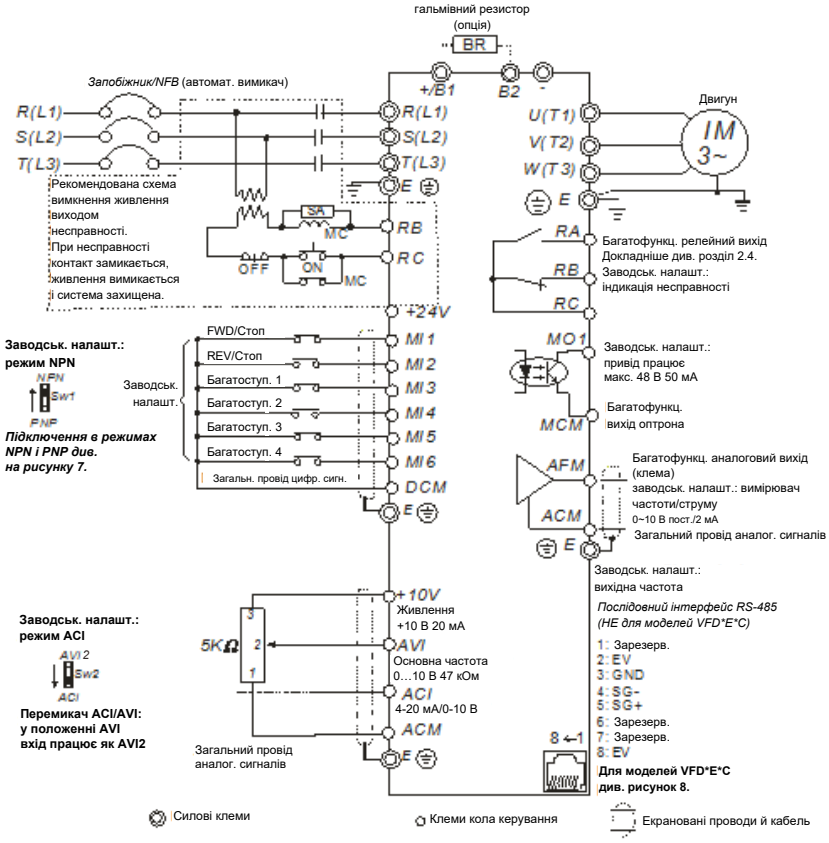
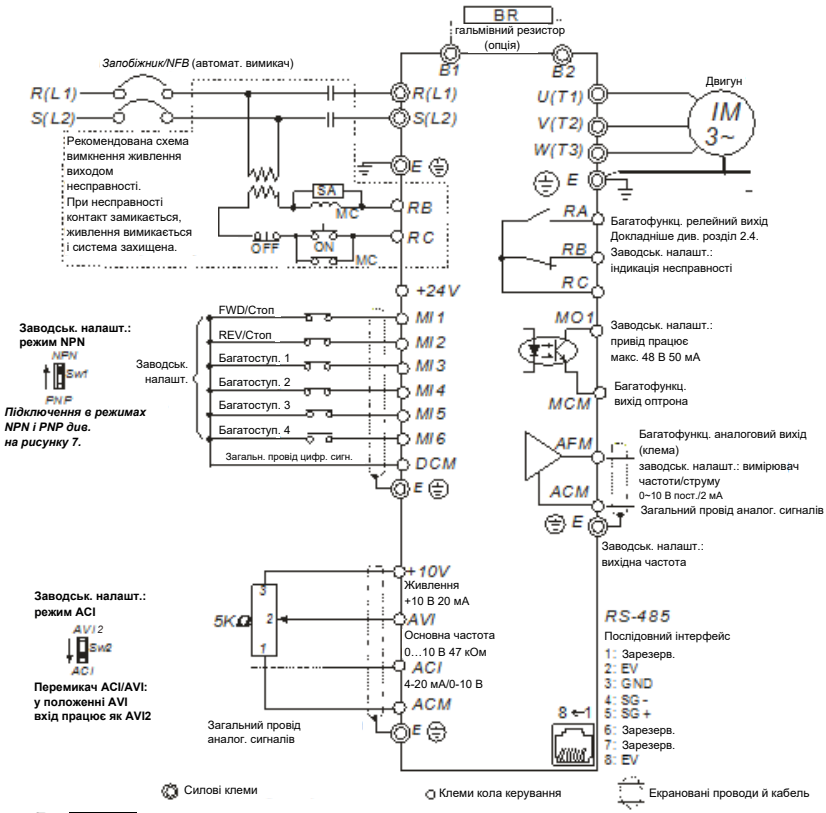
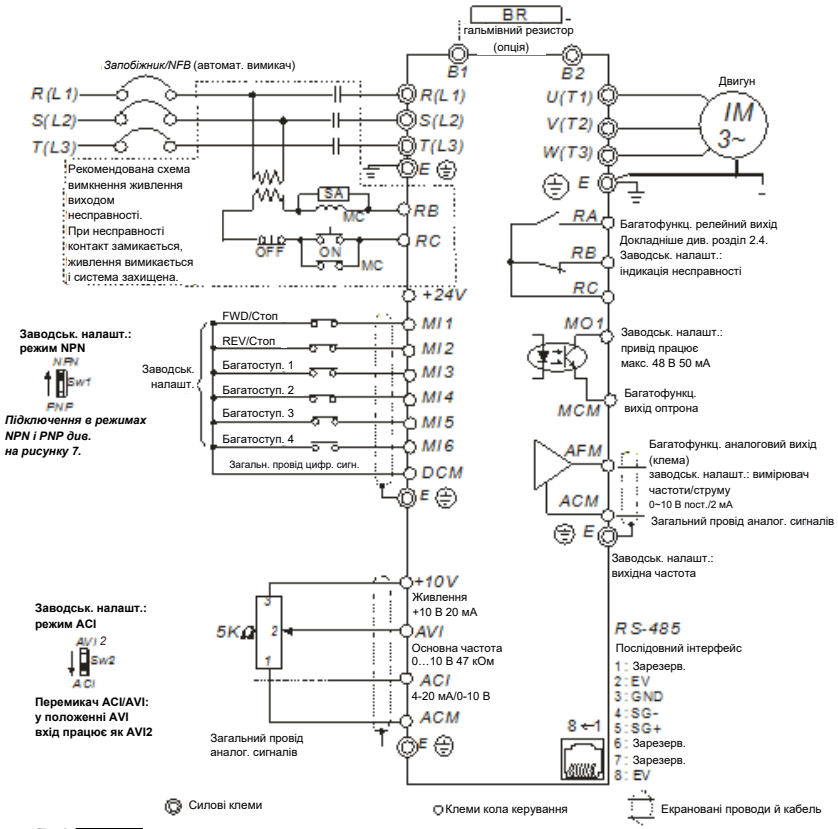


Рисунок 5 для моделей серії VFD-E
VFD002E11T/21T, VFD004E11A/21T, VFD007E21T



ПРИМІТКА Для серії VFD-E-T гальмівний резистор можна підключати безпосередньо до клем B1 і B2.
Паралельне підключення до шини постійного струму (DC-BUS) не допускається.

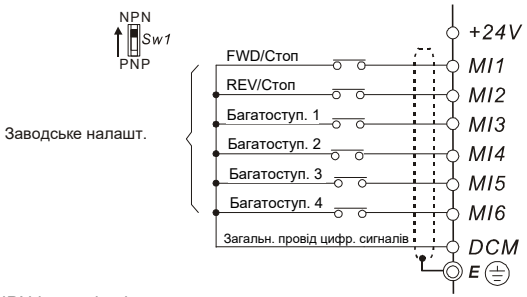
Рисунок 6 для моделей серії VFD-E
VFD002E23T, VFD004E23T/43T, VFD007E23T/43T, VFD015E23T/43T



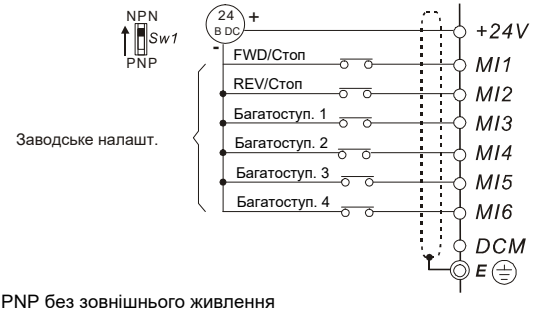
ПРИМІТКА Для серії VFD-E-T гальмівний резистор можна підключати безпосередньо до клем B1 і B2.
Паралельне підключення до шини постійного струму (DC-BUS) не допускається.

Рисунок 7 Підключення для режимів NPN і PNP

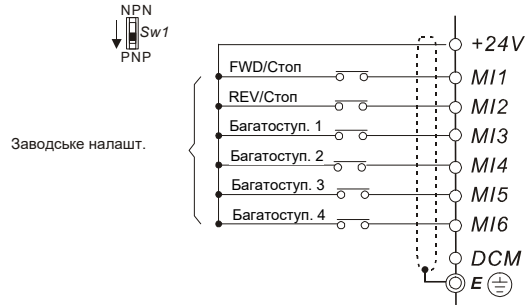
A. Режим NPN без зовнішнього живлення



B. Режим NPN із зовнішнім живленням



C. Режим PNP без зовнішнього живлення



D. Режим PNP із зовнішнім живленням

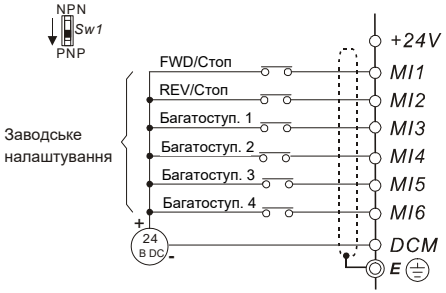


Рисунок 8 Призначення контактів для моделей CANopen VFD*E*C
(Примітка: моделі CANopen не можуть використовувати PU06)

№	Сигнал	Опис
1	CAN_H	Шина CAN_H (домінантний високий)
2	CAN_L	Шина CAN_L (домінантний низький)
3	CAN_GND	Земля / 0 В / V-
4	SG-	Зв'язок RS-485
5	SG+	Зв'язок RS-485
6	GND	Земля
7	CAN_GND	Земля / 0 В / V-
8	EV	Живлення

УВАГА!

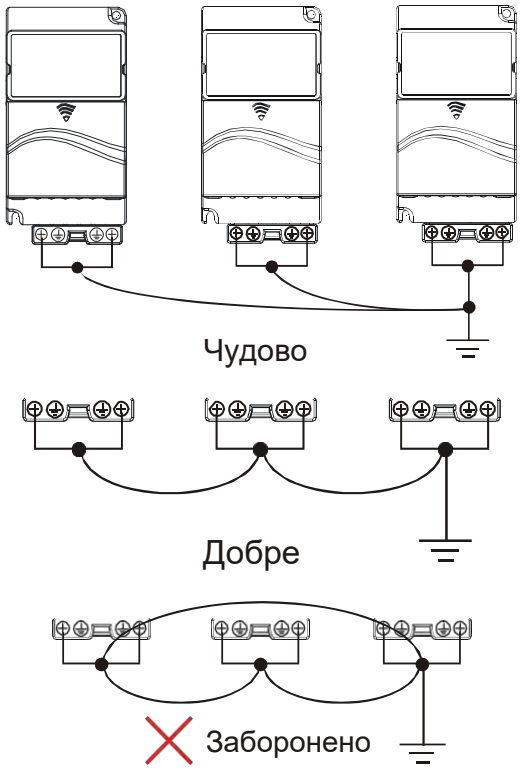
1. Проводку силового кола та кола керування слід прокладати окремо, щоб запобігти хибним спрацюванням.
2. Для проводки керування використовуйте екранований кабель і не залишайте оголене екранне обплетення перед клемою.
3. Силову проводку виконуйте екранованим кабелем або прокладайте в металевій трубі; заземлюйте обидва кінці екрана або труби.
4. Пошкоджена ізоляція проводки в разі контакту з високою напругою може спричинити травмування людей або пошкодження кіл/обладнання.

5. Привід, двигун і проводка можуть створювати перешкоди. Щоб запобігти пошкодженню обладнання,

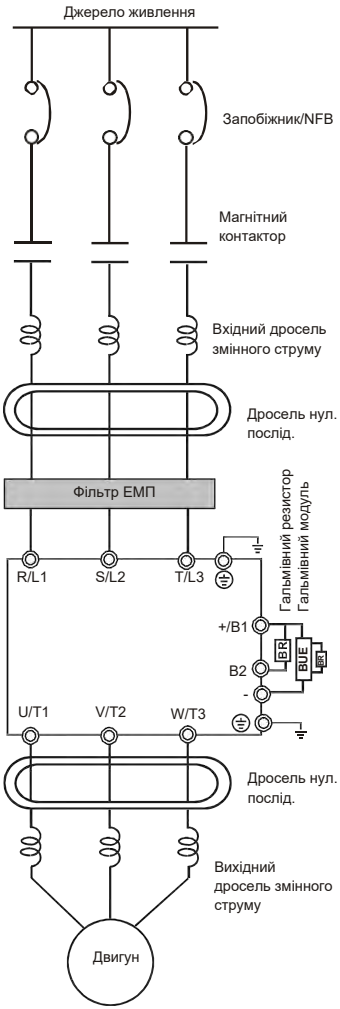
зважайте на можливі хибні спрацювання розташованих поруч датчиків і обладнання.

6. Вихідні клеми приводу U/T1, V/T2 і W/T3 підключають відповідно до клем двигуна U/T1, V/T2 і W/T3. Щоб назавжди змінити напрямок обертання двигуна, поміняйте місцями будь-які два його проводи.
7. При довгих кабелях двигуна високі піки ємнісного комутаційного струму можуть спричинити перевищення струму, великий струм витоку або зниження точності вимірювання струму. Щоб цього уникнути, довжина кабелю двигуна має бути менше 20 м для моделей 3,7 кВт і менших та менше 50 м для моделей 5,5 кВт і більших. Для довших кабелів використовуйте вихідний дросель змінного струму.
8. Привід двигуна змінного струму, електрозварювальний апарат і двигун більшої потужності повинні бути заземлені окремо.
9. Використовуйте провідники заземлення, що відповідають місцевим нормам, і робіть їх якомога коротшими.
10. Приводи серії VFD-E не мають вбудованого гальмівного резистора; якщо навантаження має великий момент інерції або потрібні часті пуски/зупинки, можна встановити зовнішній гальмівний резистор. Докладніше див. Додаток B.

11. Кілька приводів VFD-E можна встановлювати в одному місці. Усі приводи слід заземлювати безпосередньо на загальну клему заземлення, як показано на рисунку нижче.
Переконайтеся у відсутності контурів заземлення.



2.2 Зовнішня проводка



Компонент	Опис
Джерело живлення	Дотримуйтеся вимог до джерела живлення, наведених у Додатку A.
Запобіжник/NFB (опція)	Під час увімкнення можливий пусковий кидок струму. Виберіть запобіжник із відповідним номінальним струмом за таблицею в Додатку B. Автоматичний вимикач (NFB) необов'язковий.
Магнітний контактор (опція)	Не використовуйте магнітний контактор для вмикання/вимикання приводу, оскільки це скорочує термін служби приводу.
Вхідний дросель змінного струму (опція)	Підвищує вхідний коефіцієнт потужності, зменшує гармоніки та захищає від збурень у мережі змінного струму (імпульсні перенапруги, комутаційні сплески, короткочасні перерви тощо). Дросель слід встановлювати, якщо потужність джерела живлення становить 500 кВА або більше чи в мережі вмикаються конденсатори компенсації реактивної потужності. Відстань проводки має бути ≤ 10 м. Докладніше див. Додаток B.
Дросель нульової послідовності (феритове кільце) (опція)	Дроселі нульової послідовності зменшують радіозавади, особливо якщо поблизу перетворювача частоти встановлено аудіообладнання. Ефективні для придушення завад як на вході, так і на виході. Забезпечують добре послаблення в широкому діапазоні частот від діапазону AM до 10 МГц. Дросель нульової послідовності (RF220X00A) описано в Додатку B.
Фільтр ЕМП	Для зменшення електромагнітних перешкод.
Гальмівний резистор і гальмівний модуль (опція)	Використовується для скорочення часу уповільнення двигуна. Вибір гальмівних резисторів див. у таблиці в Додатку B.
Вихідний дросель змінного струму (опція)	Амплітуда імпульсних перенапруг на двигуні залежить від довжини кабелю двигуна. Для застосувань із довгим кабелем двигуна (>20 м) необхідно встановити дросель на виході перетворювача частоти.

2.3 Силове коло

2.3.1 Підключення силового кола

Рисунок 1

Для типорозміру A: VFD002E11A/21A/23A, VFD004E11A/21A/23A/43A, VFD007E21A/23A/43A, VFD002E11C/21C/23C, VFD004E11C/21C/23C/43C, VFD007E21C/23C/43C, VFD002E11P/21P/23P, VFD004E11P/21P/23P/43P, VFD007E21P, VFD015E23A/43A/23P/43P

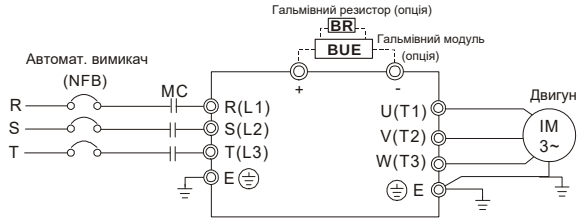


Рисунок 2

Для типорозміру B: VFD007E11A, VFD015E21A, VFD022E21A/23A/43A, VFD037E23A/43A, VFD007E11C, VFD015E21C, VFD022E21C/23C/43C, VFD037E23C/43C

Для типорозміру C: VFD055E23A/43A, VFD075E23A/43A, VFD110E23A/43A, VFD055E23C/43C, VFD075E23C/43C, VFD110E23C/43C

Для типорозміру D: VFD150E23A/23C, VFD150E43A/43C, VFD185E43A/43C, VFD220E43A/43C

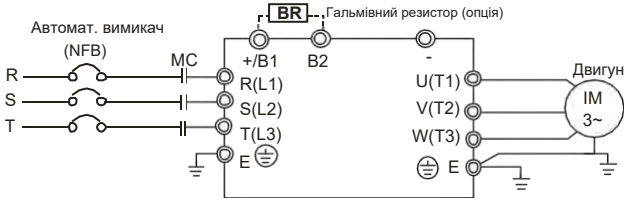
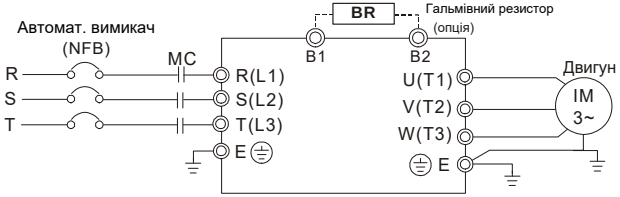


Рисунок 3

Для типорозміру A: VFD002E11T/21T/23T, VFD004E11T/21T/23T/43T, VFD007E21T/23T/43T, VFD015E23T/43T



Позначення клеми	Опис функції клеми
R/L1, S/L2, T/L3	Вхідні клеми мережі змінного струму (1-фазної/3-фазної)
U/T1, V/T2, W/T3	Вихідні клеми приводу змінного струму для підключення 3-фазного асинхронного двигуна
+/B1~ B2	Підключення гальмівного резистора (опція)
+/B1, -	Підключення зовнішнього гальмівного модуля (серія BUE)
⏚	Заземлення; дотримуйтеся місцевих норм.

УВАГА!

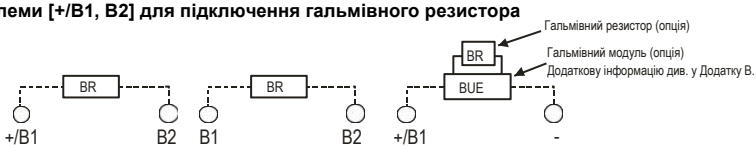
Клеми живлення від мережі (R/L1, S/L2, T/L3)

- Для захисту кола підключайте ці клеми (R/L1, S/L2, T/L3) до 3-фазної мережі змінного струму (деякі моделі до 1-фазної) через автоматичний вимикач (NFB) або диференційний автоматичний вимикач. Чергування фаз враховувати не потрібно.
- Рекомендується встановити у вхідному колі живлення магнітний контактор (MC), щоб швидко відключати живлення та зменшити ймовірність несправностей при спрацюванні захисту приводу. До обох виводів MC слід підключити R-C поглинач перенапруг.
- Надійно затягуйте гвинти силових клем, щоб запобігти іскрінню через ослаблення гвинтів від вібрації.
- Напруга і струм живлення мають бути в межах, наведених у Додатку A.
- При використанні звичайного пристрою захисного відключення (GFCI) вибирайте датчик струму з чутливістю не менше 200 мА і часом спрацювання не менше 0,1 с, щоб уникнути хибних спрацювань. Для спеціалізованого GFCI, призначеного для приводів, вибирайте датчик струму з чутливістю не менше 30 мА.
- НЕ запускайте і НЕ зупиняйте привід увімкненням/вимкненням живлення. Пуск і зупинку приводу виконуйте командою RUN/STOP через клеми керування або з клавіатури. Якщо все ж потрібно запускати/зупиняти привід увімкненням/вимкненням живлення, робіть це не частіше ОДНОГО РАЗУ на годину.
- НЕ підключайте 3-фазні моделі до 1-фазного джерела живлення.

Вихідні клеми силового кола (U, V, W)

- За заводським налаштуванням напрямок обертання - вперед. Способи керування напрямком обертання: спосіб 1 - через параметри зв'язку (докладніше див. групу 9); спосіб 2 - за допомогою додаткової клавіатури KPE-LE02 (докладніше див. Додаток B).
- Якщо на виході приводу (клеми U/T1, V/T2, W/T3) потрібно встановити фільтр, використовуйте індуктивний фільтр. Не використовуйте конденсатори фазової компенсації, L-C (індуктивно-ємнісні) або R-C (резистивно-ємнісні) фільтри без погодження з Delta.
- НЕ підключайте конденсатори фазової компенсації або поглиначі перенапруг до вихідних клем приводу.
- Використовуйте добре ізольований двигун, сумісний з перетворювачем частоти.

Клеми [+/B1, B2] для підключення гальмівного резистора



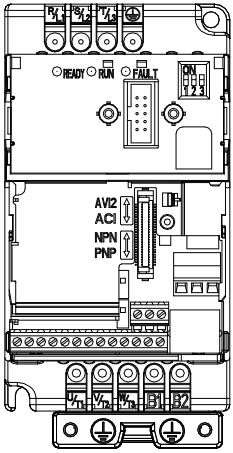
- Підключайте гальмівний резистор або гальмівний модуль у застосуваннях із частими уповільненнями, коротким часом уповільнення, недостатнім гальмівним моментом або потребою в збільшенні гальмівного моменту.
- Якщо привід має вбудований гальмівний ключ (типорозміри B, C і моделі VFDxxxExxT), підключайте зовнішній гальмівний резистор до клем [+/B1, B2] або [B1, B2].
- Моделі типорозміру A не мають вбудованого гальмівного ключа. Підключайте зовнішній гальмівний модуль (серія BUE, опція) і гальмівний резистор. Докладніше див. посібник користувача серії BUE.
- Клеми [+(P), -(N)] гальмівного модуля підключайте до клем приводу [+/B1, -]. Довжина з'єднувального кабелю має бути менше 5 м.
- Якщо модуль не використовується, залиште клеми [+/B1, -] вільними.

ПОПЕРЕДЖЕННЯ!

Замикання [B2] або [-] на [+/B1] може пошкодити привід.

2.3.2 Силові клеми

Типорозмір A

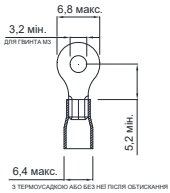


Силові клеми:

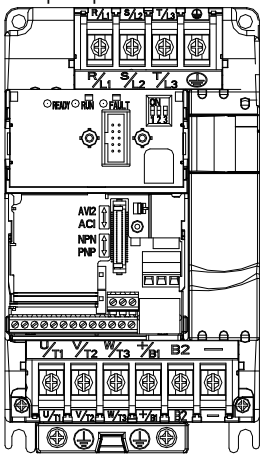
R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚, +, -

Моделі	Дріт	Крутний момент	Тип дроту
VFD002E11A/11C/11T/11P; VFD002E21A/21C/21T/21P; VFD002E23A/23C/23T/23P; VFD004E11A/11C/11T/11P; VFD004E21A/21C/21T/21P; VFD004E23A/23C/23T/23P; VFD004E43A/43C/43T/43P; VFD007E21A/21C/21T/21P; VFD007E23A/23C/23T/23P; VFD007E43A/43C/43T/43P; VFD015E23A/23C/23T/23P; VFD015E43A/43C/43T/43P;	14 AWG. (2,1 мм²)	8 кгс·см (6,9 дюйм-фунт-сила)	Тільки багато-жильний мідний 600 В, 75 ℃ або вище

Рекомендовані розміри кільцевих наконечників (визнаних UL)



Типорозмір B



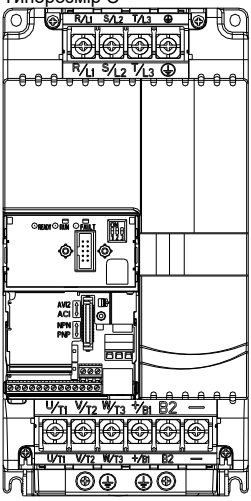
Силові клеми:

R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚, +/B1, B2, -

Моделі	Дріт (мін.)	Дріт (макс.)	Крутний момент	Тип дроту
VFD007E11A /11C	10 AWG (5,3 мм²)	10 AWG (5,3 мм²)	18 кгс·см (15,6 дюймів-фунтів)	Тільки багато-жильна мідь 600 В, 75 ℃ або вище
VFD015E21A /21C	12 AWG (3,3 мм²)			
VFD022E21A /21C	10 AWG (5,3 мм²)			
VFD022E23A /23C	12 AWG (3,3 мм²)			
VFD022E43A /43C	14 AWG.(2,1 мм²)			
VFD037E23A /23C	10 AWG (5,3 мм²)			
VFD037E43A /43C	14 AWG. (2,1 мм²)			

Рекомендовані розміри кільцевих наконечників (визнаних UL).

Типорозмір C

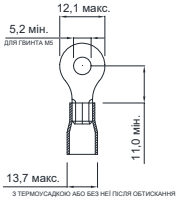


Силові кле

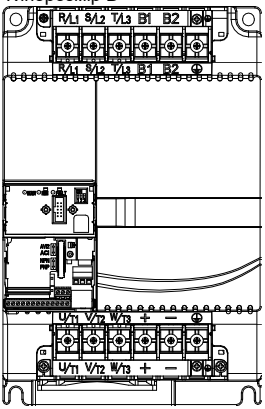
R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚, +/B1, B2, -

Моделі	Дріт (мін.)	Дріт (макс.)	Момент затягування	Тип дроту
VFD055E23A/23C	8 AWG (8,4 мм²)	6 AWG (13,3 мм²)	30 кгс·см (26 дюймів-фунтів)	Тільки багато-жильна мідь 600 В, 75 ℃ або вище
VFD075E23A/23C	8 AWG (8,4 мм²)			
VFD110E23A/23C	6 AWG (13,3 мм²)			
VFD055E43A/43C	12 AWG (3,3 мм²)			
VFD075E43A/43C	10 AWG (5,3 мм²)			
VFD110E43A/43C	8 AWG (8,4 мм²)			

Рекомендовані параметри кільцевих наконечників (визнані UL)



Типорозмір D



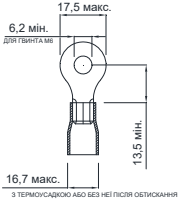
Силові клеми:

R/L1, S/L2, T/L3, U/T1, V/T2, W/T3, ⏚, B1, B2, +, -

Моделі	Дріт (мін.)	Дріт (макс.)	Момент затягування	Тип дроту
VFD150E23A/23C	4 AWG (21,2 мм²)	4 AWG (21,2 мм²)	57 кгс·см (49,5 дюймів-фунтів)	Тільки багато-жильна мідь 600 В, 75 ℃ або вище
VFD150E43A43C	8 AWG (8,4 мм²)			
VFD185E43A/43C	6 AWG (13,3 мм²)			
VFD220E43A/43C	6 AWG (13,3 мм²)			

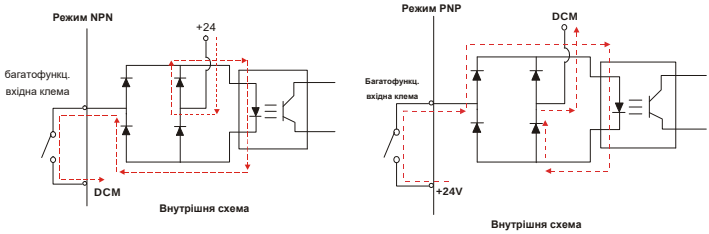
* Для VFD150E23A/23C слід вибирати провід, розрахований на напругу 600 В і температуру 90 °C і вище.

Рекомендовані параметри кільцевих наконечників (визнані UL)

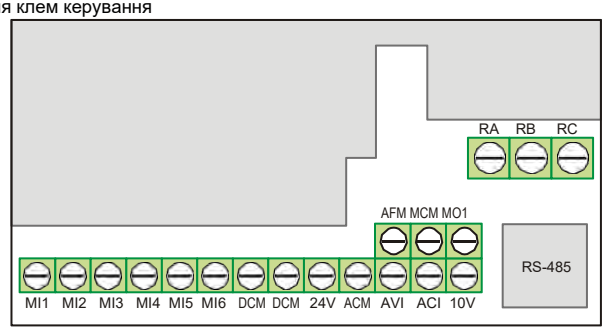


2.4 Клеми керування

Схема цифрових входів (струм у режимі NPN 16 мА)

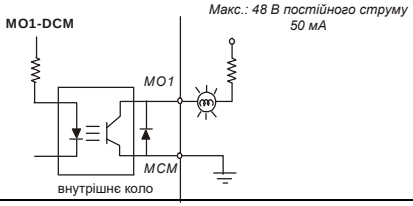
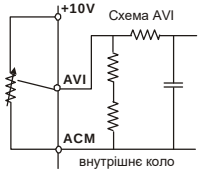


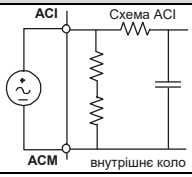
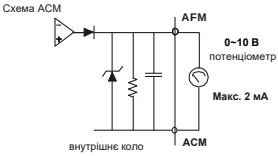
Розташування клем керування



Позначення та функції клем

Позначення клеми	Функція клеми	Заводське налаштування (режим NPN) ON: підключення до DCM
MI1	Команда «Вперед-Стоп»	ON: обертання в напрямку MI1 OFF: зупинка згідно з методом зупинки
MI2	Команда «Назад-Стоп»	ON: обертання в напрямку MI2 OFF: зупинка згідно з методом зупинки
MI3	Багатофункц. вхід 3	Для програмування багатофункціональних входів див. Pr.04.05 ~ Pr.04.08. ON: струм спрацьовування 6 мА. OFF: допустимий струм витоку 10 мкА.
MI4	Багатофункц. вхід 4	
MI5	Багатофункц. вхід 5	
MI6	Багатофункц. вхід 6	
+24V	Джерело постійної напруги	+24 В пост. струму, 120 мА; використовується в режимі PNP.

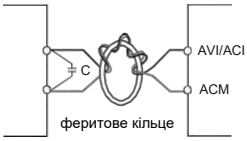
Позначення клеми	Функція клеми	Заводське налаштування (режим NPN) ON: підключення до DCM
DCM	Загальний провід цифрових сигналів	Загальний провід цифрових входів, використовується в режимі NPN.
RA	Багатофункціональний релейний вихід (НР) a	Резистивне навантаження: 5 A (НР) / 3 A (НЗ) 240 В змін. струму 5 A (НР) / 3 A (НЗ) 24 В пост. струму Індуктивне навантаження: 1,5 A (НР) / 0,5 A (НЗ) 240 В змін. струму 1,5 A (НР) / 0,5 A (НЗ) 24 В пост. струму Програмування: див. Pr.03.00
RB	Багатофункціональний релейний вихід (НЗ) b	
RC	Загальний контакт багатофункц. реле	
MO1	Багатофункціональний вихід 1 (оптопара)	Максимум 48 В постійного струму, 50 мА Програмування: див. Pr.03.01 
MCM	Загальний провід багатофункц. виходів	Загальний провід багатофункціональних виходів
+10V	Джерело живлення потенціометра	+10 В постійного струму 3 мА
AVI	Аналоговий вхід напруги 	Імпеданс: 47 кОм Роздільна здатність: 10 біт Діапазон: 0 ~ 10 В постійного струму = 0 ~ макс. вихідна частота (Pr.01.00) Вибір: Pr.02.00, Pr.02.09, Pr.10.00 Налаштування: Pr.04.11 ~ Pr.04.14, 04.19~04.23
ACM	Загальний провід аналогових сигналів	Загальний провід для AVI2, ACI, AFM
ACI	Аналоговий струмовий вхід	Імпеданс: 250 Ом/100 кОм Роздільна здатність: 10 біт Діапазон: 4 ~ 20 мА = 0 ~ макс. вихідна частота (Pr.01.00) Вибір: Pr.02.00, Pr.02.09, Pr.10.00

Позначення клеми	Функція клеми	Заводське налаштування (режим NPN) ON: підключення до DCM
		Налаштування: Pr.04.15 ~ Pr.04.18
AFM	Вихід на аналоговий прилад 	від 0 до 10 В, 2 мА Імпеданс: 100 кОм Вихідний струм макс. 2 мА Роздільна здатність: 8 біт Діапазон: 0 ~ 10 В постійного струму Функція: Pr.03.03 ~ Pr.03.04

ПРИМІТКА. Переріз проводів сигналів керування: 18 AWG (0,75 мм ^{2}), екрановані проводи.

Аналогові входи (AVI, ACI, ACM)

- Аналогові вхідні сигнали легко піддаються впливу зовнішніх завад. Використовуйте екрановані проводи якомога меншої довжини (<20 м) з належним заземленням. Якщо завади мають індуктивний характер, покращити ситуацію може підключення екрана до клеми ACM.
- Якщо аналогові вхідні сигнали зазнають завад від приводу змінного струму, підключіть конденсатор (0,1 мкФ і більше) та феритове кільце, як показано на схемі нижче:



намотайте кожен провід на кільце: 3 витки або більше

Цифрові входи (MI1~MI6, DCM)

- Якщо цифрові входи керуються контактами або перемикачами, використовуйте високоякісні компоненти, щоб уникнути брязкоту контактів.

Цифрові виходи (MO1, MCM)

- Підключайте цифрові виходи з дотриманням полярності, див. схеми підключення.
- Підключаючи реле до цифрових виходів, установіть паралельно котушці поглинач перенапруг або зворотний діод і перевірте полярність.

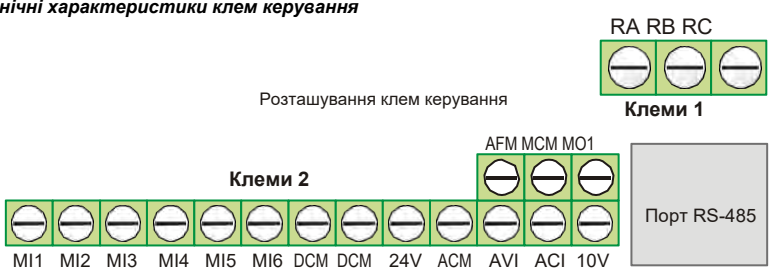
Загальні вимоги

- Прокладайте проводи керування якомога далі від силових проводів і в окремих кабельних каналах, щоб уникнути завад. За потреби перетинайте їх лише під кутом 90º.
- Проводи керування приводу змінного струму слід прокладати належним чином, щоб вони не торкалися силових проводів або клем під напругою.

НЕБЕЗПЕКА!

Пошкоджена ізоляція проводів при контакті з високою напругою може спричинити травми персоналу або пошкодження кіл/обладнання.

Технічні характеристики клем керування



Типорозмір	Клеми керування	Момент затягування	Дріт
A, B, C, D	Клеми 1	5 кгс·см (4,4 дюйм-фунт-сила)	12-24 AWG (3,3-0,2 мм^2)
	Клеми 2	2 кгс·см (1,7 дюйм-фунт-сила)	16-24 AWG (1,3-0,2 мм^2)

ПРИМІТКА

Типорозмір A:
VFD002E11A/11C/11T/11P; VFD002E21A/21C/21T/21P; VFD002E23A/23C/23T/23P;
VFD004E11A/11C/11T/11P; VFD004E21A/21C/21T/21P; VFD004E23A/23C/23T/23P;
VFD004E43A/43C/43T/43P; VFD007E21A/21C/21T/21P; VFD007E23A/23C/23T/23P;
VFD007E43A/43C/43T/43P; VFD015E23A/23C/23T/23P; VFD015E43A/43C/43T/43P;

Типорозмір B: VFD007E11A/11C, VFD015E21A/21C, VFD022E21A/21C, VFD022E23A/23C, VFD022E43A/43C, VFD037E23A/23C, VFD037E43A/43C,

Типорозмір C: VFD055E23A/23C, VFD055E43A/43C, VFD075E23A/23C, VFD075E43A/43C, VFD110E23A/23C, VFD110E43A/43C,

Типорозмір D: VFD150E23A/23C, VFD150E43A/43C, VFD185E43A/43C, VFD220E43A/

Розділ 3 Клавіатура та запуск

CAUTION	■ Переконайтеся, що підключення виконано правильно. Зокрема, перевірте, що вихідні клеми U/T1, V/T2, W/T3 НЕ підключені до мережі і що привід надійно заземлений. ■ Переконайтеся, що до приводу змінного струму не підключено інше обладнання. ■ НЕ працюйте з приводом змінного струму вологими руками. ■ Перевірте, чи світиться індикатор READY після подачі живлення. Якщо є додаткова цифрова клавіатура KPE-LE02, перевірте надійність її підключення.
WARNING	■ Якщо під час роботи виникла несправність, зупиніть привід і зверніться до розділу «Інформація про коди несправностей і технічне обслуговування». НЕ торкайтеся вихідних клем U, V, W, поки на L1/R, L2/S, L3/T подається живлення, навіть якщо привід зупинено. Конденсатори ланки постійного струму можуть залишатися зарядженими до небезпечної напруги навіть після вимкнення живлення.

3.1 Клавіатура



На клавіатурі є три світлодіоди:

Світлодіод READY: світиться після подачі живлення. Після вимкнення живлення він не згасне, доки конденсатори не розрядяться до безпечного рівня напруги.

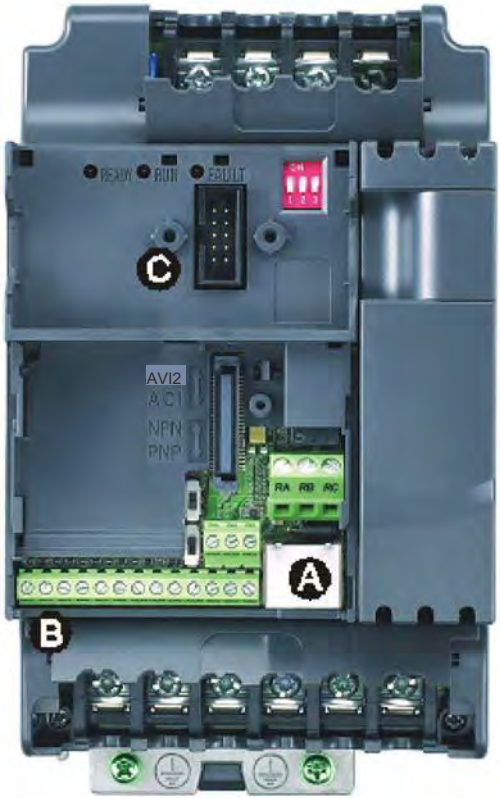
Світлодіод RUN: світиться, коли двигун працює.

Світлодіод FAULT: світиться, коли виникає несправність.

3.2 Спосіб керування

Спосіб керування можна задати через зв'язок, клеми керування або додаткову клавіатуру KPE-LE02.

A) Підключіть порт зв'язку RS-485. Для підключення комп'ютера до цього порту використовуйте кабель VFD-USB01 або модуль зв'язку IFD8500 (IFD6500).
B) Клеми керування MI1~MI6.
C) Інтерфейс клавіатури



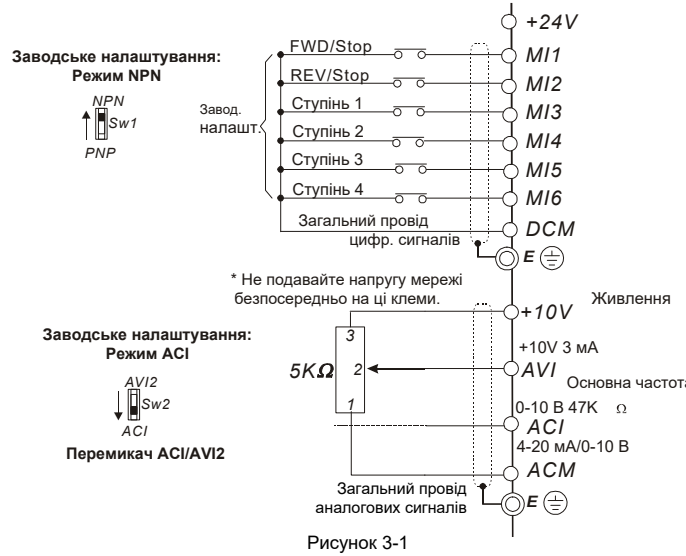
<table>
<tr><th>Спосіб керування</th><th>Джерело частоти</th><th>Джерело команди керування</th></tr>
<tr><td>Керування через зв'язок</td><td colspan="2">Для зв'язку з ПК його потрібно підключати через конвертер VFD-USB01 або IFD8500. Докладніше див. налаштування адрес зв'язку 2000H і 2101H.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Керування від зовнішнього сигналу</td><td colspan="2">

Рисунок 3-1</td></tr>
<tr><td>MI3-DCM (задайте Pr.04.05=10)
MI4-DCM (задайте Pr.04.06=11)</td><td>Вхід зовнішніх клем:
MI1-DCM
MI2-DCM</td></tr>
<tr><td>Керування з додаткової клавіатури (KPE-LE02)</td><td></td><td>
</td></tr>
</table>

3.3 Пробний запуск

За заводським налаштуванням команди керування подаються із зовнішніх клем (Pr.02.01=2).

1. До MI1-DCM і MI2-DCM потрібно підключити перемикачі для команд FWD/STOP і REV/STOP.
2. Підключіть потенціометр до клем AVI, 10V і DCM або подайте напругу 0-10 В пост. струму на AVI-DCM (як показано на рисунку 3-1).

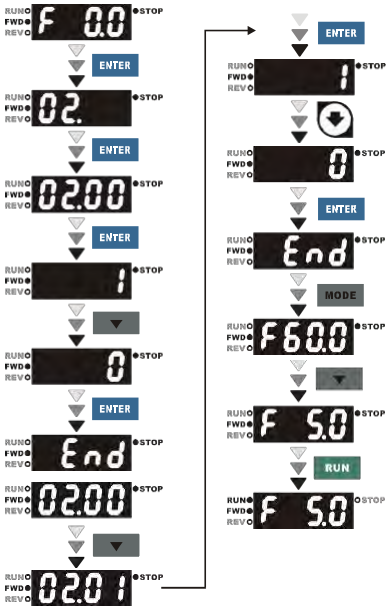
3. Встановіть потенціометр або напругу 0-10 В пост. струму на AVI-DCM на рівень менше 1 В.
4. Для обертання вперед встановіть MI1=On. Щоб змінити напрямок на обертання назад, встановіть MI2=On. Для уповільнення до зупинки встановіть MI1/MI2=Off.

5. Перевірте такі елементи:

- ■ Перевірте, чи правильний напрямок обертання двигуна.
- ■ Перевірте, чи двигун працює стабільно, без сторонніх шумів і вібрації.
- ■ Перевірте, чи плавні прискорення та уповільнення.

Якщо ви хочете виконати пробний запуск за допомогою додаткової цифрової клавіатури, виконайте наступні кроки.

1. Правильно підключіть цифрову клавіатуру до приводу змінного струму.
2. Після подачі живлення переконайтеся, що світлодіодний дисплей показує F 0,0 Гц.
3. Установіть Pr.02.00=0 і Pr.02.01=0. (Детальніше див. порядок роботи в Додатку B).
4. Натисніть ▼ клавішу, щоб встановити частоту близько 5 Гц.
5. Натисніть RUN для обертання вперед. Щоб змінити напрямок на обертання назад, натисніть ▼ на Frd сторінці. Для зупинки з уповільненням натисніть STOP/RESET клавішу.
6. Перевірте наступні елементи:
   - ■ Перевірте, чи правильний напрямок обертання двигуна.
   - ■ Перевірте, чи двигун працює стабільно, без сторонніх шумів і вібрації.
   - ■ Перевірте, чи плавне прискорення та уповільнення.



Якщо пробний запуск пройшов нормально, можна переходити до штатної роботи.

Розділ 4 Параметри

Для зручності налаштування параметри VFD-E розділені на 14 груп за властивостями. У більшості застосувань користувач може виконати всі налаштування параметрів перед запуском, і під час роботи їх не потрібно коригувати.

14 груп параметрів:

Група 0: Параметри користувача
Група 1: Основні параметри
Група 2: Параметри способу керування
Група 3: Параметри вихідних функцій
Група 4: Параметри вхідних функцій
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-регулювання
Група 11: Параметри багатофункціональних входів/виходів плати розширення
Група 12: Параметри аналогових входів/виходів плати розширення
Група 13: Параметри функції PG (енкодер) плати розширення

4.1 Зведена таблиця параметрів

↗ : Параметр можна змінювати під час роботи.

Група 0 Параметри користувача

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
00.00	Ідентифікаційний код приводу	Лише читання	##	
00.01	Відображення номінального струму приводу	Лише читання	#.#	
00.02	Скидання параметрів	0: Параметр можна читати/записувати 1: Усі параметри лише для читання 6: Очищення програми ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C) 8: Блокування клавіатури 9: Усі параметри скидаються до заводських налаштувань (50 Гц, 230 В/400 В або 220 В/380 В залежно від Pr.00.12) 10: Усі параметри скидаються до заводських налаштувань (60 Гц, 220 В/440 В)	0	
↗ 00.03	Вибір індикації при ввімкненні	0: Відображення значення завдання частоти (Fxxx) 1: Відображення фактичної вихідної частоти (Hxxx) 2: Відображення значення в одиницях користувача (Axxx) 3: Багатофункціональний дисплей, див. Pr.00.04 (Uxxx) 4: Команда FWD/REV 5: PLCx (вибір режиму ПЛК: PLC0/PLC1/PLC2) (НЕ для моделей VFD*E*C)	0	
↗ 00.04	Вміст багатофункціонального дисплея	0: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 1: Відображення значення лічильника (c) 2: Відображення значення D1043 ПЛК (C) (НЕ для моделей VFD*E*C) 3: Відображення напруги шини постійного струму (u) 4: Відображення вихідної напруги (E)	0	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
		5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%) 6: Кут вихідного коефіцієнта потужності (n) 7: Відображення вихідної потужності (P) 8: Відображення розрахункового значення моменту за струмом (t) 9: Відображення AVI (I) (В) 10: Відображення ACI / AVI2 (i) (мА/В) 11: Відображення температури IGBT (h) (°C) 12: Відображення рівня AVI3/ACI2 (I.) 13: Відображення рівня AVI4/ACI3 (i.) 14: Відображення швидкості PG в об/хв (G) 15: Відображення номера двигуна (M) 16: Відображення F*Pr.00.05		
00.05	Коефіцієнт користувача K	від 0,1 до 160,0	1,0	
00.06	Версія ПЗ силової плати	Лише читання	#.##	
00.07	Версія ПЗ плати керування	Лише читання	#.##	
00.08	Введення пароля	від 0 до 9999 від 0 до 2: кількість невдалих спроб введення пароля	0	
00.09	Встановлення пароля	від 0 до 9999 0: Пароль не встановлено або успішно введено в Pr.00.08 1: Пароль встановлено	0	
00.10	Метод керування	0: Керування V/f 1: Векторне керування	0	
00.11	Зарезервовано			
00.12	Вибір базової напруги для 50 Гц	0: 230 В/400 В 1: 220 В/380 В	0	

Група 1 Основні параметри

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	від 50,00 до 599,00 Гц	60,00	
01.01	Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 0)	від 0,10 до 599,00 Гц	60,00	
01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 0)	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) (двигун 0)	від 0,10 до 599,00 Гц	1,50	
01.04	Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 0)	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) (двигун 0)	від 0,10 до 599,00 Гц	1,50	
01.06	Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 0)	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 прискорення 1	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
01.10	Час уповільнення 1	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
01.11	Час прискорення 2	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
01.12	Час уповільнення 2	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
01.13	Час прискорення JOG	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	1,0	
01.14	Час уповільнення 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 599,00 Гц	6,00	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
01.16	Автоматичне прискорення/уповільнення (див. налаштування часу прискорення/уповільнення)	0: Лінійне прискорення/уповільнення 1: Автоматичне прискорення, лінійне уповільнення 2: Лінійне прискорення, автоматичне уповільнення 3: Автоматичне прискорення/уповільнення (залежно від навантаження) 4: Автоматичне прискорення/уповільнення (за налаштуванням часу прискорення/уповільнення) 5: Лінійне прискорення з обмеженням за струмом, лінійне уповільнення 6: Лінійне прискорення з обмеженням за струмом, автоматичне уповільнення	0	
01.17	S-крива прискорення	від 0,0 до 10,0 / від 0,00 до 10,00 с	0,0	
01.18	S-крива уповільнення	від 0,0 до 10,0 / від 0,00 до 10,00 с	0,0	
01.19	Одиниця часу прискорення/уповільнення	0: Одиниця: 0,1 с 1: Одиниця: 0,01 с	0	
01.20	Час затримки на 0 Гц для простого позиціонування	від 0,00 до 600,00 с	0,00	
01.21	Час затримки на 10 Гц для простого позиціонування	від 0,00 до 600,00 с	0,00	
01.22	Час затримки на 20 Гц для простого позиціонування	від 0,00 до 600,00 с	0,00	
01.23	Час затримки на 30 Гц для простого позиціонування	від 0,00 до 600,00 с	0,00	
01.24	Час затримки на 40 Гц для простого позиціонування	від 0,00 до 600,00 с	0,00	
01.25	Час затримки на 50 Гц для простого позиціонування	від 0,00 до 600,00 с	0,00	
01.26	Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 1)	від 0,10 до 599,00 Гц	60,00	
01.27	Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 1)	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	
01.28	Частота середньої точки (Fmid) (двигун 1)	від 0,10 до 599,00 Гц	1,50	
01.29	Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 1)	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	
01.30	Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 1)	від 0,10 до 599,00 Гц	1,50	
01.31	Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 1)	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	
01.32	Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 2)	від 0,10 до 599,00 Гц	60,00	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
01.33	Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 2)	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	
01.34	Частота середньої точки (Fmid) (двигун 2)	від 0,10 до 599,00 Гц	1,50	
01.35	Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 2)	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	
01.36	Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 2)	від 0,10 до 599,00 Гц	1,50	
01.37	Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 2)	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	
01.38	Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 3)	від 0,10 до 599,00 Гц	60,00	
01.39	Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 3)	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	
01.40	Частота середньої точки (Fmid) (двигун 3)	від 0,10 до 599,00 Гц	1,50	
01.41	Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 3)	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	
01.42	Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 3)	від 0,10 до 599,00 Гц	1,50	
01.43	Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 3)	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	

Група 2 Параметри способу керування

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
✓ 02.00	Джерело першого завдання основної частоти	0: Клавіші UP/DOWN цифрової клавіатури або багатофункціональні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. 1: від 0 до +10 В з входу AVI 2: від 4 до 20 мА з входу ACI або від 0 до +10 В з входу AVI2 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB 4: Потенціометр цифрової клавіатури	1	
✓ 02.01	Джерело першої команди керування	0: Цифрова клавіатура 1: Зовнішні клеми. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі активна. 2: Зовнішні клеми. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі неактивна. 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі активна. 4: Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі неактивна.	1	
02.02	Метод зупинки	0: STOP: зупинка з уповільненням; EF: зупинка вибігом 1: STOP: зупинка вибігом; EF: зупинка вибігом 2: STOP: зупинка з уповільненням; EF: зупинка з уповільненням 3: STOP: зупинка вибігом; EF: зупинка з уповільненням	0	
02.03	Вибір несучої частоти ШІМ	від 1 до 15 кГц	8	
02.04	Керування напрямком обертання	0: Обертання вперед/назад дозволено 1: Обертання назад заборонено 2: Обертання вперед заборонено	0	

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
02.05	Керування роботою приводу при ввімкненні живлення та зміні джерела команди керування	0: Пуск при ввімкненні живлення. 1: Без пуску при ввімкненні живлення 2: При зміні джерела команди стан роботи приводу не змінюється. 3: При зміні джерела команди привід виконує нову команду. 4: Привід може запускатися при ввімкненні живлення або після скидання. Якщо джерелом команди є зовнішні клеми з 2-провідним керуванням, команда керування змінюється разом зі зміною стану зовнішніх клем.	1	
02.06	Втрата сигналу ACI (4-20 мА)	0: Уповільнення до 0 Гц 1: Зупинка вибігом та індикація «AErr» 2: Продовження роботи з останнім завданням частоти	1	
02.07	Режим UP/DOWN	0: Клавішами UP/DOWN 1: За часом прискорення/уповільнення 2: З постійною швидкістю (Pr.02.08) 3: Зміна на задану величину за кожен імпульс (Pr.02.08)	0	
02.08	Темп прискорення/уповільнення UP/DOWN з постійною швидкістю	0,01~10,00 Гц/2 мс	0,01	
↗ 02.09	Джерело другого завдання частоти	0: Клавіші UP/DOWN цифрової клавіатури або багатофункціональні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. 1: від 0 до +10 В з входу AVI 2: від 4 до 20 мА з входу ACI або від 0 до +10 В з входу AVI2 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB 4: Потенціометр цифрової клавіатури	0	
↗ 02.10	Комбінація першого та другого завдань основної частоти	0: Перше завдання основної частоти 1: Перше завдання основної частоти + друге завдання основної частоти 2: Перше завдання основної частоти - друге завдання основної частоти	0	

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
✓ 02.11	Завдання частоти з клавіатури	від 0,00 до 599,00 Гц	60,00	
✓ 02.12	Завдання частоти через зв'язок	від 0,00 до 599,00 Гц	60,00	
02.13	Вибір збереження завдання частоти з клавіатури або через зв'язок	0: Зберігати частоту з клавіатури та через зв'язок 1: Зберігати лише частоту з клавіатури 2: Зберігати лише частоту через зв'язок	0	
02.14	Вибір початкової частоти (для клавіатури та RS485/USB)	0: За поточним завданням частоти 1: За нульовим завданням частоти 2: Відповідно до налаштування Pr.02.15	0	
02.15	Уставка початкової частоти (для клавіатури та RS485/USB)	0,00 ~ 599,00 Гц	60,00	
02.16	Відображення джерела завдання основної частоти	Лише читання Біт0=1: від першого джерела частоти (Pr.02.00) Біт1=1: від другого джерела частоти (Pr.02.09) Біт2=1: від функції багатофункціонального входу Біт3=1: від завдання частоти ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	1	
02.17	Відображення джерела команди керування	Лише читання Біт0=1: від цифрової клавіатури Біт1=1: через зв'язок RS485 Біт2=1: від зовнішніх клем (2/3-провідне керування) Біт3=1: від функції багатофункціонального входу Біт4=1: від команди керування ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C) Біт5=1: через зв'язок CANopen	4	
02.18	Вибір модуляції несучої	0: Модуляція несучої залежно від струму навантаження та температури 1: Модуляція несучої залежно від струму навантаження	0	
02.19	Вибір режиму керування при нульовій швидкості	0: Перехід у режим очікування при нульовій швидкості 1: Гальмування постійним струмом при нульовій швидкості (макс. вихідна напруга *0,05)	0	

Група 3 Параметри вихідних функцій

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
03.00	Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)	0: Немає функції 1: Привід працює 2: Досягнення основної частоти 3: Нульова швидкість 4: Виявлення перевищення моменту	8	
03.01	Багатофункціональна вихідна клема MO1	5: Індикація блокування виходу (B.B.) 6: Індикація зниженої напруги 7: Індикація режиму роботи 8: Індикація несправності 9: Досягнення бажаної частоти 1 10: Досягнення кінцевого значення лічильника 11: Досягнення попереднього значення лічильника 12: Контроль запобігання зриву через перенапругу 13: Контроль запобігання зриву через перевищення струму 14: Попередження про перегрів IGBT (увімк.: 85 °C, вимк.: 80 °C) 15: Контроль перенапруги 16: Контроль ПІД 17: Команда обертання вперед 18: Команда обертання назад 19: Вихідний сигнал нульової швидкості 20: Попередження (FbE, Cexx, AoL2, AUE, SAvE) 21: Керування гальмом (досягн. бажаної частоти) 22: Привід готовий 23: Досягнення бажаної частоти 2 24: Увімк./вимк. багатофункціонального виходу залежно від вихідної частоти 25: Індикація роботи функції DEB	1	
03.02	Досягнення бажаної частоти 1	від 0,00 до 599,00 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	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
03.06	Попереднє значення лічильника	від 0 до 9999	0	
03.07	Активація EF при досягненні кінцевого значення лічильника	0: Досягнення кінцевого значення лічильника, без індикації EF 1: Досягнення кінцевого значення лічильника, EF активна	0	
03.08	Керування вентилятором	0: Вентилятор завжди ввімкнений 1: Вентилятор вимикається через 1 хв після зупинки приводу 2: Вентилятор ввімкнений під час роботи приводу, вимикається при зупинці приводу 3: Вентилятор вмикається при досягненні попередньо заданої температури радіатора (увімк.: 60 °C, вимк.: 40 °C)	0	
03.09	Цифрові виходи, що використовуються ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	Лише читання Біт0=1: RLY використовується ПЛК Біт1=1: MO1 використовується ПЛК Біт2=1: MO2/RA2 використовується ПЛК Біт3=1: MO3/RA3 використовується ПЛК Біт4=1: MO4/RA4 використовується ПЛК Біт5=1: MO5/RA5 використовується ПЛК Біт6=1: MO6/RA6 використовується ПЛК Біт7=1: MO7/RA7 використовується ПЛК	##	
03.10	Аналогові виходи, що використовуються ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	Лише читання Біт0=1: AFM використовується ПЛК Біт1=1: AO1 використовується ПЛК Біт2=1: AO2 використовується ПЛК	##	
03.11	Частота відпускання гальма	від 0,00 до 20,00 Гц	0,00	
03.12	Частота накладання гальма	від 0,00 до 20,00 Гц	0,00	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
03.13	Відображення стану багатофункціональних вихідних клем	Лише читання Біт0: стан RLY Біт1: стан MO1 Біт2: стан MO2/RA2 Біт3: стан MO3/RA3 Біт4: стан MO4/RA4 Біт5: стан MO5/RA5 Біт6: стан MO6/RA6 Біт7: стан MO7/RA7	##	
03.14	Досягнення бажаної частоти 2	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	

Група 4 Параметри вхідних функцій

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
04.00	Зміщення потенціометра клавіатури	від 0,0 до 200,0 %	0,0	
04.01	Полярність зміщення потенціометра клавіатури	0: Додатне зміщення 1: Від'ємне зміщення	0	
04.02	Підсилення потенціометра клавіатури	від 0,1 до 200,0 %	100,0	
04.03	Від'ємне зміщення потенціометра клавіатури, дозвіл/заборона обертання назад	0: Без від'ємного зміщення 1: Від'ємне зміщення: обертання назад дозволено	0	
04.04	Режими 2-провідного/ 3-провідного керування	0: 2-провідне: FWD/STOP, REV/STOP 1: 2-провідне: FWD/REV, RUN/STOP 2: 3-провідне керування	0	
04.05	Багатофункціональна вхідна клема (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 прискорення/уповільнення 7: Команда вибору часу прискорення/уповільнення 8: Режим JOG 9: Зовнішнє блокування виходу (B.B.) 10: Up: збільшення основної частоти 11: Down: зменшення основної частоти 12: Сигнал запуску лічильника 13: Скидання лічильника 14: Вхід зовнішньої несправності (EF) 15: Вимкнення функції ПІД	1	
04.06	Багатофункціональна вхідна клема (MI4)		2	
04.07	Багатофункціональна вхідна клема (MI5)		3	
04.08	Багатофункціональна вхідна клема (MI6)		4	

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
		16: Зупинка з вимкненням виходу 17: Увімкнення блокування параметрів 18: Джерело команди керування: зовнішні клеми 19: Джерело команди керування: клавіатура 20: Джерело команди керування: зв'язок 21: Команда FWD/REV 22: Джерело другого завдання частоти 23: Пуск/зупинка програми ПЛК (PLC1) (НЕ для моделей VFD*E*C) 23: Швидка зупинка (лише моделі VFD*E*C) 24: Завантаження/виконання/моніторинг програми ПЛК (PLC2) (НЕ для VFD*E*C) 25: Функція простого позиціонування 26: OOB (виявлення дисбалансу) 27: Вибір двигуна (біт 0) 28: Вибір двигуна (біт 1)		
04.09	Вибір типу контакту багатофункціональних входів	0~4095	0	
04.10	Час усунення брязкоту цифрових вхідних клем	від 1 до 20 (*2 мс)	1	
04.11	Мін. напруга AVI	від 0,0 до 10,0 В	0,0	
04.12	Мін. частота AVI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	0,0	
04.13	Макс. напруга AVI	від 0,0 до 10,0 В	10,0	
04.14	Макс. частота AVI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	100,0	
04.15	Мін. струм ACI	від 0,0 до 20,0 мА	4,0	
04.16	Мін. частота ACI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	0,0	
04.17	Макс. струм ACI	від 0,0 до 20,0 мА	20,0	
04.18	Макс. частота ACI	від 0,0 до 100,0 %	100,0	
04.19	Вибір режиму клеми ACI: аналоговий сигнал ACI/AVI2	0: Аналоговий сигнал струму ACI 4~20 мА 1: Аналоговий сигнал напруги AVI2 0~10 В	0	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
04.20	Мінімальна напруга AVI2	від 0,0 до 10,0 В	0,0	
04.21	Мінімальна частота AVI2	від 0,0 до 100,0 % Fmax	0,0	
04.22	Максимальна напруга AVI2	від 0,0 до 10,0 В	10,0	
04.23	Максимальна частота AVI2	від 0,0 до 100,0 % Fmax	100,0	
04.24	Цифрові входи, що використовуються ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	Лише читання Біт0=1: MI1 використовується ПЛК Біт1=1: MI2 використовується ПЛК Біт2=1: MI3 використовується ПЛК Біт3=1: MI4 використовується ПЛК Біт4=1: MI5 використовується ПЛК Біт5=1: MI6 використовується ПЛК Біт6=1: MI7 використовується ПЛК Біт7=1: MI8 використовується ПЛК Біт8=1: MI9 використовується ПЛК Біт9=1: MI10 використовується ПЛК Біт10=1: MI11 використовується ПЛК Біт11=1: MI12 використовується ПЛК	##	
04.25	Аналогові входи, що використовуються ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	Лише читання Біт0=1: AVI використовується ПЛК Біт1=1: ACI/AVI2 використовується ПЛК Біт2=1: AI1 використовується ПЛК Біт3=1: AI2 використовується ПЛК	##	
04.26	Відображення стану багатофункціональних вхідних клем	Лише читання Біт0: стан MI1 Біт1: стан MI2 Біт2: стан MI3 Біт3: стан MI4 Біт4: стан MI5	##	

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
		Біт5: стан MI6 Біт6: стан MI7 Біт7: стан MI8 Біт8: стан MI9 Біт9: стан MI10 Біт10: стан MI11 Біт11: стан MI12		
04.27	Вибір внутрішніх/зовнішніх багатофункціональних вхідних клем	0~4095	0	
04.28	Стан внутрішніх клем	0~4095	0	
04.29	Час фільтра ACI	0~9999 (x2 мс)	50	

Група 5 Параметри багатоступеневої швидкості

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

Група 6 Параметри захисту

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
06.00	Запобігання зриву через перенапругу	Серія 115/230 В: від 330,0 до 410,0 В Серія 460 В: від 660,0 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 прискорення	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 з постійною швидкістю. Після виявлення перевищення моменту робота триває до виникнення OL1 або OL. 2: Увімкнено під час роботи з постійною швидкістю. Після виявлення перевищення моменту робота припиняється. 3: Увімкнено під час прискорення. Після виявлення перевищення моменту робота триває до виникнення OL1 або OL. 4: Увімкнено під час прискорення. Після виявлення перевищення моменту робота припиняється.	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 (з власним вентилятором) 1: Спеціальний двигун (примусове зовнішнє охолодження) 2: Вимкнено	2	
06.07	Теплова характеристика електронного реле	від 30 до 600 с	60	

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
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 номінальний у 2 рази під час прискорення (ocA) 10: Струм перевищує номінальний у 2 рази під час уповільнення (ocd) 11: Струм перевищує номінальний у 2 рази під час роботи з постійною швидкістю (ocn) 12: Замикання на землю (GFF) 13: Зарезервовано 14: Втрата фази (PHL) 15: Зарезервовано 16: Збій автоматичного прискорення/уповільнення (CFA) 17: Програмний захист / захист паролем (codE) 18: Збій запису ЦП силової плати (cF1.0) 19: Збій читання ЦП силової плати (cF2.0) 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: Несправність фази U (cF3.0) 25: Несправність фази V (cF3.1) 26: Несправність фази W (cF3.2) 27: Несправність шини постійного струму (cF3.3) 28: Перегрів IGBT (cF3.4) 29: Зарезервовано 30: Збій запису ЦП плати керування (cF1.1)	0	
06.09	Запис 2-ї з останніх несправностей			
06.10	Запис 3-ї з останніх несправностей			
06.11	Запис 4-ї з останніх несправностей			
06.12	Запис 5-ї з останніх несправностей			

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
		31: Збій запису ЦП плати керування (cF2.1) 32: Помилка сигналу ACI (AErr) 33: Зарезервовано 34: Захист двигуна від перегріву за PTC-термістором (PtC1) 35: Несправність сигналу зворотного зв'язку PG (PGEr) 36-39: Зарезервовано 40: Тайм-аут зв'язку між платою керування і силовою платою (CP10) 41: Несправність dEb 42: ACL (збій контуру зв'язку) 66: Втрата вихідної фази U (oPHL1) 67: Втрата вихідної фази V (oPHL2) 68: Втрата вихідної фази W (oPHL3)		
06.13	Дія при виявленні втрати вихідної фази (OPHL)	0: Попередження, робота триває 1: Попередження і зупинка з уповільненням 2: Попередження і зупинка вибігом 3: Без попередження	3	
06.14	Час уповільнення при втраті вихідної фази	0,0~120,0 с	0,5	
06.15	Смуга виявлення струму	0~100 %	2	
06.16	Час гальмування пост. струмом при втраті вихідної фази	0,0~120,0 с	0,1	

Група 7 Параметри двигуна

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
07.00	Номінальний струм двигуна (двигун 0)	від 30 % FLA до 120 % FLA	FLA	
07.01	Струм холостого ходу двигуна (двигун 0)	від 0 % FLA до 99 % FLA	0,4*FLA	
07.02	Компенсація моменту (двигун 0)	від 0,0 до 10,0	0,0	
07.03	Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0)	від 0,00 до 10,00	0,00	
07.04	Автоналаштування параметрів двигуна	0: Вимкнено 1: Автоналаштування R1 2: Автоналаштування R1 + тест холостого ходу	0	
07.05	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 0)	0~65535 мОм	0	
07.06	Номінальне ковзання двигуна (двигун 0)	від 0,00 до 20,00 Гц	3,00	
07.07	Межа компенсації ковзання	від 0 до 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	Сумарний час роботи двигуна (хв)	від 0 до 1439 хв	##	
07.11	Сумарний час роботи двигуна (дні)	від 0 до 65535 днів	##	
07.12	Захист двигуна від перегріву (PTC)	0: Вимкнено 1: Увімкнено	0	
07.13	Час усунення брязкоту входу захисту PTC	0~9999 (*2 мс)	100	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
07.14	Рівень захисту двигуна від перегріву (PTC)	0,1~10,0 В	2,4	
07.15	Рівень попередження про перегрів двигуна (PTC)	0,1~10,0 В	1,2	
07.16	Гістерезис скидання перегріву двигуна (PTC)	0,1~5,0 В	0,6	
07.17	Реакція на перегрів двигуна (PTC)	0: Попередження і зупинка з уповільненням 1: Попередження і зупинка вибігом 2: Попередження, робота триває	0	
07.18	Номінальний струм двигуна (двигун 1)	від 30 % FLA до 120 % FLA	FLA	
07.19	Струм холостого ходу двигуна (двигун 1)	від 0 % FLA до 99 % FLA	0,4*FLA	
07.20	Компенсація моменту (двигун 1)	від 0,0 до 10,0	0,0	
07.21	Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 1)	від 0,00 до 10,00	0,00	
07.22	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 1)	0~65535 мОм	0	
07.23	Номінальне ковзання двигуна (двигун 1)	від 0,00 до 20,00 Гц	3,00	
07.24	Кількість полюсів двигуна (двигун 1)	від 2 до 10	4	
07.25	Номінальний струм двигуна (двигун 2)	від 30 % FLA до 120 % FLA	FLA	
07.26	Струм холостого ходу двигуна (двигун 2)	від 0 % FLA до 99 % FLA	0,4*FLA	
07.27	Компенсація моменту (двигун 2)	від 0,0 до 10,0	0,0	
07.28	Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 2)	від 0,00 до 10,00	0,00	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
07.29	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 2)	0~65535 мОм	0	
07.30	Номінальне ковзання двигуна (двигун 2)	від 0,00 до 20,00 Гц	3,00	
07.31	Кількість полюсів двигуна (двигун 3)	від 2 до 10	4	
07.32	Номінальний струм двигуна (двигун 3)	від 30 % FLA до 120 % FLA	FLA	
07.33	Струм холостого ходу двигуна (двигун 3)	від 0 % FLA до 99 % FLA	0,4*FLA	
07.34	Компенсація моменту (двигун 3)	від 0,0 до 10,0	0,0	
07.35	Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 3)	від 0,00 до 10,00	0,00	
07.36	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 3)	0~65535 мОм	0	
07.37	Номінальне ковзання двигуна (двигун 3)	від 0,00 до 20,00 Гц	3,00	
07.38	Кількість полюсів двигуна (двигун 3)	від 2 до 10	4	

Група 8 Спеціальні параметри

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
08.00	Струм гальмування постійним струмом	від 0 до 100 %	0	
08.01	Час гальмування постійним струмом при пуску	від 0,0 до 60,0 с	0,0	
08.02	Час гальмування постійним струмом при зупинці	від 0,0 до 60,0 с	0,0	
08.03	Частота початку гальмування постійним струмом	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
08.04	Вибір роботи при короткочасній втраті живлення	0: Після короткочасної втрати живлення робота припиняється 1: Після короткочасної втрати живлення робота триває, пошук швидкості починається від останньої частоти 2: Після короткочасної втрати живлення робота триває, пошук швидкості починається від мінімальної частоти	0	
08.05	Максимальний допустимий час втрати живлення	від 0,1 до 20,0 с	2,0	
08.06	Пошук швидкості після блокування (B.B.)	0: Пошук швидкості вимкнено 1: Пошук швидкості від останньої частоти 2: Пошук від мінімальної вихідної частоти	1	
08.07	Час B.B. пошуку швидкості	від 0,1 до 5,0 с	0,5	
08.08	Обмеження струму при пошуку швидкості	від 30 до 200 %	150	
08.09	Верхня межа частоти пропуску 1	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
08.10	Нижня межа частоти пропуску 1	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
08.11	Верхня межа частоти пропуску 2	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
08.12	Нижня межа частоти пропуску 2	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
08.13	Верхня межа частоти пропуску 3	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
08.14	Нижня межа частоти пропуску 3	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
08.15	Автоматичний перезапуск після несправності	від 0 до 10 (0 = вимкнено)	0	
08.16	Час автоскидання при перезапуску після несправності	від 0,1 до 6000 с	60,0	
08.17	Автоматичне енергозбереження	0: Вимкнено 1: Увімкнено	0	
08.18	Функція AVR	0: Функція AVR увімкнена 1: Функція AVR вимкнена 2: Функція AVR вимкнена при уповільненні 3: Функція AVR вимкнена при зупинці	0	
08.19	Рівень програмного гальмування	Серія 115 В/230 В: від 370,0 до 430,0 В Серія 460 В: від 740,0 до 860,0 В	380,0 760,0	
08.20	Коефіцієнт компенсації нестабільності двигуна	0,0~5,0	0,0	
08.21	Час вибірки OOB	від 0,1 до 120,0 с	1,0	
08.22	Кількість вибірок OOB	від 00 до 32	20	
08.23	Середній кут вибірки OOB	Лише читання	#.#	
08.24	Функція DEB	0: Вимкнено 1: DEB увімкнено (повернення після відновлення живлення)	0	
08.25	Час повернення DEB	від 0 до 25 с	0	
08.26	Пошук швидкості при пуску	0: Вимкнено 1: Увімкнено	0	
08.27	Частота пошуку швидкості при пуску	0: За заданою частотою 1: За макс. робочою частотою (Pr.01.00)	0	
08.28	Обмеження вихідної напруги	80~150 %	100	
08.29	Параметр спеціального бітового керування	Біт0 = 1: вимкнути внутрішній фільтр завдання частоти. Біт1 = 1: відображати Pr.00.05 з двома десятковими знаками. Біт2 = 1: увімкнути запис несправностей зниженої напруги LvX.	0	

Група 9 Параметри зв'язку

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
09.00	Адреса зв'язку	від 1 до 254	1	
09.01	Швидкість передачі	0: Швидкість передачі 4800 біт/с 1: Швидкість передачі 9600 біт/с 2: Швидкість передачі 19200 біт/с 3: Швидкість передачі 38400 біт/с	1	
09.02	Реакція на помилку зв'язку	0: Попередження, робота триває 1: Попередження і зупинка з уповільненням 2: Попередження і зупинка вибігом 3: Без попередження, робота триває	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	

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
09.08	Швидкість передачі для плати USB	0: Швидкість передачі 4800 біт/с 1: Швидкість передачі 9600 біт/с 2: Швидкість передачі 19200 біт/с 3: Швидкість передачі 38400 біт/с 4: Швидкість передачі 57600 біт/с	2	
09.09	Протокол зв'язку для плати USB	0: 7,N,2 для ASCII 1: 7,E,1 для ASCII 2: 7,O,1 для ASCII 3: 8,N,2 для RTU 4: 8,E,1 для RTU 5: 8,O,1 для 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)	1	
09.10	Реакція на помилку зв'язку для плати USB	0: Попередження, робота триває 1: Попередження і зупинка з уповільненням 2: Попередження і зупинка вибігом 3: Без попередження, робота триває	0	
09.11	Виявлення тайм-ауту для плати USB	0,1 ~ 120,0 с 0,0: Вимкнено	0,0	
09.12	COM-порт для зв'язку ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	0: RS485 1: Плата USB	0	

Група 10 Параметри ПІД-регулювання

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
10.00	Вибір уставки ПІД	0: Роботу ПІД вимкнено 1: Клавіатура (відповідно до Pr.02.00) 2: від 0 до +10 В з входу AVI 3: від 4 до 20 мА з входу ACI або від 0 до +10 В з входу AVI2 4: Уставка ПІД (Pr.10.11)	0	
10.01	Вхідна клема зворотного зв'язку ПІД	0: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми AVI (0 ~ +10 В пост. струму) 1: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми AVI (0 ~ +10 В пост. струму) 2: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА)/AVI2 (0 ~ +10 В пост. струму). 3: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА)/AVI2 (0 ~ +10 В пост. струму).	0	
10.02	Пропорційний коефіцієнт (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	Диференціальна складова (D)	від 0,00 до 1,00 с	0,00	
10.05	Верхня межа інтегральної складової	від 0 до 100 %	100	
10.06	Час фільтра першого порядку	від 0,0 до 2,5 с	0,0	
10.07	Обмеження 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 помилковий сигнал зворотного зв'язку ПІД	0: Попередження і зупинка з уповільненням 1: Попередження і зупинка вибігом 2: Попередження, робота триває	0	
10.10	Підсилення виміряного значення ПІД	від 0,0 до 10,0	1,0	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
↗ 10.11	Джерело уставки ПІД	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
10.12	Рівень відхилення ПІД	від 1,0 до 50,0 %	10,0	
10.13	Час виявлення відхилення ПІД	від 0,1 до 300,0 с	5,0	
10.14	Час виявлення сну/пробудження	від 0,0 до 6550 с	0,0	
10.15	Частота сну	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
10.16	Частота пробудження	від 0,00 до 599,00 Гц	0,00	
10.17	Вибір мінімальної вихідної частоти ПІД	0: За ПІД-регулюванням 1: За мінімальною вихідною частотою (Pr.01.05)	0	

Група 11 Параметри для плати розширення

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
11.00	Багатофункціональна вихідна клема MO2/RA2	0: Немає функції 1: Привід працює 2: Досягнення основної 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: Досягнення бажаної частоти 1 10: Досягнення кінцевого значення лічильника 11: Досягнення попереднього значення лічильника 12: Контроль запобігання зриву через перенапругу 13: Контроль зриву через перевищення струму 14: Попередження про перегрів IGBT (увімк.: 85 °C, вимк.: 80 °C) 15: Контроль перенапруги 16: Контроль ПІД 17: Команда обертання вперед 18: Команда обертання назад 19: Вихідний сигнал нульової швидкості 20: Попередження (FbE, Cexx, AoL2, AUE, SAvE) 21: Керування гальмом (досягнення бажаної частоти) 22: Привід готовий 23: Досягнення бажаної частоти 2 24: Увімкнення/вимкнення багатофункціонального виходу залежно від вихідної частоти	0	
11.01	Багатофункціональна вихідна клема MO3/RA3		0	
11.02	Багатофункціональна вихідна клема MO4/RA4		0	
11.03	Багатофункціональна вихідна клема MO5/RA5		0	
11.04	Багатофункціональна вихідна клема MO6/RA6		0	
11.05	Багатофункціональна вихідна клема MO7/RA7		0	

Пара-метр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
11.06	Багатофункціональна вхідна клема (MI7)	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 прискорення/уповільнення 7: Команда вибору часу прискорення/уповільнення 8: Режим JOG 9: Зовнішнє блокування виходу (B.B.) 10: Up: збільшення основної частоти 11: Down: зменшення основної частоти 12: Сигнал запуску лічильника 13: Скидання лічильника 14: Вхід зовнішньої несправності (EF) 15: Вимкнення функції ПІД 16: Зупинка з вимкненням виходу 17: Увімкнення блокування параметрів 18: Вибір джерела команди керування (зовнішні клеми) 19: Вибір джерела команди керування (клавіатура) 20: Вибір джерела команди керування (зв'язок) 21: Команда FWD/REV 22: Джерело другого завдання частоти 23: Пуск/зупинка програми ПЛК (PLC1) (НЕ для моделей VFD*E*C) 23: Швидка зупинка (лише для моделей VFD*E*C) 24: Завантаження/виконання/моніторинг програми ПЛК (PLC2) (НЕ для моделей VFD*E*C) 25: Функція простого позиціонування 26: OOB (виявлення дисбалансу) 27: Вибір двигуна (біт 0) 28: Вибір двигуна (біт 1)	0	
11.07	Багатофункціональна вхідна клема (MI8)		0	
11.08	Багатофункціональна вхідна клема (MI9)		0	
11.09	Багатофункціональна вхідна клема (MI10)		0	
11.10	Багатофункціональна вхідна клема (MI11)		0	
11.11	Багатофункціональна вхідна клема (MI12)		0	

Група 12: Параметри аналогових входів/виходів плати розширення

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
12.00	Вибір функції AI1	0: Вимкнено 1: Джерело 1-го завдання частоти 2: Джерело 2-го завдання частоти 3: Уставка ПІД (ПІД увімкнено) 4: Додатний зворотний зв'язок ПІД 5: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД	0	
12.01	Режим аналогового сигналу AI1	0: Аналоговий струм ACI2 (0,0 ~ 20,0 мА) 1: Аналогова напруга AVI3 (0,0 ~ 10,0 В)	1	
12.02	Мін. вхідна напруга AVI3	від 0,0 до 10,0 В	0,0	
12.03	Мін. відсоток шкали AVI3	від 0,0 до 100,0 %	0,0	
12.04	Макс. вхідна напруга AVI3	від 0,0 до 10,0 В	10,0	
12.05	Макс. відсоток шкали AVI3	від 0,0 до 100,0 %	100,0	
12.06	Мін. вхідний струм ACI2	від 0,0 до 20,0 мА	4,0	
12.07	Мін. відсоток шкали ACI2	від 0,0 до 100,0 %	0,0	
12.08	Макс. вхідний струм ACI2	від 0,0 до 20,0 мА	20,0	
12.09	Макс. відсоток шкали ACI2	від 0,0 до 100,0 %	100,0	
12.10	Вибір функції AI2	0: Вимкнено 1: Джерело 1-го завдання частоти 2: Джерело 2-го завдання частоти 3: Уставка ПІД (ПІД увімкнено) 4: Додатний зворотний зв'язок ПІД 5: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД	0	
12.11	Режим аналогового сигналу AI2	0: Аналоговий струм ACI3 (0,0 ~ 20,0 мА) 1: Аналогова напруга AVI4 (0,0 ~ 10,0 В)	1	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
12.12	Мін. вхідна напруга AVI4	від 0,0 до 10,0 В	0,0	
12.13	Мін. відсоток шкали AVI4	від 0,0 до 100,0 %	0,0	
12.14	Макс. вхідна напруга AVI4	від 0,0 до 10,0 В	10,0	
12.15	Макс. відсоток шкали AVI4	від 0,0 до 100,0 %	100,0	
12.16	Мін. вхідний струм ACI3	від 0,0 до 20,0 мА	4,0	
12.17	Мін. відсоток шкали ACI3	від 0,0 до 100,0 %	0,0	
12.18	Макс. вхідний струм ACI3	від 0,0 до 20,0 мА	20,0	
12.19	Макс. відсоток шкали ACI3	від 0,0 до 100,0 %	100,0	
12.20	Режим аналогового сигналу клеми AO1	0: AVO1 1: ACO1 (аналоговий струм від 0,0 до 20,0 мА) 2: ACO1 (аналоговий струм від 4,0 до 20,0 мА)	0	
12.21	Аналоговий вихідний сигнал AO1	0: Аналоговий сигнал частоти 1: Аналоговий сигнал струму (від 0 до 250 % номінального струму)	0	
12.22	Підсилення аналогового виходу AO1	від 1 до 200 %	100	
12.23	Режим аналогового сигналу клеми AO2	0: AVO2 1: ACO2 (аналоговий струм від 0,0 до 20,0 мА) 2: ACO2 (аналоговий струм від 4,0 до 20,0 мА)	0	
12.24	Аналоговий вихідний сигнал AO2	0: Аналоговий сигнал частоти 1: Аналоговий сигнал струму (від 0 до 250 % номінального струму)	0	
12.25	Підсилення аналогового виходу AO2	від 1 до 200 %	100	
12.26	Вибір функції аналогового входу AUI	0: Немає функції 1: Джерело 1-го завдання частоти 2: Джерело 2-го завдання частоти	0	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
↗ 12.27	Зміщення аналогового входу AUI	0,00~200,00 %	0,00	
12.28	Полярність зміщення AUI	0: Додатне зміщення 1: Від'ємне зміщення	0	
↗ 12.29	Підсилення аналогового входу AUI	1~200 %	100	
12.30	Від'ємне зміщення AUI, дозвіл/заборона обертання назад	0: Без від'ємного зміщення AUI 1: Від'ємне зміщення: обертання назад дозволено 2: Від'ємне зміщення: обертання назад заборонено	0	
12.31	Затримка аналогового входу AUI	0~9999	50	

Група 13: Параметри функції PG (енкодер) плати розширення

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
13.00	Вхід PG	0: Вимкнено 1: Однофазний 2: Обертання вперед / проти годинникової стрілки 3: Обертання назад / за годинниковою стрілкою	0	
13.01	Імпульсів PG на оберт	від 1 до 20000	600	
13.02	Кількість полюсів двигуна (двигун 0)	від 2 до 10	4	
13.03	Пропорційний коефіцієнт (P)	від 0,0 до 10,0	1,0	
13.04	Інтегральний коефіцієнт (I)	від 0,00 до 100,00 с	1,00	
13.05	Обмеження вихідної частоти регулятора швидкості	від 0,00 до 100,00 Гц	10,00	
13.06	Фільтр відображення зворотного зв'язку за швидкістю	від 0 до 9999 (*2 мс)	500	
13.07	Час виявлення несправності сигналу зворотного зв'язку	0,0: вимкнено від 0,1 до 10,0 с	1,0	
13.08	Реакція на несправність сигналу зворотного зв'язку	0: Попередження і зупинка з уповільненням 1: Попередження і зупинка вибігом 2: Попередження, робота триває	1	
13.09	Фільтр зворотного зв'язку за швидкістю	від 0 до 9999 (*2 мс)	16	
13.10	Джерело високошвидкісного лічильника	0: Плата PG 1: ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	Лише читання	

4.2 Налаштування параметрів для типових застосувань

Пошук швидкості

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Вітряки, намотувальні машини, вентилятори та всі інерційні навантаження	Перезапуск двигуна, що обертається вибігом	Двигун, що обертається вибігом, можна перезапустити до його повної зупинки без окремого визначення швидкості. Привід автоматично знаходить швидкість двигуна і починає прискорення, коли його швидкість збігається зі швидкістю двигуна.	08.04~08.08

Гальмування постійним струмом перед пуском

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

Енергозбереження

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Штампувальні машини, вентилятори, насоси та прецизійне обладнання	Енергозбереження та зниження вібрацій	Енергозбереження під час роботи приводу з постійною швидкістю, але з повною потужністю при прискоренні та уповільненні. Для прецизійного обладнання це також допомагає знизити вібрації.	08.17

Робота з багатоступеневою швидкістю

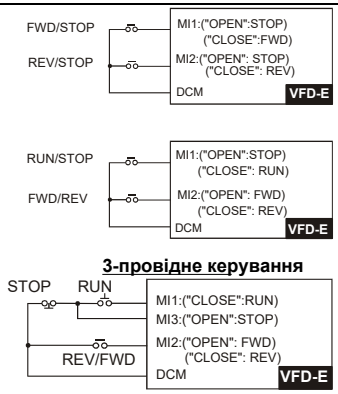
Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Конвеєрне обладнання	Циклічна робота з багатоступеневою швидкістю.	Керування 15 ступенями швидкості та їх тривалістю за допомогою простих контактних сигналів.	04.05~04.10 05.00~05.14

Перемикання часу прискорення та уповільнення

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Автоматичний поворотний стіл конвеєрного обладнання	Перемикання часу прискорення та уповільнення зовнішнім сигналом	Коли привід керує двома або більше двигунами, він забезпечує високу швидкість і водночас плавні пуск і зупинку.	01.09~01.12 04.05~04.08

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Кондиціонер	Захід безпеки	При перегріві приводу за сигналом термодатчика формується попередження про перегрів.	03.00~03.01 04.05~04.08

2-провідне/3-провідне керування

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Пуск, зупинка, обертання вперед і назад від зовнішніх клем		02.01 04.04

Команда керування

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

Утримання частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Пауза прискорення/уповільнення	Утримання вихідної частоти під час прискорення/уповільнення	04.05~04.08

Автоматичний перезапуск після несправності

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Кондиціонери, віддалені насоси	Безперервна та надійна робота без втручання оператора	Після виникнення несправності привід може автоматично перезапускатися/скидатися до 10 разів.	08.15~08.16

Аварійна зупинка гальмуванням постійним струмом

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Високошвидкісні ротори	Аварійна зупинка без гальмівного резистора	Коли потрібна швидка зупинка без гальмівного резистора, привід може виконати аварійну зупинку гальмуванням постійним струмом. При частому використанні враховуйте охолодження двигуна.	08.00 08.02 08.03

Налаштування перевищення моменту

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Насоси, вентилятори та екструдери	Захист механізмів і безперервна/надійна робота	Рівень виявлення перевищення моменту налаштовується. У разі зриву через перевищення струму (OC), зриву через перенапругу (OV) або перевищення моменту вихідна частота коригується автоматично. Підходить для механізмів, що потребують безперервної роботи, як-от вентилятори та насоси.	06.00~06.05

Верхня/нижня межа частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Насос і вентилятор	Обмеження швидкості двигуна верхньою/нижньою межею	Якщо верхню/нижню межу, підсилення чи зміщення неможливо задати зовнішнім сигналом, їх можна налаштувати безпосередньо в приводі.	01.07 01.08

Налаштування частоти пропуску

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Насоси та вентилятори	Запобігання вібрації механізму	Привід не може працювати з постійною швидкістю в діапазоні частот пропуску. Можна задати три діапазони частот пропуску.	08.09~08.14

Налаштування несучої частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Низький рівень шуму	За потреби несучу частоту можна підвищити, щоб зменшити шум двигуна.	02.03

Продовження роботи при втраті завдання частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Кондиціонери	Безперервна робота	Якщо завдання частоти втрачено через збій системи, привід може продовжувати роботу. Підходить для інтелектуальних кондиціонерів.	02.06

Вихідний сигнал під час роботи

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Сигналізація стану роботи	Під час роботи приводу формується сигнал для припинення гальмування (відпускання гальма). (Сигнал зникає, коли двигун обертається вибігом.)	03.00~03.01

Вихідний сигнал при нульовій швидкості

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Сигналізація стану роботи	Коли вихідна частота нижча за мін. вихідну частоту, формується сигнал для зовнішньої системи або кола керування.	03.00~03.01

Вихідний сигнал при досягненні бажаної частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Сигналізація стану роботи	Коли вихідна частота досягає бажаної частоти (заданої завданням частоти), формується сигнал для зовнішньої системи або кола керування (частоту досягнуто).	03.00~03.01

Вихідний сигнал блокування виходу (B.B.)

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Сигналізація стану роботи	Під час блокування виходу (B.B.) формується сигнал для зовнішньої системи або кола керування.	03.00~03.01

Попередження про перегрів радіатора

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Для безпеки	При перегріві радіатора формується сигнал для зовнішньої системи або кола керування.	03.00~03.01

Багатофункціональний аналоговий вихід

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

4.3 Опис налаштувань параметрів

Група 0: Параметри користувача

Цей параметр можна змінювати під час роботи

00.00	Ідентифікаційний код приводу
Налаштування Лише читання	Заводське налаштування: ##
00.01	Відображення номінального струму приводу
Налаштування Лише читання	Заводське налаштування: #.#

Pr.00.00 відображає ідентифікаційний код приводу. Потужність, номінальний струм, номінальна напруга та макс. несуча частота пов'язані з ідентифікаційним кодом. За наведеною нижче таблицею можна перевірити, як номінальний струм, номінальна напруга та макс. несуча частота приводу відповідають ідентифікаційному коду.

Pr.00.01 відображає номінальний струм приводу. За значенням цього параметра користувач може перевірити, чи правильно вибрано привід.

Серія 115 В			
кВт	0,2	0,4	0,75
к.с.	0,25	0,5	1,0
Pr.00.00	0	2	4
Номінальний вихідний струм (А)	1,6	2,5	4,2
Макс. несуча частота	15 кГц		

Серія 230 В										
кВт	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
к.с.	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0	7,5	10	15	20
Pr.00.00	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Номінальний вихідний струм (А)	1,6	2,5	4,2	7,5	11,0	17	25	33	45	65
Макс. несуча частота	15 кГц									

Серія 460 В											
кВт	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22
к.с.	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0	7,5	10	15	20	25	30
Pr.00.00	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Номінальний вихідний струм (А)	1,5	2,5	4,2	5,5	8,5	13	18	24	32	38	45
Макс. несуча частота	15 кГц										

00.02 Скидання параметрів

Заводське налаштування: 0

Налаштування 0 Параметр можна читати/записувати
1 Усі параметри лише для читання
6 Очищення програми ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)
8 Блокування клавіатури
9 Усі параметри скидаються до заводських налаштувань (50 Гц, 230 В/400 В або 220 В/380 В залежно від Pr.00.12)
10 Усі параметри скидаються до заводських налаштувань (60 Гц, 115 В/220 В/440 В)

- Коли Pr.00.02=1, усі параметри доступні лише для читання. Щоб дозволити запис параметрів, встановіть Pr.00.02=0.
- Коли Pr.00.02=6, програма ПЛК повністю очищається. Ця функція НЕ для моделей VFD*E*C.
- Якщо встановлено «8», налаштування з клавіатури заблоковано, але налаштування через зв'язок діють. Щоб зняти блокування, утримуйте «Enter» 5 с, потім встановіть Pr.00.02=0.
- Якщо налаштування параметрів некоректні, усі параметри можна скинути до заводських налаштувань, встановивши Pr.00.02 на 9 або 10.
- Коли Pr.00.02=9, усі параметри скидаються до заводських налаштувань для мереж 50 Гц, а напруга залежить від налаштування Pr.00.12.
- Коли Pr.00.02=10, усі параметри скидаються до заводських налаштувань для мереж 60 Гц.
- Пов'язаний параметр: Pr.00.12 (Вибір базової напруги для 50 Гц)

ПРИМІТКА

Коли Pr.00.02=9 або 10, усі параметри скидаються до заводських налаштувань, але програма ПЛК не очищається.

Програму ПЛК очищає лише налаштування Pr.00.02=6.

00.03 ↗ Вибір індикації при увімкненні

Заводське налаштування: 0

Налаштування 0 Відображення значення завдання частоти (Fxxx)



1 Відображення фактичної вихідної частоти (Hxxx)



2 Відображення вихідного струму в A, що подається на двигун (Axxx)



3 Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx)



4 Команда FWD/REV



5 PLCx (вибір режиму ПЛК: PLC0/PLC1/PLC2) (НЕ для моделей VFD*E*C)



- Цей параметр визначає, що відображається на дисплеї після подачі живлення на привід.
- Для налаштування 5: PLC0 - вимкнено, PLC1 - запуск ПЛК, PLC2 - читання/запис програм ПЛК у привід.
- Налаштування багатофункціонального дисплея див. у Pr.00.04.
- Пов'язаний параметр: Pr.00.04 (Вміст багатофункціонального дисплея)

00.04 Вміст багатофункціонального дисплея

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx)	
	1	Відображення значення лічильника, що підраховує кількість імпульсів на клемі TRG (c)	
	2	Відображення значення D1043 ПЛК (C) (НЕ для моделей VFD*E*C)	
	3	Відображення фактичної напруги шини постійного струму приводу у В пост. струму (u)	
	4	Відображення вихідної напруги у В змінного струму від клем U/T1, V/T2, W/T3 до двигуна (E)	
	5	Відображення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД у % (b)	
	6	Відображення кута коефіцієнта потужності в ° клем U/T1, V/T2, W/T3 до двигуна (n)	
	7	Відображення вихідної потужності в кВт клем U, V і W до двигуна (P)	
	8	Відображення розрахункового значення моменту в Н·м за струмом (t)	
	9	Відображення сигналу аналогової вхідної клеми AVI у В (I)	
	10	Відображення сигналу аналогової вхідної клеми ACI у мА або відображення сигналу аналогової вхідної клеми AVI2 у В (i)	
	11	Відображення температури IGBT (h) у °C	
	12	Відображення рівня AVI3/ACI2 (I.)	
	13	Відображення рівня AVI4/ACI3 (i.)	
	14	Відображення швидкості PG в об/хв (G)	
	15	Відображення номера двигуна 00~03 (M)	
	16	Відображення F*Pr.00.05	

- Коли Pr.00.03 встановлено на 03, дисплей показує значення відповідно до налаштування Pr.00.04.
- Якщо Pr.00.04 встановлено на 0 або 16, докладніше див. Pr.00.05.
- Пов'язаний параметр: Pr.00.05 (Коефіцієнт користувача K)

ПРИМІТКА

Опис 7-сегментного світлодіодного дисплея цифрової клавіатури див. у Додатку B.8 KPE-LE02.

00.05	↗ Коефіцієнт користувача K	
	Налаштування від 0,1 до 160,0	Заводське налаштування: 1,0

📖Коефіцієнт K визначає множник для одиниці користувача.

Коли Pr.00.04 встановлено на 0:

📖 Одиниця користувача (U) = Вихідна частота (H) * Коефіцієнт користувача (K)

📖 Коли Pr.00.04 встановлено на 16:

📖 Одиниця користувача (U) = Вихідна частота (F) * Коефіцієнт користувача (K)

📖 або частота ПІД-регулятора * Коефіцієнт користувача (K)

📖Приклад:

Потрібно відображати швидкість 4-полюсного двигуна в об/хв, коли він працює на частоті 60 Гц. Для цього встановіть Pr.00.04 на 0, як показано нижче. За формулою швидкості двигуна одиниця користувача (U) (об/хв) = 60X120/4=1800 (без урахування ковзання). Отже, коефіцієнт користувача K = 30,0.

ПРИМІТКА

Формула швидкості двигуна: $n=f\times\frac{120}{P}$

n: швидкість (об/хв) (обертів за хвилину)

P: кількість полюсів двигуна

f: робоча частота (Гц)

00.06	Версія ПЗ силової плати
	Налаштування Лише читання
	Відображення #.##

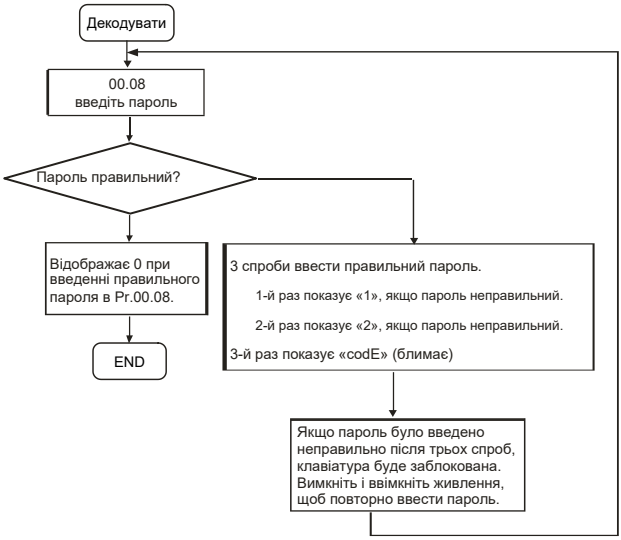
00.07	Версія ПЗ плати керування
	Налаштування Лише читання
	Відображення #.##

00.08	Введення пароля	
	Налаштування від 0 до 9999	Заводське налаштування: 0
	Відображення 0~2 (кількість невдалих спроб)	

📖Цей параметр служить для введення пароля, встановленого в Pr.00.09. Щоб дозволити зміну параметрів, введіть тут правильний пароль. Дозволено не більше 3 спроб. Після 3 невдалих спроб поспіль на дисплеї блимає «codE», і для повторного введення пароля потрібно перезапустити привід.

📖Пов'язаний параметр: Pr.00.09 (Встановлення пароля)

Блок-схема розшифрування пароля



00.09	Встановлення пароля		
Налаштування	від 0 до 9999		Заводське налаштування: 0
Відображення	0	Пароль не встановлено або успішно введено в Pr.00.08	
	1	Пароль встановлено	

🕮 Встановлення пароля для захисту налаштувань параметрів.
Якщо на дисплеї відображається 0, пароль не встановлено або його правильно введено в Pr.00.08. Тоді можна змінювати всі параметри, включно з Pr.00.09.
Уперше пароль можна встановити безпосередньо.
Після успішного встановлення пароля на дисплеї з'явиться цифра 1.
Обов'язково запишіть пароль для подальшого використання.
Щоб скасувати блокування параметрів, введіть правильний пароль у Pr.00.08, а потім встановіть цей параметр на 0.
Пароль містить щонайменше 1 і щонайбільше 4 цифри.

🕮 Як знову активувати пароль після його розшифрування в Pr.00.08:

Спосіб 1: повторно введіть початковий пароль у Pr.00.09 (або введіть новий пароль, якщо хочете його змінити).

Спосіб 2: після перезавантаження функцію пароля буде відновлено.

🕮 Щоб заборонити зміну параметрів некваліфікованим персоналом, можна заблокувати параметри, встановивши Pr.00.02 на 1 або Pr.04.05~04.08 на 17. Зверніть увагу: таке блокування діє без пароля.

00.10 Метод керування

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Керування V/f
	1	Векторне керування

📖Цей параметр визначає метод керування приводом.

📖Керування V/f (напруга/частота)

1. Робота за рахунок зміни частоти й напруги без зміни механічної характеристики двигуна: можлива робота в розімкнутому контурі, а з платою PG (див. Додаток B) також у замкнутому контурі. У цьому режимі зміна електромагнітного моменту ротора та моменту навантаження визначається зміною ковзання.
2. Керування V/f є режимом керування з постійним співвідношенням. Хоча воно усуває основні проблеми, пов'язані зі зниженням частоти та зростанням магнітного поля, магнітне поле зменшується разом із частотою. Тому на низьких частотах через послаблення магнітного поля виникає недостатній момент двигуна. У такому разі найкращої роботи можна досягти, налаштувавши компенсацію моменту в Pr.07.02 (Компенсація моменту). Типові застосування: насоси, конвеєрні стрічки, компресори та бігові доріжки.

📖Векторне керування:

1. Робота за рахунок зміни частоти й напруги без зміни механічної характеристики двигуна: можлива робота в розімкнутому контурі, а з платою PG (див. Додаток B) також у замкнутому контурі. У цьому режимі виконується перетворення координат. Його фізична суть - відносність руху. Тобто зміна струму ротора пов'язана лише з електромагнітним моментом, а зміна струму статора - лише з електромагнітним моментом. У цьому полягає особливість векторного керування.
2. Векторне керування усуває взаємозв'язок між вектором електромагнітного струму та потоком якоря. Завдяки цьому вектор струму й потік якоря можна регулювати незалежно, що покращує перехідні характеристики приводу. Застосування: текстильне обладнання, преси, підйомне обладнання та свердлильні верстати.

📖Пов'язаний параметр: Pr.07.02 (Компенсація моменту (двигун 0))

00.11 Зарезервовано

00.12 Вибір базової напруги для 50 Гц

Заводське налаштування: 0

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

📖Цей параметр визначає базову напругу для 50 Гц.

📖Коли Pr.00.02 встановлено на 9, базова напруга для 50 Гц визначається значенням Pr.00.12.

📖Пов'язаний параметр: Pr.00.02 (Скидання параметрів)

Група 1: Основні параметри

01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	Одиниця: Гц

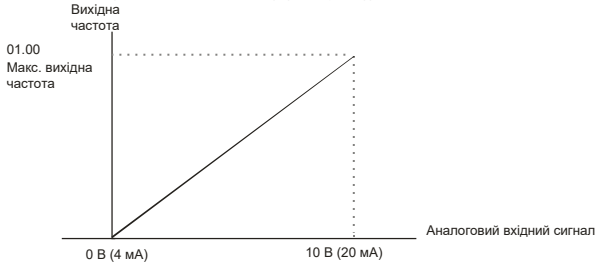
Налаштування від 50,00 до 599,00 Гц Заводське налаштування: 60,00

📖Цей параметр визначає максимальну вихідну частоту приводу. Усі джерела завдання частоти приводу (аналогові входи від 0 до +10 В і від 4 до 20 мА) масштабуються відповідно до діапазону вихідної частоти.

📖Зверніть увагу, що через налаштування параметрів вихідна частота може виходити за межі цього діапазону:

1. Pr.00.10 встановлено на 0: якщо в режимі V/f увімкнено Pr.07.03 (Компенсація ковзання), частота може виходити за межі цього діапазону.
2. Pr.00.10 встановлено на 1: у векторному режимі привід автоматично компенсує ковзання, тому частота також може виходити за межі цього діапазону.

📖Пов'язані параметри: 00.10 (Метод керування), 04.12 (Мінімальна частота AVI), 04.14 (Максимальна частота AVI), 04.16 (Мінімальна частота ACI), 04.18 (Максимальна частота ACI), 04.19 (Вибір ACI/AVI2), 04.21 (Мінімальна частота AVI2), 04.23 (Максимальна частота AVI2) і 07.03 (Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0))



01.01	Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 0)	Одиниця: Гц

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

📖Це значення слід встановити відповідно до номінальної частоти двигуна, зазначеної на його паспортній табличці. Частота максимальної напруги визначає співвідношення кривої V/f. Наприклад, якщо привід розрахований на вихідну напругу 460 В змінного струму, а частоту максимальної напруги встановлено на 60 Гц, привід підтримуватиме постійне 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).

📖Якщо цей параметр менший за номінальну частоту двигуна, можливе перевищення струму, пошкодження двигуна або спрацювання захисту від перевищення струму.

📖Якщо значення цього параметра перевищує номінальну частоту двигуна, це може спричинити недостатній крутний момент двигуна.

📖 Пов'язані параметри: Pr.01.02 (Макс. вихідна напруга (Vmax) (двигун 0)), Pr.01.03 (Частота середньої точки (Fmid) (двигун 0)), Pr.01.04 (Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 0)), Pr.01.05 (Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 0)) і Pr.01.06 (Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 0)).

01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 0)	Одиниця: В
Налаштування	Серія 115 В/230 В: від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 220,0
	Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 440,0

- Цей параметр визначає максимальну вихідну напругу приводу. Значення 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).
- Якщо вихідна напруга приводу менша за це значення, то вона не може його досягти через обмеження вхідної напруги.
- Якщо це значення перевищує номінальну напругу двигуна, це може спричинити перевищення вихідного струму, пошкодження двигуна або спрацювання захисту від перевищення струму.
- Якщо цей параметр менший за номінальну напругу двигуна, це може спричинити недостатній крутний момент двигуна.
- Пов'язані параметри: Pr.01.01 (Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 0)), Pr.01.03 (Частота середньої точки (Fmid) (двигун 0)), Pr.01.04 (Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 0)), Pr.01.05 (Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 0)) і Pr.01.06 (Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 0)).

01.03	Частота середньої точки (Fmid) (двигун 0)	Одиниця: Гц
Налаштування	0,10~599,00 Гц	Заводське налаштування: 1,50

- Цей параметр задає частоту середньої точки кривої V/f. За допомогою цього налаштування можна визначити співвідношення V/f між мінімальною частотою та частотою середньої точки. Значення цього параметра має бути не меншим за мінімальну вихідну частоту (Pr.01.05) і не більшим за частоту максимальної напруги (Pr.01.01).
- Зверніть увагу: невідповідне налаштування може спричинити перевищення струму, що може призвести до перегріву й пошкодження двигуна або спрацювання захисту від перевищення струму.
- Зверніть увагу: невідповідне налаштування може спричинити недостатній момент двигуна.
- У режимі векторного керування налаштування Pr.01.03, Pr.01.04 і Pr.01.06 не діють.
- Цей параметр має бути більшим за Pr.01.05.
- Пов'язані параметри: Pr.01.01 (Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 0)), Pr.01.02 (Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 0)), Pr.01.04 (Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 0)), Pr.01.05 (Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 0)) і Pr.01.06 (Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 0)).

01.04	Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 0)	Одиниця: В
Налаштування	Серія 115 В/230 В: від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 10,0
	Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 20,0

- Цей параметр задає напругу середньої точки будь-якої кривої V/f. Цим налаштуванням визначається співвідношення V/f між мінімальною частотою та частотою середньої точки.
- Цей параметр має дорівнювати або перевищувати мінімальну вихідну напругу (Pr.01.06).
- Пов'язані параметри: Pr.01.01 (Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 0)), Pr.01.02 (Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 0)), Pr.01.03 (Частота середньої точки (Fmid) (двигун 0)), Pr.01.05 (Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 0)) і Pr.01.06 (Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 0)).

01.05	Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 0)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 1,50

📖Цей параметр задає мінімальну вихідну частоту приводу. Якщо завдання частоти більше за це значення, привід прискорюватиметься до заданої частоти відповідно до часу прискорення/уповільнення. Якщо завдання частоти менше за це значення, привід перебуватиме в стані готовності без вихідної напруги.

📖Зверніть увагу: невідповідне налаштування може спричинити перевищення струму, пошкодження двигуна або спрацювання захисту від перевищення струму.

📖Якщо Pr.08.04 встановлено на 1 (після короткочасної втрати живлення робота триває, пошук швидкості починається від опорного значення основної частоти), привід не працюватиме за кривою V/f.

📖Пов'язані параметри: Pr.01.01 (Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 0)), Pr.01.02 (Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 0)), Pr.01.03 (Частота середньої точки (Fmid) (двигун 0)), Pr.01.04 (Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 0)) і Pr.01.06 (Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 0))

01.06	Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 0)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В: від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 10,0
	Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 20,0

📖Цей параметр встановлює мінімальну вихідну напругу приводу змінного струму.

📖Якщо значення занадто велике, це може спричинити перевищення струму, пошкодження двигуна або спрацювання захисту від перевищення струму.

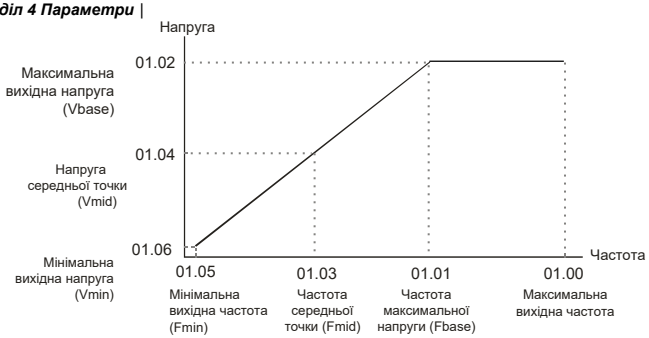
📖Якщо налаштування занадто мале, це може спричинити недостатній крутний момент двигуна.

📖 Налаштування Pr.01.01~Pr.01.06 мають відповідати умові Pr.01.02 ≥ Pr.01.04 ≥ Pr.01.06 і Pr.01.01 ≥ Pr.01.03 ≥ Pr.01.05. За цієї умови крива V/f має вигляд, показаний на наступному рисунку.

📖 У режимі векторного керування (Pr.00.10 = 1) Pr.01.03, Pr.01.04 і Pr.01.06 не діють. Але Pr.01.05 все ще є мінімальною вихідною частотою.

📖 Криву V/f для двигунів 0~3 можна вибрати, встановивши для багатофункціональних вхідних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) значення 27 і 28. Напругу й частоту для кожного двигуна задають у Pr.01.01~01.06 для двигуна 0 (заводське налаштування), Pr.01.26~01.31 для двигуна 1, Pr.01.32~01.37 для двигуна 2 і Pr.01.38~01.43 для двигуна 3.

📖Пов'язані параметри: Pr.01.01 (Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 0)), Pr.01.02 (Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 0)), Pr.01.03 (Частота середньої точки (Fmid) (двигун 0)), Pr.01.04 (Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 0)) і Pr.01.05 (Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 0)).



Крива V/f

01.07	Верхня межа вихідної частоти	Одиниця: %
	Налаштування від 0,1 до 120,0 %	Заводське налаштування: 110,0

📖Цей параметр має дорівнювати або перевищувати нижню межу вихідної частоти (Pr.01.08). Максимальна вихідна частота (Pr.01.00) приймається за 100 %.

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

📖Це налаштування обмежує макс. вихідну частоту приводу. Якщо завдання частоти більше за Pr.01.07, вихідна частота не перевищуватиме Pr.01.07.

📖Якщо ввімкнено Pr.07.03 або Pr.10.00~10.13, вихідна частота приводу може перевищувати завдання частоти, але все одно обмежується цим налаштуванням.

📖Пов'язані параметри: Pr.01.00 (Максимальна вихідна частота (Fmax)) і Pr.01.08 (Нижня межа вихідної частоти).

01.08	Нижня межа вихідної частоти	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0

📖Значення нижньої межі вихідної частоти = (Pr.01.00 * Pr.01.08)/100.

📖Цей параметр обмежує мін. вихідну частоту приводу. Якщо завдання частоти приводу або частота, розрахована регулятором зі зворотним зв'язком, менша за це значення, вихідна частота приводу обмежується цим значенням.

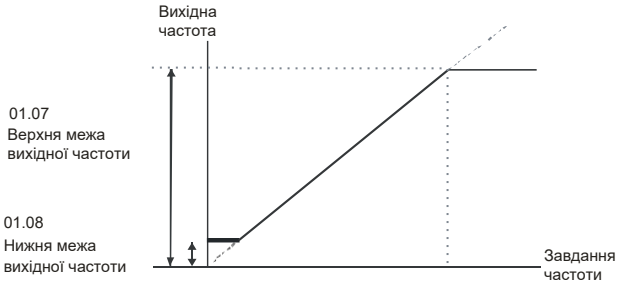
📖Після пуску привід прискорюється від Pr.01.05 (Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 0)) до заданої частоти за кривою V/f, і це налаштування його не обмежує.

📖Верхня та нижня межі призначені для запобігання збоям у роботі та пошкодженню обладнання.

📖Якщо верхня межа вихідної частоти - 50 Гц, а максимальна вихідна частота - 60 Гц, вихідна частота буде обмежена 50 Гц.

📖Якщо нижня межа вихідної частоти - 10 Гц, а мінімальна вихідна частота (Pr.01.05) - 1,0 Гц, то за будь-якого завдання частоти в діапазоні 1,0-10 Гц привід видаватиме на виході 10 Гц. Якщо завдання частоти менше за 1,0 Гц, привід перебуватиме в стані готовності без вихідної напруги.

📖Цей параметр має дорівнювати або бути меншим за верхню межу вихідної частоти (Pr.01.07).



01.09	Час прискорення 1 (Taccel 1)	Одиниця: секунда
01.10	Час уповільнення 1 (Tdecel 1)	Одиниця: секунда
01.11	Час прискорення 2 (Taccel 2)	Одиниця: секунда
01.12	Час уповільнення 2 (Tdecel 2)	Одиниця: секунда

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

Час прискорення/уповільнення 1 або 2 перемикають, налаштувавши зовнішні клеми MI3~MI12 (MI7~MI12 - опційні) на функцію 7 (Pr.04.05~Pr.04.08 = 7 або Pr.11.06~Pr.11.11 = 7). Заводське налаштування - час прискорення 1.

Час прискорення - це час, за який привід прискорюється від 0 Гц до максимальної вихідної частоти (Pr.01.00). Час уповільнення - це час, за який привід уповільнюється від максимальної вихідної частоти (Pr.01.00) до 0 Гц.

Якщо час прискорення/уповільнення задано занадто малим, може спрацювати захист (Pr.06.01 (Запобігання зриву через перевищення струму під час прискорення) або Pr.06.00 (Запобігання зриву через перенапругу)), і фактичний час прискорення/уповільнення стане більшим за задане значення.

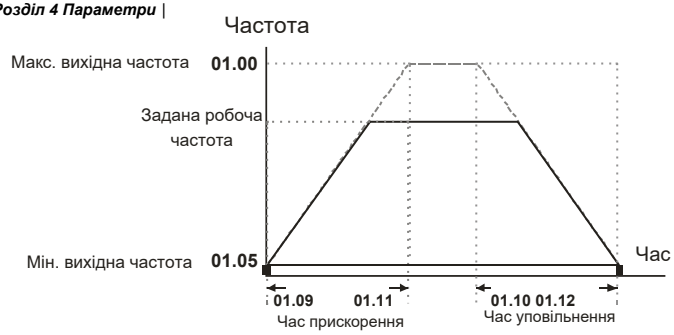
Якщо час прискорення занадто малий, це може спричинити перевищення струму під час прискорення, пошкодження двигуна або спрацювання захисту.

Якщо час уповільнення занадто малий, це може спричинити перевищення струму під час уповільнення або перенапругу приводу, пошкодження двигуна або спрацювання захисту.

Щоб уповільнити привід за короткий час без внутрішньої перенапруги, можна використати відповідний гальмівний резистор. Вибір гальмівного резистора див. у Додатку B.

Якщо ввімкнено Pr.01.17 (S-крива прискорення) і Pr.01.18 (S-крива уповільнення), фактичний час прискорення/уповільнення буде довшим за задане значення.

Пов'язані параметри: Pr.01.16 (Автоматичне прискорення/уповільнення (див. налаштування часу прискорення/уповільнення)), Pr.01.17 (S-крива прискорення), Pr.01.18 (S-крива уповільнення), Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))



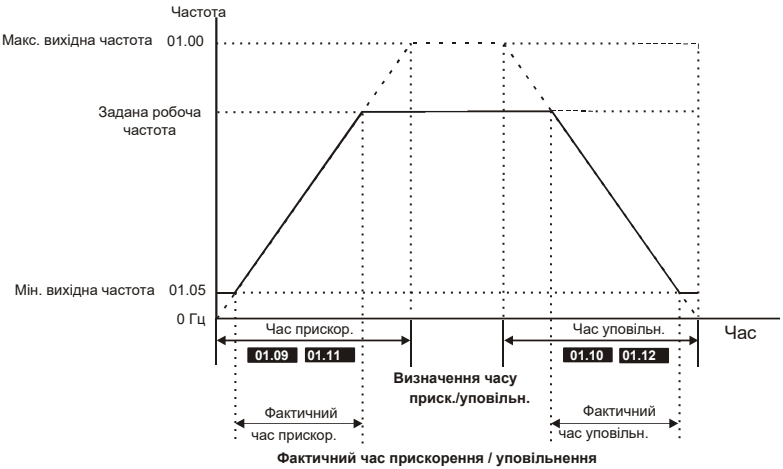
Визначення часу прискорення/уповільнення

01.19	Одиниця часу прискорення/уповільнення

Заводське налаштування: 0

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

- Час прискорення/уповільнення 1, 2, 3, 4 вибирається відповідно до налаштувань багатофункціональних вхідних клем. Докладніше див. Pr.04.05~Pr.04.08.
- На діаграмі нижче час прискорення/уповільнення приводу - це час зміни частоти від 0 Гц до максимальної вихідної частоти (Pr.01.00). Припустімо, що максимальна вихідна частота становить 60 Гц, мінімальна вихідна частота (Pr.01.05) - 1,0 Гц, а час прискорення/уповільнення - 10 с. Тоді фактичний час прискорення приводу від пуску до 60 Гц і уповільнення від 60 Гц до 1,0 Гц становить 9,83 с ((60-1) * 10/60 = 9,83 с).



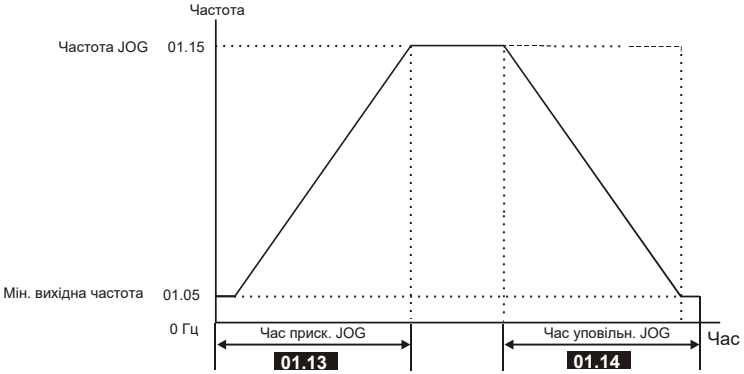
Фактичний час прискорення / уповільнення

01.13	↗ Час прискорення JOG	Одиниця: секунда
	Налаштування від 0,1 до 600,0/0,01 до 600,0 с	Заводське налаштування: 1,0
01.14	↗ Час уповільнення JOG	Одиниця: секунда
	Налаштування від 0,1 до 600,0/0,01 до 600,0 с	Заводське налаштування: 1,0
01.15	↗ Частота JOG	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 6,00

📖Можна використовувати лише зовнішню клему JOG (MI3~MI12). Для режиму JOG налаштуйте одну з клем MI3~MI12 (MI7~MI12 - опційні) на значення 8. Коли команда JOG має стан «ON», привід прискорюється від мінімальної вихідної частоти (Pr.01.05) до частоти JOG (Pr.01.15). Коли команда JOG має стан «OFF», привід уповільнюється від частоти JOG до нуля.

📖Використовується час прискорення/уповільнення JOG (Pr.01.13, Pr.01.14).

📖Перед використанням команди JOG привід треба зупинити. Під час роботи в режимі JOG інші команди не приймаються, крім команд від клавіш FORWARD, REVERSE і STOP на цифровій клавіатурі.



Визначення часу приск./уповільн. JOG

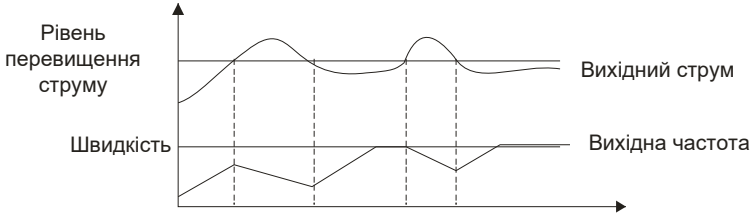
01.16	↗ Автоматичне прискорення / уповільнення

Заводське налаштування: 0

Налаштування
- 0 Лінійне прискорення/уповільнення
- 1 Автоматичне прискорення, лінійне уповільнення.
- 2 Лінійне прискорення, автоматичне уповільнення.
- 3 Автоматичне прискорення/уповільнення (залежно від навантаження)
- 4 Автоматичне прискорення/уповільнення (за налаштуванням часу прискорення/уповільнення)
- 5 Лінійне прискорення з обмеженням за струмом, лінійне уповільнення
- 6 Лінійне прискорення з обмеженням за струмом, автоматичне уповільнення

📖 Лінійне прискорення/уповільнення: прискорення/уповільнення, яке діє відповідно до часу прискорення/уповільнення, встановленого у Pr.01.09~01.12.

- Автоматичне прискорення/уповільнення дає змогу зменшити вібрації та поштовхи під час пуску/зупинки навантаження.
- Якщо Pr.01.16 має значення 3 (Автоматичне прискорення/уповільнення (залежно від навантаження)): під час автоматичного прискорення момент вимірюється автоматично, і привід прискорюється до заданої частоти за найкоротший час із найплавнішим пусковим струмом. Під час автоматичного уповільнення вимірюється енергія рекуперації, і двигун плавно зупиняється за найкоротший час уповільнення.
- Якщо цей параметр має значення 4 (Автоматичне прискорення/уповільнення (за налаштуванням часу прискорення/уповільнення)): фактичний час прискорення/уповільнення дорівнюватиме значенням Pr.01.09~Pr.01.12 або перевищуватиме їх.
- Якщо цей параметр має значення 5 (Лінійне прискорення з обмеженням за струмом, лінійне уповільнення) або 6 (Лінійне прискорення з обмеженням за струмом, автоматичне уповільнення): під час запобігання зриву через перевищення струму струм приводу утримується в межах заданого рівня запобігання зриву. Наприклад, якщо рівень запобігання зриву становить 100 %, привід виконує уповільнення, коли струм під час роботи перевищує 100 %, і утримує струм близько 100 %. Крім того, привід виконує уповільнення незалежно від того, чи виникає перевищення струму під час уповільнення, чи під час роботи з постійною швидкістю. (Звичайне запобігання зриву через перевищення струму під час прискорення лише утримує вихідну частоту і запобігає перевантаженню приводу (OL).)
- Якщо цей параметр має значення 5 (Лінійне прискорення з обмеженням за струмом, лінійне уповільнення), привід виконує лінійне уповільнення відповідно до заданого часу уповільнення. Якщо цей параметр має значення 6 (Лінійне прискорення з обмеженням за струмом, автоматичне уповільнення), привід зупиняє двигун за найкоротший час уповільнення, автоматично визначивши енергію рекуперації навантаження.



- Автоматичне прискорення/уповільнення позбавляє потреби в складному налаштуванні. Воно робить роботу ефективнішою та заощаджує енергію завдяки прискоренню без зриву та уповільненню без гальмівного резистора.
- У застосуваннях із гальмівним резистором або гальмівним модулем час уповільнення найкоротший. У такому разі НЕ рекомендується використовувати автоматичне уповільнення, оскільки воно збільшить час уповільнення.
- Пов'язані параметри: Pr.01.09 (Час прискорення 1), Pr.01.10 (Час уповільнення 1), Pr.01.11 (Час прискорення 2) і Pr.01.12 (Час уповільнення 2).

01.17	S-крива прискорення	Одиниця: секунда
01.18	S-крива уповільнення	Одиниця: секунда

Заводське налаштування: 0,0/0,00

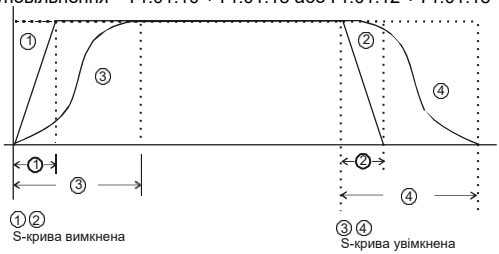
Налаштування	0,0	S-крива вимкнена
	0,1~10,0/0,01~10,00	S-крива увімкнена (10,0/10,00 - найплавніша)

Цей параметр забезпечує плавне прискорення та уповільнення за S-кривою.
S-крива вимкнена при значенні 0,0 і ввімкнена при значеннях від 0,1 до 10,0/від 0,01 до 10,00. Значення 0,1/0,01 дає найшвидшу, а 10,0/10,00 - найдовшу та найплавнішу S-криву. Привід не дотримуватиметься часу прискорення/уповільнення, заданого в Pr.01.09~Pr.01.12.

На діаграмі нижче показано, що при ввімкненій S-кривій задане значення часу прискорення/уповільнення є лише орієнтовним. Фактичний час прискорення/уповільнення залежить від вибраної S-кривої (від 0,1 до 10,0).

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

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



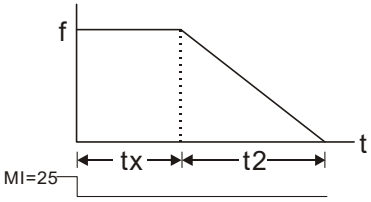
Характеристики прискорення/уповільнення

Пов'язані параметри: Pr.01.09 (Час прискорення 1), Pr.01.10 (Час уповільнення 1), Pr.01.11 (Час прискорення 2) і Pr.01.12 (Час уповільнення 2).

01.20	Час затримки на 0 Гц для простого позиціонування	Одиниця: секунда
01.21	Час затримки на 10 Гц для простого позиціонування	Одиниця: секунда
01.22	Час затримки на 20 Гц для простого позиціонування	Одиниця: секунда
01.23	Час затримки на 30 Гц для простого позиціонування	Одиниця: секунда
01.24	Час затримки на 40 Гц для простого позиціонування	Одиниця: секунда
01.25	Час затримки на 50 Гц для простого позиціонування	Одиниця: секунда
	Налаштування від 0,00 до 600,00 с	Заводське налаштування: 0,00

Функція простого позиціонування працює за розрахунком робочої відстані. Коли багатофункціональну вхідну клему налаштовано на 25 і вона ввімкнена (ON), привід після часу затримки (Pr.01.20~Pr.01.25) уповільнюється і зупиняється в кінцевому положенні.

Це проста функція позиціонування, а НЕ функція точного позиціонування.



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

S: робоча відстань

n: швидкість обертання (об/с)

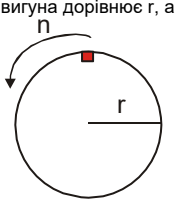
tx: час затримки (с)

t2: час уповільнення (с)

P: число полюсів двигуна

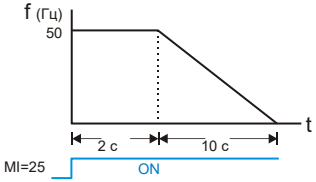
f: робоча частота

Припустимо, що радіус 4-полюсного двигуна дорівнює r, а швидкість обертання дорівнює n (об/хв).



📖Приклад 1:

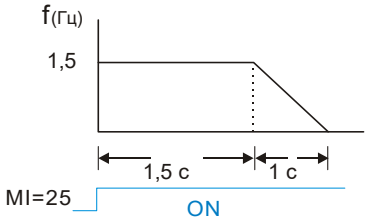
Припустимо, що швидкість двигуна становить 50 Гц, час затримки при 50 Гц становить 2 секунди (Pr.01.25=2), а час уповільнення від 50 Гц до 0 Гц становить 10 секунд.
Швидкість обертання n = 120 X 50 /4 (об/хв) = 25 об/с
Кількість обертів = (25 X (2+12))/2 = 175 (обертів)



Отже, відстань = кількість обертів X довжина кола = 175 X 2πr. Це також означає, що двигун зупиниться у вихідному положенні після 175 обертів.

📖Приклад 2:

Припустимо, що швидкість двигуна становить 1,5 Гц, час затримки при 10 Гц становить 10 секунд (Pr.01.21=10), а час уповільнення від 60 Гц до 0 Гц становить 40 секунд.
Час затримки на частоті 1,5 Гц становить 1,5 с, а уповільнення від 1,5 Гц до 0 Гц триває 1 с.
Швидкість обертання n = 120 X 1,5 /4 (об/хв) = 1,5/2 об/с = 0,75 об/с
Кількість обертів = (1,5/2X (1,5+2,5))/2 = 1,5 (обертів)



Отже, відстань = кількість обертів X довжина кола = 1,5 X 2πr. Це також означає, що двигун зупиниться після 1,5 обертів.

01.26	Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 1)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 60,00
01.27	Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 1)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 220,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 440,0

01.28	Частота середньої точки (Fmid) (двигун 1)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 1,50
01.29	Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 1)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 10,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 20,0
01.30	Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 1)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 1,50
01.31	Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 1)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 10,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 20,0
01.32	Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 2)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 60,00
01.33	Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 2)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 220,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 440,0
01.34	Частота середньої точки (Fmid) (двигун 2)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 1,50
01.35	Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 2)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 10,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 20,0
01.36	Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 2)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 1,50
01.37	Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 2)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 10,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 20,0
01.38	Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 3)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 60,00
01.39	Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 3)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 220,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 440,0

01.40	Частота середньої точки (Fmid) (двигун 3)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 1,50
01.41	Напруга середньої точки (Vmid) (двигун 3)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 10,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 20,0
01.42	Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 3)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,10 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 1,50
01.43	Мінімальна вихідна напруга (Vmin) (двигун 3)	Одиниця: В
	Налаштування Серія 115 В/230 В від 0,1 до 255,0 В	Заводське налаштування: 10,0
	Серія 460 В від 0,1 до 510,0 В	Заводське налаштування: 20,0

📖Криву V/f для двигунів від 0 до 3 можна вибрати, налаштувавши багатофункціональні вхідні клеми MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) на значення 27 і 28. Напругу та частоту задають: для двигуна 0 (заводське налаштування) - у Pr.01.01~01.06, для двигуна 1 - у Pr.01.26~01.31, для двигуна 2 - у Pr.01.32~01.37, для двигуна 3 - у Pr.01.38~01.43.

📖Пов'язані параметри: Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

Група 2: Параметри способу керування

02.00 ↗ Джерело першого завдання основної частоти

Заводське налаштування: 1

02.09 ↗ Джерело другого завдання частоти

Заводське налаштування: 0

Налаштування
0 Клавіші UP/DOWN цифрової клавіатури або багатофункціональні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. (Цифрова клавіатура є опцією)
1 Від 0 до +10 В з входу AVI
2 Від 4 до 20 мА з входу ACI або від 0 до +10 В з входу AVI2
3 Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB
4 Потенціометр цифрової клавіатури

📖Ці параметри задають джерело завдання основної частоти приводу.

📖Заводське налаштування джерела завдання основної частоти - 1. (Цифрова клавіатура є опцією, детальніше див. Додаток B.)

📖Налаштування 2: DIP-перемикачем ACI/AVI2 на приводі виберіть ACI або AVI2. Положення ACI - для аналогового сигналу струму від 4 до 20 мА (ACI) (Pr.04.19 слід встановити на 0), положення AVI2 - для аналогового сигналу напруги (AVI2) (Pr.04.19 слід встановити на 1).

📖Коли 3-й перемикач у верхньому правому куті встановлено в положення ON, як показано на рисунку нижче, для джерела першого завдання основної частоти (Pr.02.00) примусово встановлюється значення 2. Це налаштування (Pr.02.00) не можна змінити, доки 3-й перемикач не буде встановлено в положення OFF.



📖Якщо привід керується від зовнішніх клем, докладніше див. Pr.02.05.

📖Pr.02.09 діє лише тоді, коли один із Pr.04.05~04.08 налаштовано на 22. Коли вхід із функцією 22 активний, джерелом завдання частоти є налаштування Pr.02.09. За заводським налаштуванням джерелом завдання частоти є перше завдання частоти. Одночасно може діяти лише одне з джерел: першого або другого завдання основної частоти.

📖Пов'язані параметри: Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)), Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6)) і Pr.04.19 (Вибір ACI/AVI2)

02.01 ↗ Джерело першої команди керування

Заводське налаштування: 1

Налаштування
0 Цифрова клавіатура (цифрова клавіатура є опцією)
1 Зовнішні клеми. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі активна.
2 Зовнішні клеми. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі неактивна.
3 Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB. Клавіша STOP/RESET клавіатури активна.
4 Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB. Клавіша STOP/RESET клавіатури неактивна.

📖Заводське налаштування джерела першої команди керування - 1. (Цифрова клавіатура є опцією.)

📖Якщо привід керується від зовнішніх клем, докладніше див. Pr.02.05/Pr.04.04.

02.10 Комбінація першого та другого завдань основної частоти

Заводське налаштування: 0

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

📖Цей параметр дозволяє додавати або віднімати першу частоту, задану в Pr.02.00, і другу частоту, задану в Pr.02.09, відповідно до вимог застосування. Наприклад, основна частота - це перша частота (джерело швидкості), що задається через ACI (4~20 мА DC), а друга частота (джерело тиску) задається через AVI (0~+10 В DC). Ці дві частоти можна додавати або віднімати за допомогою Pr.02.10.

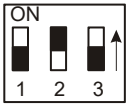
📖Пов'язані параметри: Pr.02.00 (Джерело першого завдання основної частоти) і Pr.02.09 (Джерело другого завдання частоти).

02.02 Метод зупинки

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	STOP: зупинка з уповільненням	EF: зупинка вибігом
	1	STOP: зупинка вибігом	EF: зупинка вибігом
	2	STOP: зупинка з уповільненням	EF: зупинка з уповільненням
	3	STOP: зупинка вибігом	EF: зупинка з уповільненням

📖Коли 2-й перемикач у верхньому правому куті встановлено в положення ON, як показано на рисунку нижче, для методу зупинки двигуна (Pr.02.02) примусово встановлюється значення 1. Це налаштування (Pr.02.02) не можна змінити, доки 2-й перемикач не буде встановлено в положення OFF.



📖 EF - зовнішня несправність. Її можна викликати, налаштувавши один із Pr.04.05~04.08 на 14. Отримавши цей сигнал, привід негайно вимикає вихід і відображає EF на клавіатурі. Двигун не запуститься, доки несправність не буде скинуто командою RESET.

📖 Параметр визначає спосіб зупинки двигуна, коли привід отримує дійсну команду зупинки або виявляє зовнішню несправність.

З уповільненням: привід знижує вихідну частоту до мінімальної вихідної частоти (Pr.01.05) за часом уповільнення (Pr.01.10 і Pr.01.12), а потім зупиняється.

Вибігом: за командою привід миттєво вимикає вихід, і двигун обертається вільним вибігом до повної зупинки.

Спосіб зупинки двигуна зазвичай вибирають залежно від характеру навантаження та частоти зупинок.

(1) Для безпеки персоналу або щоб уникнути втрат матеріалу в застосуваннях, де двигун має зупинитися після зупинки приводу, рекомендується вибирати «зупинку з уповільненням». Час уповільнення слід налаштувати відповідно.

(2) Якщо вільний вибіг двигуна допустимий або інерція навантаження велика, рекомендується вибирати «зупинку вибігом». Наприклад: повітродувки, штампувальні машини, центрифуги та насоси.

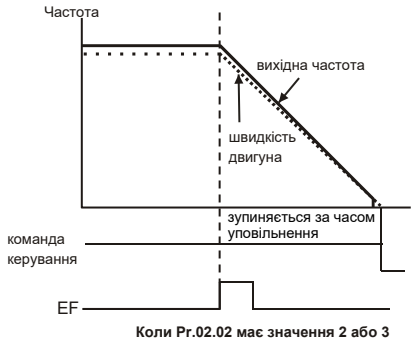
Пов'язані параметри: Pr.01.10 (Час уповільнення 1), Pr.01.12 (Час уповільнення 2), Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

ПРИМІТКА

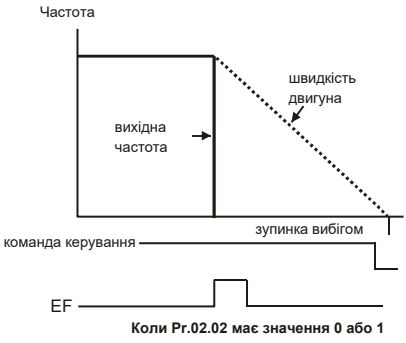
Цифрова клавіатура є опцією. Детальніше див. Додаток B.
При роботі без цієї додаткової клавіатури світлодіод FAULT світиться, коли надходять повідомлення про несправності або попередження від зовнішніх клем.



Зупинка з уповільненням і зупинка вибігом



Коли Pr.02.02 має значення 2 або 3



Коли Pr.02.02 має значення 0 або 1

02.03	Вибір несучої частоти ШІМ	Одиниця: Гц

Серія 115 В/230 В/460 В	
Потужність	від 0,25 до 15 к.с. (від 0,2 до 22 кВт)
Діапазон налаштування	від 1 до 15 кГц
Заводське налаштування	8 кГц

📖Цей параметр визначає несучу частоту ШІМ приводу.

Несуча частота	Акустичний шум	Електромагнітний шум або струм витоку	Розсіювання тепла	Форма струму
1 кГц	Значний	Мінімальний	Мінімальний	Мінімальний
8 кГц	↕	↕	↕	↕
15 кГц	Мінімальний	Значний	Значний	Значний

📖З таблиці видно, що несуча частота ШІМ суттєво впливає на електромагнітний шум, тепловиділення приводу та акустичний шум двигуна.

📖Несуча частота ШІМ автоматично знижується залежно від температури радіатора та вихідного струму приводу. Це необхідний запобіжний захід, що запобігає перегріву приводу і тим самим подовжує термін служби IGBT. Якщо потрібно, щоб несуча частота була фіксованою в межах номінального діапазону і не змінювалася зі зміною температури навколишнього середовища та частими змінами навантаження, див. Pr.02.18 (Вибір модуляції несучої частоти).

📖Пов'язані параметри: Pr.02.18 (Вибір модуляції несучої частоти) і Pr.03.08 (Керування вентилятором).

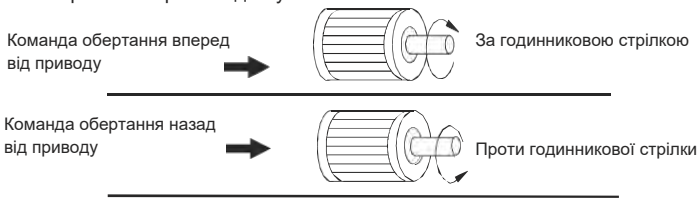
02.04 Керування напрямком обертання двигуна

Заводське налаштування: 0

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

Цей параметр використовується для заборони одного з напрямків обертання приводу, щоб запобігти пошкодженню внаслідок помилок керування.
Напрямок обертання також можна обмежити, задавши 21 для одного з Pr.04.05~04.08.
Пов'язані параметри: Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

Напрямок обертання двигуна



02.05 Керування роботою приводу при ввімкненні живлення та зміні джерела команди керування

Налаштування Заводське налаштування: 1

0: Пуск при ввімкненні живлення.
1: Без пуску при ввімкненні живлення.
2: При зміні джерела команди стан роботи приводу не змінюється.
3: При зміні джерела команди привід виконує нову команду.
4: Привід може запускатися при ввімкненні живлення або після скидання. Якщо джерелом команди є зовнішні клеми з 2-провідним керуванням, команда керування змінюється разом зі зміною стану зовнішніх клем.

Цей параметр визначає реакцію приводу на ввімкнення живлення та на зміну джерела команди керування.

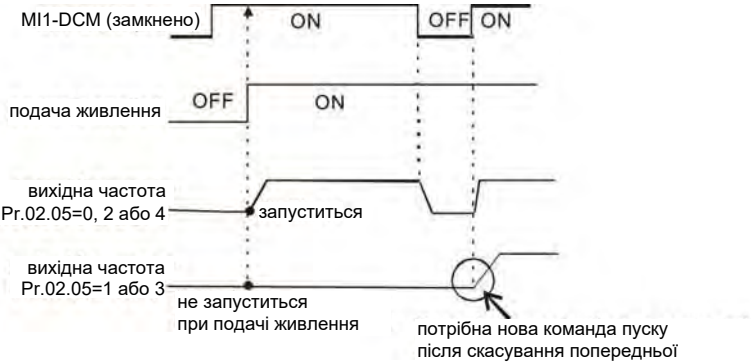
Pr.02.05	Блокування пуску (пуск при ввімкненні живлення)	Стан роботи при зміні джерела команди керування
0	Вимкнено (привід працюватиме)	Зберігається попередній стан
1	Увімкнено (привід не запускається)	Зберігається попередній стан
2	Вимкнено (привід працюватиме)	Змінюється відповідно до нового джерела команди керування

3	Увімкнено (привід не запускається)	Змінюється відповідно до нового джерела команди керування
4	Вимкнено (привід працюватиме)	Змінюється за станом зовнішніх клем

Якщо джерелом команди керування є зовнішні клеми і команда керування активна (режим NPN: MI1/MI2-DCM=замкнуто, режим PNP: MI1/MI2+24V=замкнуто; докладніше див. Розділ 2 Встановлення та підключення), після подачі живлення привід працюватиме відповідно до Pr.02.05. **<Лише для клем MI1 і MI2>**

Налаштування 4 - це налаштування керування від зовнішніх клем для перезапуску приводу після короткочасної втрати живлення. При короткочасній втраті живлення напруга шини постійного струму знижується до рівня LV. Якщо команда надходить від головного комп'ютера, коли напруга шини постійного струму на рівні LV, а команда керування все ще активна, привід можна перезапустити.

1. Якщо Pr.02.05 має значення 0, 2 або 4, привід запуститься негайно.
2. Якщо Pr.02.05 має значення 1 або 3, привід залишатиметься зупиненим, доки після скасування попередньої команди керування не надійде нова команда керування.

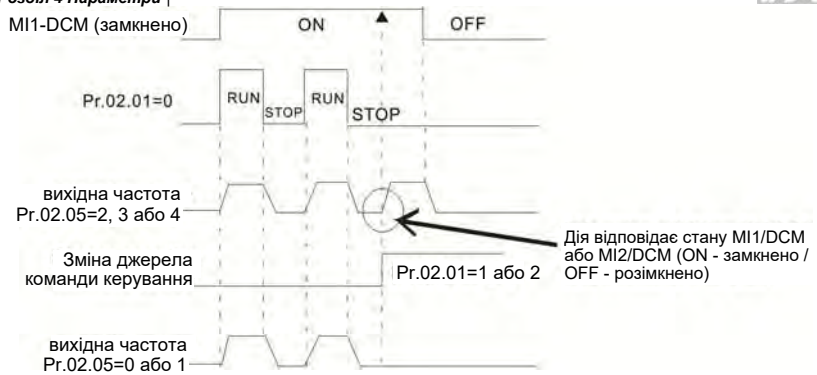


Якщо джерелом команди керування не є зовнішні клеми, то незалежно від того, працює привід чи зупинений, він діятиме відповідно до Pr.02.05, якщо виконуються обидві наведені нижче умови.

1. Джерело команди керування змінено на зовнішні клеми (Pr.02.01=1 або 2).
2. Стан клем і стан приводу відрізняються.

При цьому привід працюватиме так:

1. При значенні 0 або 1 стан приводу не змінюється залежно від стану клем.
2. При значенні 2, 3 або 4 стан приводу змінюється відповідно до стану клем.



Значення 1 або 3 у Pr.02.05 не гарантує, що за цих умов двигун ніколи не запуститься. Двигун може бути приведений у рух через несправний перемикач.

Пов'язані параметри: Pr.02.01 (Джерело першої команди керування)

02.06 Втрата сигналу ACI (4-20 мА)

Заводське налаштування: 1

Налаштування	0	Уповільнення до 0 Гц
	1	Зупинка вибігом та індикація «AErr»
	2	Продовження роботи з останнім завданням частоти

Цей параметр визначає дію при втраті сигналу ACI.

При значенні 1 у разі втрати сигналу ACI на клавіатурі (опція) відображається попередження «AErr» і виконується задана дія: привід негайно припиняє видачу напруги на вихід, двигун зупиняється вибігом. Для скидання натисніть клавішу «RESET».

При значенні 0 або 2 у разі втрати сигналу ACI попередження «AErr» на клавіатурі (опція) не відображається, а виконується задана дія. При значенні 0 двигун уповільнюється до 0 Гц з часом уповільнення, заданим у Pr.01.10/Pr.01.12. При значенні 2 двигун продовжує працювати. Для цих двох значень попередження перестає блимати після відновлення сигналу ACI. Для скидання натисніть клавішу «RESET».

Пов'язані параметри: Pr.01.10 (Час уповільнення 1) і Pr.01.12 (Час уповільнення 2)

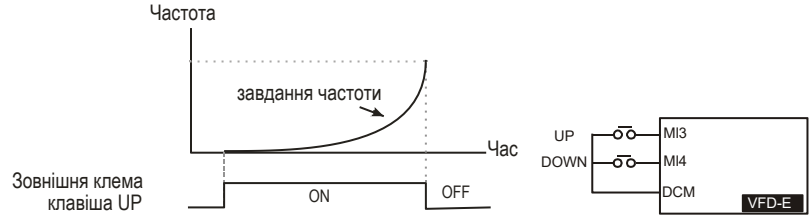
02.07 Режим UP/DOWN

Заводське налаштування: 0

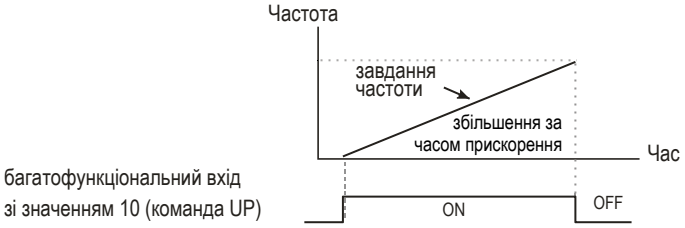
Налаштування	0	Клавішами UP/DOWN цифрової клавіатури
	1	За часом прискорення/уповільнення (Pr.01.09~01.12)
	2	З постійною швидкістю (Pr.02.08)
	3	Зміна на задану величину за кожен імпульс (Pr.02.08)

Цей параметр визначає спосіб збільшення/зменшення основної частоти через багатофункціональні входи, коли Pr.04.05~Pr.04.08 = 10 (UP) або 11 (DOWN).

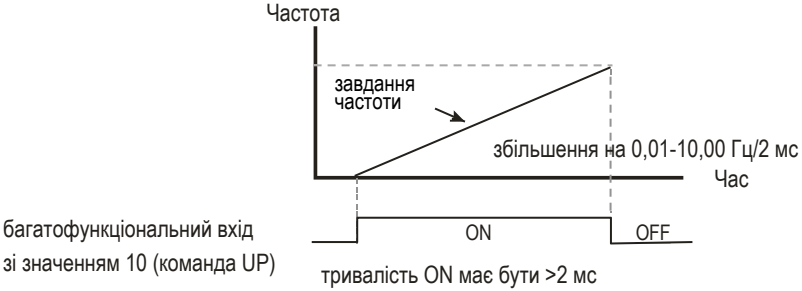
Якщо Pr.02.07 має значення 0, частота (F) збільшується/зменшується командами UP/DOWN із зовнішніх клем, як показано праворуч на рисунку нижче. Їхня дія така сама, як у клавіш UP/DOWN цифрової клавіатури. У цьому режимі для керування можна також використовувати клавіші UP/DOWN на клавіатурі.



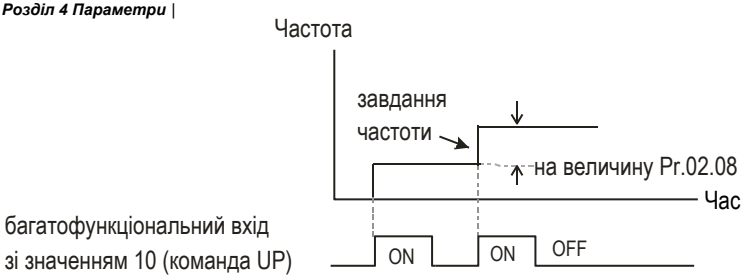
Якщо Pr.02.07 має значення 1: частота збільшується/зменшується відповідно до налаштувань часу прискорення/уповільнення (Pr.01.09~01.12). Це діє лише під час роботи приводу.



Якщо Pr.02.07 має значення 2: частота збільшується/зменшується з темпом, заданим у Pr.02.08, сигналом ON/OFF багатофункціональної вхідної клеми.



Якщо Pr.02.07 має значення 3: частота збільшується/зменшується на величину Pr.02.08 за кожен вхідний імпульс. Кожне ON після OFF вважається вхідним імпульсом.



🕮 Пов'язані параметри: Pr.02.08 (Темп прискорення/уповільнення UP/DOWN з постійною швидкістю), Pr.04.05~Pr.04.08 (Багатофункціональні вхідні клеми (MI3~MI6))

02.08	Темп прискорення/уповільнення UP/DOWN з постійною швидкістю	Одиниця: Гц/2 мс
	Налаштування 0,01~10,00 Гц/2 мс	Заводське налаштування: 0,01

🕮Цей параметр визначає постійну швидкість зміни частоти, коли Pr.02.07 має значення 2 або 3.

02.11	↗ Завдання частоти з клавіатури	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 60,00

🕮Цей параметр використовується для встановлення завдання частоти або зчитування завдання частоти з клавіатури.
🕮Пов'язані параметри: Pr.02.12 (Завдання частоти через зв'язок)

02.12	↗ Завдання частоти через зв'язок	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 60,00

🕮Цей параметр використовується для встановлення завдання частоти або зчитування завдання частоти через зв'язок.
🕮Цей параметр можна використовувати для дистанційного керування через зв'язок.

02.13	Вибір збереження завдання частоти з клавіатури або через зв'язок	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Зберігати частоту з клавіатури та через зв'язок
	1	Зберігати лише частоту з клавіатури
	2	Зберігати лише частоту через зв'язок (НЕ для моделей VFD*E*C)

🕮Цей параметр використовується для збереження завдання частоти з клавіатури або через RS-485.

📖 Налаштування 0: після вимкнення живлення в приводі зберігаються частота з клавіатури та частота через зв'язок.

📖 Налаштування 1: після вимкнення живлення в приводі зберігається лише частота з клавіатури, частота через зв'язок не зберігається.

📖 Налаштування 2: після вимкнення живлення в приводі зберігається лише частота через зв'язок, частота з клавіатури не зберігається.

📖 Частоту з клавіатури або через зв'язок можна зберегти лише тоді, коли Pr.02.00/Pr.02.09=0 (джерело частоти - клавіатура) або Pr.02.00/Pr.02.09=3 (джерело частоти - зв'язок).

📖 Пов'язані параметри: Pr.02.00 (Джерело першого завдання основної частоти) і Pr.02.09 (Джерело другого завдання частоти).

02.14 Вибір початкової частоти (для клавіатури та RS485/USB)

Заводське налаштування: 0

Налаштування 0 За поточним завданням частоти

1 За нульовим завданням частоти

2 Відповідно до налаштування Pr.02.15

02.15 Уставка початкової частоти (для клавіатури та RS485/USB) Одиниця: Гц

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

📖Ці параметри використовуються для визначення частоти при зупинці:

Якщо Pr.02.14 = 0: початковою буде поточна частота. Якщо Pr.02.14 = 1: початкова частота дорівнює 0. Якщо Pr.02.14 = 2: початкова частота дорівнює значенню Pr.02.15.

02.16 Відображення джерела завдання основної частоти

Налаштування Лише читання Заводське значення: 1

📖За цим параметром можна зчитати джерело завдання основної частоти.

Значення на дисплеї	Біт	Функція
1	Біт0=1	Завдання основної частоти від першого джерела частоти (Pr.02.00).
2	Біт1=1	Завдання основної частоти від другого джерела частоти (Pr.02.09).
4	Біт2=1	Завдання основної частоти від функції багатофункціонального входу
8	Біт3=1	Завдання основної частоти від завдання частоти ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)

📖Значення 4 означає, що джерелом завдання основної частоти є функція багатофункціонального входу. Тобто, коли Pr.04.05~04.08 мають значення 1 (команда багатоступеневої швидкості 1), 2 (команда багатоступеневої

швидкості 2), 3 (команда багатоступеневої швидкості 3), 4 (команда багатоступеневої швидкості 4), 8 (режим JOG), 10 (Up: збільшення основної частоти) і 11 (Down: зменшення основної частоти), у Pr.02.16 відображається 4.

📖Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)), Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

02.17	Відображення джерела команди керування	
Налаштування Лише читання		Заводське значення: 4

📖За цим параметром можна зчитати джерело команди керування.

Значення на дисплеї	Біт	Функція
1	Біт0=1	Джерело команди керування: цифрова клавіатура
2	Біт1=1	Джерело команди керування: зв'язок RS485
4	Біт2=1	Джерело команди керування: зовнішні клеми
8	Біт3=1	Джерело команди керування: функція багатофункціонального входу
16	Біт4=1	Джерело команди керування: команда керування ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)
32	Біт5=1	Джерело команди керування: інтерфейс зв'язку CANopen

📖Значення 8 означає, що джерелом команди керування є функція багатофункціонального входу. Тобто якщо Pr.04.05~04.08 встановлено на 8 (Режим JOG), 18 (Вибір джерела команди керування (зовнішні клеми)), 19 (Вибір джерела команди керування (клавіатура)), 20 (Вибір джерела команди керування (зв'язок)) або 21 (Команда FWD/REV), у Pr.02.17 відображається 8.

📖Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)), Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

02.18	Вибір модуляції несучої частоти

Заводське налаштування: 0

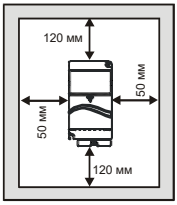
Налаштування 0 Модуляція несучої залежно від струму навантаження та температури

1 Модуляція несучої залежно від струму навантаження

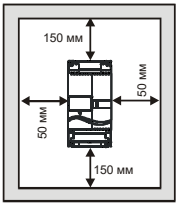
Налаштування 0: несуча частота ШІМ (Fc) автоматично знижується залежно від температури радіатора та вихідного струму приводу. Зниження несучої частоти ШІМ показано на рисунку нижче. Це необхідний захід, який запобігає перегріву приводу і тим самим подовжує термін служби IGBT. Приклад для моделей 460 В: несуча частота 15 кГц, температура навколишнього середовища 35 °C, один привід (спосіб монтажу A). Якщо вихідний струм перевищує 80 % номінального, привід автоматично знижує несучу частоту відповідно до рисунка нижче. Якщо вихідний струм становить 100 % номінального, несуча частота знизиться з 15 кГц до 12 кГц. Способи монтажу:

Спосіб A

Типорозмір A

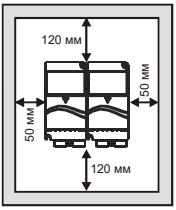


Типорозміри B і C

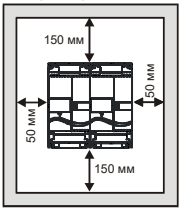


Спосіб B

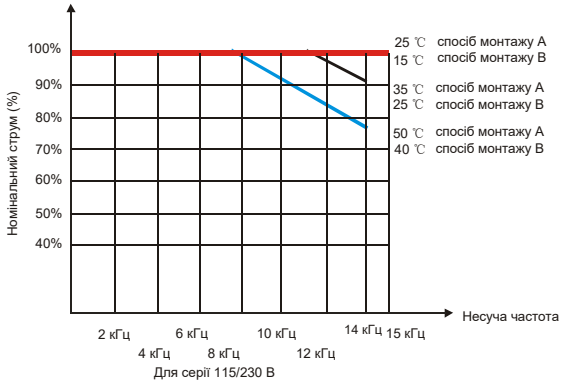
Типорозмір A



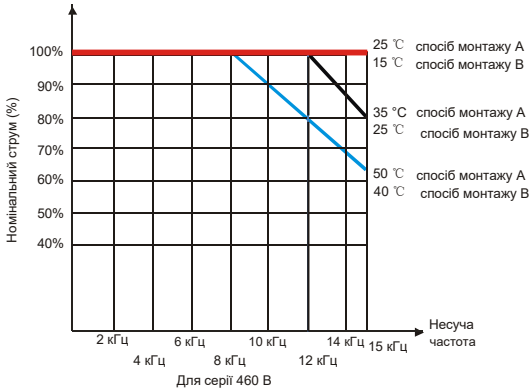
Типорозміри B і C



Співвідношення між номінальним струмом і несучою частотою



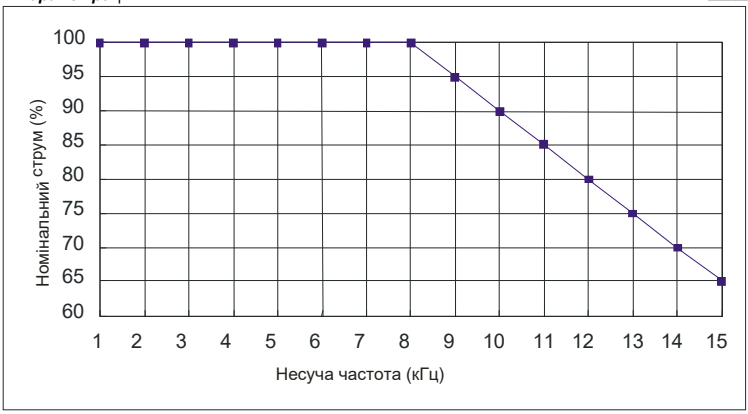
Для серії 115/230 В



Для серії 460 В

📖Налаштування 1: використовується, щоб запобігти перегріву приводу і подовжити термін служби IGBT, а також уникнути зміни несучої частоти та шуму двигуна через зміну температури навколишнього середовища і часті зміни навантаження. Вибір несучої частоти та номінального струму див. на рисунку нижче. Наприклад, щоб підтримувати несучу частоту 15 кГц, струм приводу має становити 65 % номінального. Тобто номінальний струм перевантаження становить 150 % * 65 % = 97,5 %. Отже, щоб несуча частота залишалася незмінною, струм має бути в межах діапазону, показаного на рисунку нижче.

📖Пов'язаний параметр: Pr.02.03 (Вибір несучої частоти ШІМ)



02.19	Вибір режиму керування при нульовій швидкості

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Перехід у режим очікування при нульовій швидкості
	1	Гальм. пост. струмом при нульовій швидкості (макс. вих. напруга *0,05)

Група 3: Параметри вихідних функцій

03.00 Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)

Заводське налаштування: 8

03.01 Багатофункціональна вихідна клема MO1

Заводське налаштування: 1

Налашт.	Функція	Опис
0	Немає функції	
1	Привід працює	Активний, коли привід готовий або команда RUN має стан «ON».
2	Досягнення основної частоти (F)	Активний, коли вихідна частота (H) приводу досягає заданої вихідної частоти (F).
3	Нульова швидкість	Активний, коли завдання частоти нижче за мінімальну вихідну частоту.
4	Виявлення перевищення моменту (OL2)	Активний, поки виявлено перевищення моменту. (Див. Pr.06.03 ~ Pr.06.05)
5	Індикація блокування виходу (B.B.)	Активний, коли вихід приводу вимкнено під час блокування виходу (B.B.). Блокування виходу (B.B.) можна примусово ввімкнути багатофункціональним входом (налаштування 09).
6	Індикація зниженої напруги	Активний при виявленні зниженої напруги (Lv).
7	Індикація режиму роботи	Активний, коли команда керування подається із зовнішніх клем.
8	Індикація несправності	Активний, коли привід виявляє аварійний стан (крім Lv і bb): контакт замикається (напр.: oc, ov, oH, oL, oL1, EF, cF3, HPF, ocA, ocd, ocn, GFF).
9	Досягнення бажаної частоти 1	Активний, коли досягається бажана частота 1 (Pr.03.02).
10	Досягнення кінцевого значення лічильника	Активний, коли внутрішній лічильник досягає кінцевого значення.
11	Досягнення попереднього значення лічильника	Активний, коли внутрішній лічильник досягає попереднього значення.

Налашт.	Функція	Опис
12	Контроль запобігання зриву через перенапругу	Активний під час запобігання зриву через перенапругу (Pr.06.00).
13	Контроль запобігання зриву через перевищення струму	Активний під час запобігання зриву через перевищення струму (Pr.06.01, Pr.06.02).
14	Попередження про перегрів IGBT	Коли IGBT перегрівається, вихід подає сигнал, щоб запобігти вимкненню приводу через OH. Вище 85 °C (185 °F) вихід увімкнено (ON), нижче 80 °C (180 °F) вихід вимкнено (OFF).
15	Контроль перенапруги	Активний, коли напруга DC-BUS перевищує рівень
16	Контроль ПІД	Активний, коли сигнал зворотного зв'язку ПІД аномальний (див. Pr.10.12 і Pr.10.13)
17	Команда обертання вперед	Активний, коли командою напрямку є FWD
18	Команда обертання назад	Активний, коли командою напрямку є REV
19	Вихідний сигнал нульової швидкості	Активний, коли привід перебуває в режимі очікування або зупинений
20	Попередження зв'язку (FbE, Cexx, AoL2, AUE, SAvE)	Активний за наявності попередження зв'язку
21	Керування гальмом (досягнення бажаної частоти)	Активний, коли вихідна частота ≥ Pr.03.11. Деактивується, коли вихідна частота ≤ Pr.03.12 після команди STOP.
22	Привід готовий	Активний, коли привід увімкнено і несправностей не виявлено.
23	Досягнення бажаної частоти 2	Активний, коли досягається бажана частота 2 (Pr.03.14).
24	Увімкнення/вимкнення багатофункціонального виходу залежно від вихідної частоти	Коли вихідна частота приводу вища за рівень Pr.03.11, клема замкнена; коли вихідна частота нижча за Pr.03.12, клема розімкнена.
25	Індикація роботи функції DEB (докладніше див. Pr.08.24)	Коли напруга шини постійного струму приводу знижується до рівня спрацювання DEB, вихід MO **вмикається.**

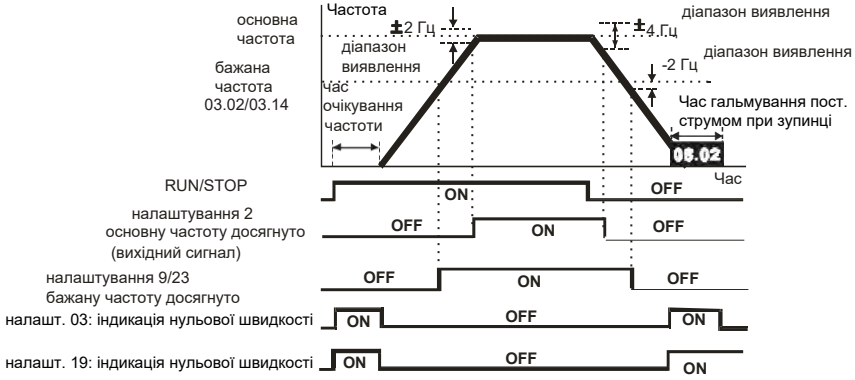
03.02	Досягнення бажаної частоти 1	Одиниця: 0,01
03.14	Досягнення бажаної частоти 2	Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц | Заводське налаштування: 0,00

Якщо багатофункціональну вихідну клему налаштовано на функцію «Досягнення бажаної частоти 1» (Pr.03.00~Pr.03.01=09), вихід активується, коли вихідна частота досягне значення Pr.03.02.

Якщо багатофункціональну вихідну клему налаштовано на функцію «Досягнення бажаної частоти 2» (Pr.03.00~Pr.03.01=23), вихід активується, коли вихідна частота досягне значення Pr.03.14.

Пов'язані параметри: Pr.03.00 (Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)) і Pr.03.01 (Багатофункціональна вихідна клема MO1)



Часова діаграма багатофункціональних вихідних клем (Pr.03.00/Pr.03.01) при налаштуванні на досягнення частоти або індикацію нульової швидкості

ПРИМІТКА

Коли вихідна частота досягає заданої частоти, діапазони виявлення для багатофункціональних вихідних клем становлять: ± 2 Гц (від OFF до ON) і ± 4 Гц (від ON до OFF). Діапазон виявлення для досягнення бажаної частоти становить -2 Гц.

03.03	↗ Вибір аналогового вихідного сигналу (AFM)	

Заводське налаштування: 0

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

Цей параметр задає функцію виходу AFM 0~+10 В пост. струму (ACM - загальний провід). Застосування див. у Pr.03.04.

Пов'язані параметри: Pr.01.00 (Максимальна вихідна частота (Fmax)) і Pr.03.04 (Підсилення аналогового виходу)

03.04	Підсилення аналогового виходу	Одиниця: %
	Налаштування від 1 до 200 %	Заводське налаштування: 100

Цей параметр задає діапазон напруги аналогового вихідного сигналу AFM.

Коли Pr.03.03 встановлено на 0, аналогова вихідна напруга прямо пропорційна вихідній частоті приводу змінного струму. Якщо Pr.03.04 встановлено на 100%, максимальна вихідна частота (Pr.01.00) приводу відповідає +10 В постійного струму на виході AFM.

Якщо ж Pr.03.03 встановлено на 1, аналогова вихідна напруга прямо пропорційна вихідному струму приводу. Якщо Pr.03.04 встановлено на 100 %, то струм, що в 2,5 раза перевищує номінальний, відповідає +10 В пост. струму на виході AFM.

ПРИМІТКА

Можна використовувати будь-який тип вольтметра. Якщо повна шкала приладу відповідає напрузі менше 10 В, Pr.03.04 слід встановити за такою 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 встановлено на 0, то 5 В постійного струму відповідатиме максимальній вихідній частоті.

03.05	Кінцеве значення лічильника	
	Налаштування від 0 до 9999.	Заводське налаштування: 0

Цей параметр задає кінцеве значення внутрішнього лічильника. Щоб внутрішній лічильник рахував, один із Pr.04.05~Pr.04.08 слід встановити на 12. Використовується в застосуваннях з керуванням за лічильником.

Після завершення підрахунку спрацьовує вказана вихідна клема (Pr.03.00~Pr.03.01 встановлено на 10). Після досягнення значення Pr.03.05 лічильник скидається.

Пов'язані параметри: Pr.03.00 (Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)), Pr.03.01 (Багатофункціональна вихідна клема MO1), Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

ПРИМІТКА

Коли на дисплеї відображається c555, привід відрахував 555 імпульсів. Якщо дисплей показує c555 · , це означає, що реальне значення лічильника знаходиться між 5550 і 5559.

03.06	Попереднє значення лічильника	
	Налаштування від 0 до 9999.	Заводське налаштування: 0

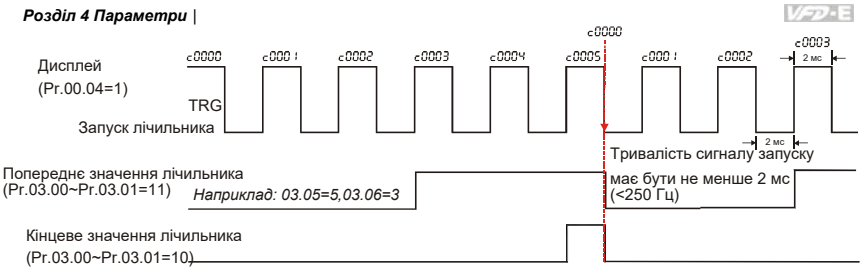
Коли лічильник, рахуючи від c1, досягає цього значення, спрацьовує відповідна багатофункціональна вихідна клема.

Цей параметр задає попереднє значення внутрішнього лічильника. Щоб внутрішній лічильник рахував, один із Pr.04.05~Pr.04.08 слід встановити на 12. Після завершення підрахунку спрацьовує вказана вихідна клема (Pr.03.00~Pr.03.01 встановлено на 11).

Може використовуватися як сигнал для переходу приводу на низьку швидкість перед зупинкою.

Пов'язані параметри: Pr.03.00 (Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)), Pr.03.01 (Багатофункціональна вихідна клема MO1), Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

Приклад: часова діаграма для Pr.03.05=5 і Pr.03.06=3



03.07 Активація EF при досягненні кінцевого значення лічильника

Заводське налаштування: 0

Налаштування
0 Досягнення кінцевого значення лічильника, без індикації EF
1 Досягнення кінцевого значення лічильника, EF активна

📖 EF - це зовнішня несправність. Для активації цієї клеми один із параметрів Pr.04.05~Pr.04.08 слід встановити на 14.

📖 Якщо цей параметр встановлено на 1 і досягнуто бажаного значення лічильника, привід сприйме це як несправність: він зупиниться, і на дисплеї з'явиться повідомлення «EF». Якщо цей параметр встановлено на 0 і досягнуто бажаного значення лічильника, привід продовжить роботу.

📖 Параметр визначає, чи зупиняти привід при досягненні бажаного значення лічильника.

ПРИМІТКА

Цифрова клавіатура є опціональною. У разі використання без клавіатури світлодіод «FAULT» світитиметься, коли з'явиться повідомлення про несправність або попереджувальна індикація, встановлена зовнішніми клемами.

03.08 Керування вентилятором

Заводське налаштування: 0

Налаштування
0 Вентилятор завжди ввімкнений
1 Вентилятор вимикається через 1 хв після зупинки приводу
2 Вентилятор ввімкнений під час роботи приводу, вимикається при зупинці приводу
3 Вентилятор вмикається при досягненні заданої температури радіатора

📖 Цей параметр визначає режим роботи вентилятора охолодження.

📖 Налаштування 0: вентилятор вмикається після ввімкнення живлення приводу.

📖 Налаштування 1: вентилятор працює під час роботи приводу і вимикається через 1 хв після зупинки приводу.

📖 Налаштування 2: вентилятор працює під час роботи приводу і вимикається при зупинці приводу.

📖 Налаштування 3: вентилятор автоматично контролює температуру радіатора і працює залежно від неї. Коли температура радіатора вища за 60 °C, вентилятор запрацює і зупиниться, коли температура радіатора стане нижчою за 40 °C.

03.09	Цифрові виходи, що використовуються ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)

Налаштування: лише читання

Заводське значення: 0

Біт0=1: RLY використовується ПЛК

Біт1=1: MO1 використовується ПЛК

Біт2=1: MO2/RA2 використовується ПЛК

Біт3=1: MO3/RA3 використовується ПЛК

Біт4=1: MO4/RA4 використовується ПЛК

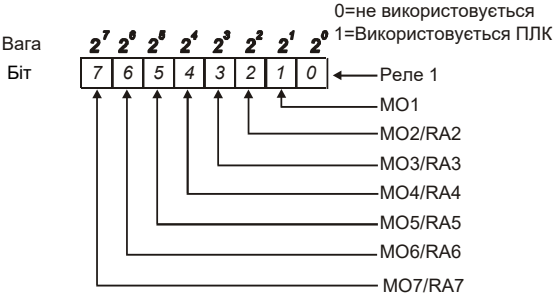
Біт5=1: MO5/RA5 використовується ПЛК

Біт6=1: MO6/RA6 використовується ПЛК

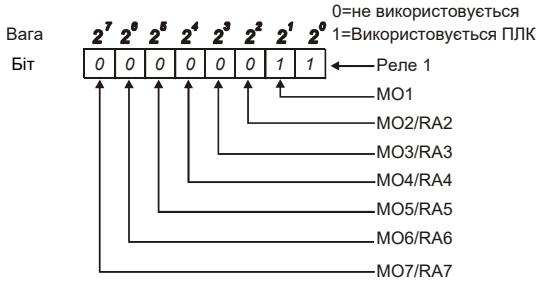
Біт7=1: MO7/RA7 використовується ПЛК

📖Стан кожного цифрового виходу (використовується чи ні) відображається відповідним бітом 8-розрядного числа. Значення Pr.03.09 є результатом перетворення цього двійкового числа в десяткове.

📖Стандартний привід має лише 2 біти (біт0 і біт1). Якщо встановлено плату розширення, кількість цифрових вихідних клем збільшується відповідно до плати розширення. Максимальна кількість цифрових вихідних клем показана нижче.



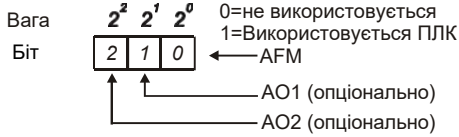
📖Наприклад: якщо Pr.03.09 = 3 (десяткове) = 00000011 (двійкове), це означає, що ПЛК використовує реле 1 і MO1. (Pr.03.09= $2^0+2^1=3$)



03.10	Аналогові виходи, що використовуються ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	
	Налаштування: лише читання	Заводське значення: 0

Біт0=1: AFM використовується ПЛК
Біт1=1: AO1 використовується ПЛК
Біт2=1: AO2 використовується ПЛК

Стан кожного аналогового виходу (використовується чи ні) відображається одним бітом. Значення Pr.03.10 є результатом перетворення цього двійкового числа в десяткове.



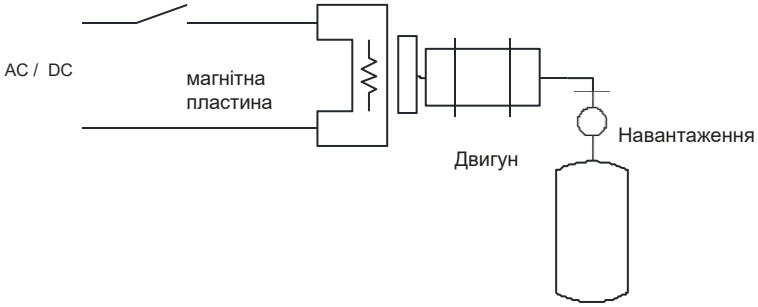
Наприклад:
Якщо Pr.03.10 відображає 1, це означає, що AFM використовується ПЛК.

03.11	Частота відпускання гальма	Одиниця: Гц
	Налаштування 0,00~20,0 Гц	Заводське налаштування: 0,00
03.12	Частота накладання гальма	Одиниця: Гц
	Налаштування 0,00~20,0 Гц	Заводське налаштування: 0,00

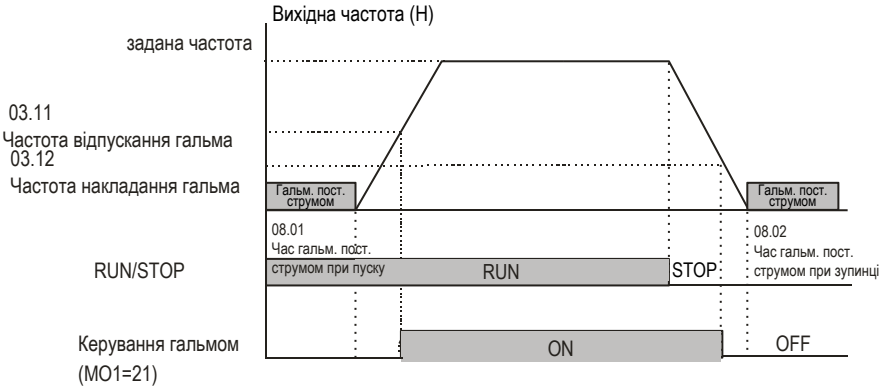
Ці два параметри задають керування механічним гальмом через вихідні клеми (реле або MO1), налаштовані в Pr.03.00~03.01.

Якщо Pr.03.00~03.01 встановлено на 21, багатофункціональна вихідна клема спрацьовує, коли вихідна частота досягає Pr.03.11. Коли привід зупиняється і вихідна частота досягає Pr.03.12, ця багатофункціональна вихідна клема спрацьовує.

Пов'язані параметри: Pr.03.00 (Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)) і Pr.03.01 (Багатофункціональна вихідна клема MO1)



Приклад:
При використанні Pr.03.11 і Pr.03.12 у підйомному обладнанні, як на рисунку вище, часова діаграма має такий вигляд. Гальмування постійним струмом застосовується перед пуском і після зупинки, що забезпечує високий вихідний момент на початку пуску. Частоту відпускання гальма (Pr.03.11) задають відповідно до вимог. Частоту накладання гальма (Pr.03.12) задають відповідно до вимог для зупинки поблизу 0 Гц, щоб запобігти вібрації від протидіючого зусилля і забезпечити плавну роботу.



Pr.03.00~03.01 Багатофункціональна вихідна клема: 24 «Увімкнення/вимкнення багатофункціонального виходу залежно від вихідної частоти»: коли вихідна частота перевищує Pr.03.11 (Частота відпускання гальма), ця багатофункціональна вихідна клема замкнута; коли вихідна частота менша за Pr.03.11 (Частота відпускання гальма), ця багатофункціональна вихідна клема розімкнута. Зверніть увагу: при виборі цієї функції Pr.03.11 ПОВИНЕН бути більшим за Pr.03.12, інакше багатофункціональна вихідна клема завжди буде розімкнута.

Пов'язані параметри: 03.00 Багатофункціональний вихід (реле), 03.01 Багатофункціональна вихідна клема (MO1)

03.13	Відображення стану багатофункціональних вихідних клем

Налаштування: лише читання

Заводське значення: ##

Біт0: стан RLY

Біт1: стан MO1

Біт2: стан MO2/RA2

Біт3: стан MO3/RA3

Біт4: стан MO4/RA4

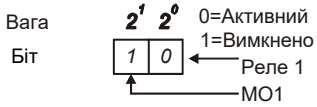
Біт5: стан MO5/RA5

Біт6: стан MO6/RA6

Біт7: стан MO7/RA7

Якщо жодна зовнішня вихідна клема не активована, Pr.03.13 відображає 255 (11111111).

Для стандартного приводу (без плати розширення) багатофункціональні вихідні клеми спрацьовують за заднім фронтом, і за відсутності спрацювання Pr.03.13 відображає 3 (11).

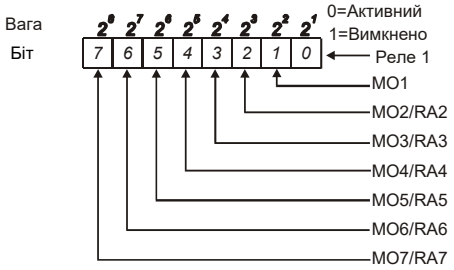


Наприклад:

Якщо Pr.03.13 відображає 2, це означає, що реле 1 активне.

Відображуване значення 2 = біт 1 X 2^1

Коли встановлено плату розширення, кількість багатофункціональних вихідних клем збільшується відповідно до плати розширення. Максимальна кількість багатофункціональних вихідних клем показана нижче.



Група 4: Параметри вхідних функцій

04.00	↗ Зміщення потенціометра клавіатури	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 200,0 %	Заводське налаштування: 0,0

04.01	↗ Полярність зміщення потенціометра клавіатури		
Налаштування	0	Додатне зміщення	Заводське налаштування: 0
	1	Від'ємне зміщення	

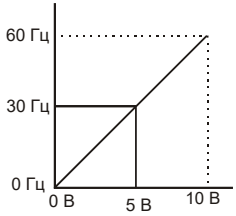
04.02	↗ Підсилення потенціометра клавіатури	Одиниця: %
	Налаштування від 0,1 до 200,0 %	Заводське налаштування: 100,0

04.03	Від'ємне зміщення потенціометра клавіатури, дозвіл/заборона обертання назад		
Налаштування	0	Без від'ємного зміщення	Заводське налаштування: 0
	1	Від'ємне зміщення: обертання назад (REV) дозволено	

📖Pr.04.00~04.03 використовуються в застосуваннях, де задана частота регулюється аналоговим сигналом напруги. Докладніше про потенціометр клавіатури див. у прикладах нижче (опція, 0~10 В або ± 10 В).

Приклад 1: Стандартне застосування

Це найпоширеніше налаштування. Користувачеві потрібно лише встановити Pr.02.00 на 04. Завдання частоти надходить від потенціометра клавіатури.

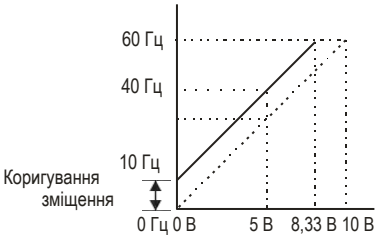


Pr.01.00 = 60 Гц --Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 = 0% --Коригування зміщення
Pr.04.01 = 0 --Додатне зміщення
Pr.04.02 = 100% --Підсилення вхідного сигналу
Pr.04.03 = 0 --Без від'ємного зміщення

Приклад 2: Використання зміщення

Цей приклад показує вплив зміни зміщення. Коли вхідний сигнал 0 В, вихідна частота 10 Гц. У середньому положенні потенціометра вихідна частота 40 Гц. Після досягнення максимальної вихідної частоти подальше збільшення сигналу потенціометра чи іншого сигналу не збільшує вихідну частоту. (Щоб використати весь діапазон потенціометра, див. приклад 3.) Значення зовнішньої вхідної напруги/струму 0-8,33 В відповідає заданій частоті 10-60 Гц. Таким чином, середина шкали

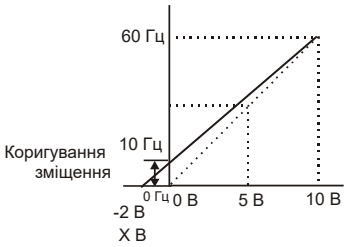
потенціометра клавіатури відповідає 40 Гц, а значення зовнішньої напруги/струму 8,33~10 В відповідає заданій частоті 60 Гц. Докладніше див. приклад 3.



Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 =16,7%--Коригування зміщення
Pr.04.01 =0--Додатне зміщення
Pr.04.02 =100%--Підсилення вхідного сигналу
Pr.04.03 =0--Без від'ємного зміщення
Підсилення: 100%
Коригування зміщення: ((10 Гц/60 Гц)/(Підсилення/100%))*100%=16,7%

Приклад 3: Використання зміщення та підсилення для роботи в повному діапазоні

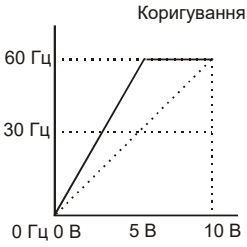
Цей приклад також ілюструє поширений метод: за бажанням можна використовувати всю шкалу потенціометра. Окрім сигналів 0~10 В, поширеними сигналами напруги є також сигнали 0~5 В або будь-яке інше значення до 10 В. Налаштування див. у наведених нижче прикладах.



Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 =20,0%--Коригування зміщення
Pr.04.01 =0--Додатне зміщення
Pr.04.02 =83,3%--Підсилення вхідного сигналу
Pr.04.03 =0--Без від'ємного зміщення
Підсилення: (10 В/(10 В+2 В))*100%=83,3%
Коригування зміщення: ((10 Гц/ 60 Гц)/(Підсилення/100%))*100%=20,0%

Приклад 4: Використання діапазону потенціометра 0-5 В шляхом коригування підсилення

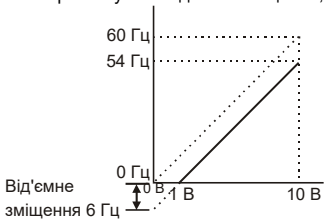
Цей приклад показує діапазон потенціометра від 0 до 5 В. Замість коригування підсилення, як у прикладі нижче, можна встановити Pr.01.00 = 120 Гц і отримати той самий результат.



Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 =0,0%--Коригування зміщення
Pr.04.01 =0--Додатне зміщення
Pr.04.02 =200%--Підсилення вхідного сигналу
Pr.04.03 =0--Без від'ємного зміщення
Підсилення: (10 В/5 В)*100%=200%

Приклад 5: Використання від'ємного зміщення в умовах завад

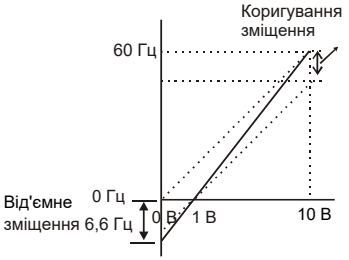
У цьому прикладі використовується від'ємне зміщення 1 В. В умовах завад доцільно використовувати від'ємне зміщення, щоб забезпечити запас завадостійкості (у цьому прикладі 1 В).



Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 =10,0%--Коригування зміщення
Pr.04.01 =1--Від'ємне зміщення
Pr.04.02 =100%--Підсилення вхідного сигналу
Pr.04.03 =0--Без від'ємного зміщення
Підсилення: 100%
Коригування зміщення: ((6 Гц/60 Гц)/(Підсилення/100%))*100%=10,0%

Приклад 6: Використання від'ємного зміщення в умовах завад і коригування підсилення для використання повного діапазону потенціометра

У цьому прикладі від'ємне зміщення використовується для забезпечення запасу завадостійкості. Крім того, підсилення потенціометра дає змогу досягти максимальної вихідної частоти.

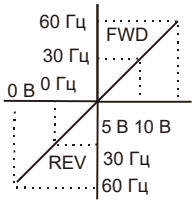


Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 =10,0%--Коригування зміщення
Pr.04.01 =1--Від'ємне зміщення
Pr.04.02 =111%--Підсилення вхідного сигналу
Pr.04.03 =0--Без від'ємного зміщення
Підсилення: (10 В/9 В)*100%=111%
Коригування зміщення: ((6,6 Гц/60 Гц)/(Підсилення/100%))*100%=10,0%

Приклад 7: Використання сигналу потенціометра 0-10 В для роботи двигуна в напрямках FWD і REV

У цьому прикладі вхід запрограмовано на обертання двигуна як уперед, так і назад. Коли потенціометр перебуває в середині шкали, двигун не обертається.

Налаштування з цього прикладу вимикають зовнішнє керування FWD і REV.



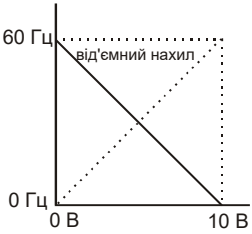
Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 =50,0%--Коригування зміщення
Pr.04.01 =1--Від'ємне зміщення
Pr.04.02 =200%--Підсилення входу
Pr.04.03 =1--Від'ємне зміщення: обертання назад (REV) дозволено

Підсилення: (10 В/5 В)*100%=200%

Кориг. зміщення: ((60 Гц/60 Гц)/(Підсил./100%))*100%=200%

Приклад 8: Використання від'ємного нахилу

У цьому прикладі показано використання від'ємного нахилу. Від'ємний нахил використовується в системах регулювання тиску, температури або витрати. Датчик, підключений до входу, видає великий сигнал (10 В) при високому тиску або витраті. За від'ємного нахилу привід уповільнює двигун до зупинки. За цих налаштувань привід завжди обертає двигун лише в одному напрямку (назад). Змінити це можна лише перестановкою 2 дротів двигуна.



Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота
Потенціометр
Pr.04.00 =100%--Коригування зміщення
Pr.04.01 =0--Додатне зміщення
Pr.04.02 =100%--Підсилення вхідного сигналу
Pr.04.03 =1--Від'ємне зміщення: обертання назад дозволено

Підсилення: (10 В/10 В)*100%=100%

Кориг. зміщення: ((60 Гц/60 Гц)/(Підсил./100%))*100%=100%

04.11	Мінімальна напруга AVI	Одиниця: В
	Налаштування від 0,0 до 10,0 В	Заводське налаштування: 0,0
04.12	Мінімальна частота AVI (відсоток від Pr.01.00)	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0
04.13	Максимальна напруга AVI	Одиниця: В
	Налаштування від 0,0 до 10,0 В	Заводське налаштування: 10,0
04.14	Максимальна частота AVI (відсоток від Pr.01.00)	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 100,0
04.15	Мінімальний струм ACI	Одиниця: мА
	Налаштування від 0,0 до 20,0 мА	Заводське налаштування: 4,0
04.16	Мінімальна частота ACI (відсоток від Pr.01.00)	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0

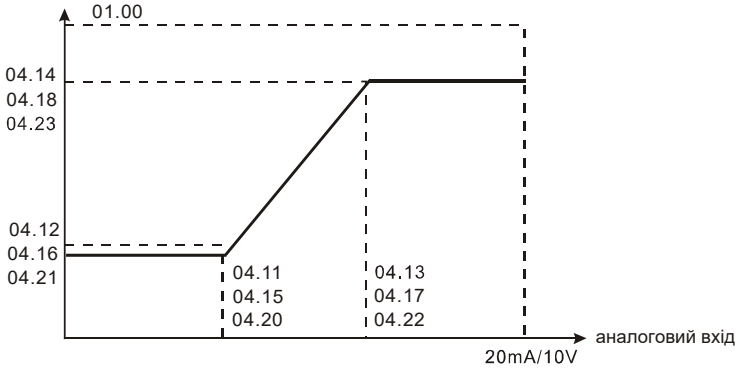
04.17	Максимальний струм ACI	Одиниця: мА
	Налаштування від 0,0 до 20,0 мА	Заводське налаштування: 20,0

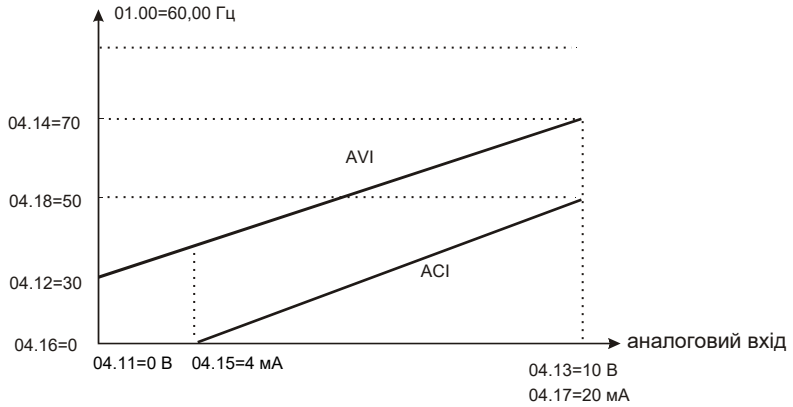
04.18	Максимальна частота ACI (відсоток від Pr.01.00)	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 100,0
04.19	Вибір режиму клеми ACI: аналоговий сигнал ACI/AVI2	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Аналоговий сигнал струму ACI 4~20 мА
	1	Аналоговий сигнал напруги AVI2 0~10 В

04.20	Мінімальна напруга AVI2	Одиниця: В
	Налаштування від 0,0 до 10,0 В	Заводське налаштування: 0,0
04.21	Мінімальна частота AVI2 (відсоток від Pr.01.00)	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0
04.22	Максимальна напруга AVI2	Одиниця: В
	Налаштування від 0,0 до 10,0 В	Заводське налаштування: 10,0
04.23	Максимальна частота AVI2 (відсоток від Pr.01.00)	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 100,0

📖 На приводі є DIP-перемикач ACI/AVI2. Встановіть його в положення ACI для аналогового сигналу струму 4~20 мА (ACI) (Pr.04.19 = 0) або AVI2 для аналогового сигналу напруги (AVI2) (Pr.04.19 = 1). Якщо положення DIP-перемикача ACI/AVI2 не відповідає значенню Pr.04.19, на клавіатурі (опція) відображається код «AErr», який скидається клавішею «RESET».

📖 Наведені вище параметри задають опорні значення аналогових входів. Мінімальна та максимальна частоти задаються відносно Pr.01.00 (при керуванні без зворотного зв'язку), як показано нижче.



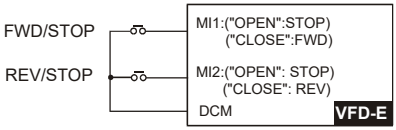
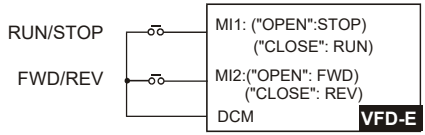


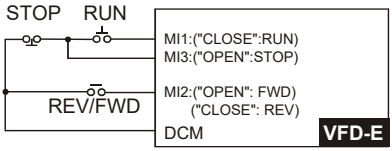
04.04	Багатофункціональні вхідні клеми (MI1, MI2): режими 2-провідного/3-провідного керування

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	2-провідне: FWD/STOP, REV/STOP
	1	2-провідне: FWD/REV, RUN/STOP
	2	3-провідне керування

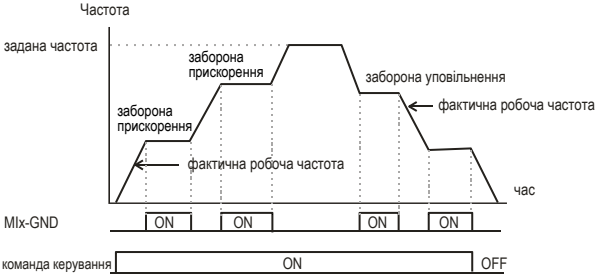
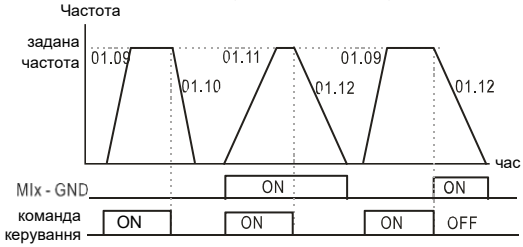
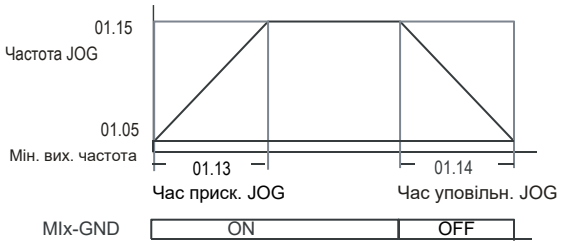
📖Є три різні режими керування:

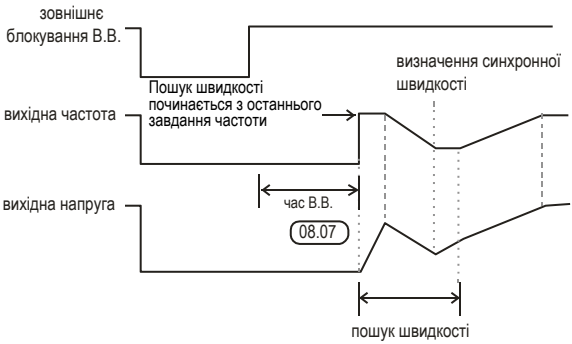
04.04	Зовнішні клеми	
0	2-провідне FWD / STOP REV / STOP	
1	2-провідне FWD/ REV RUN / STOP	

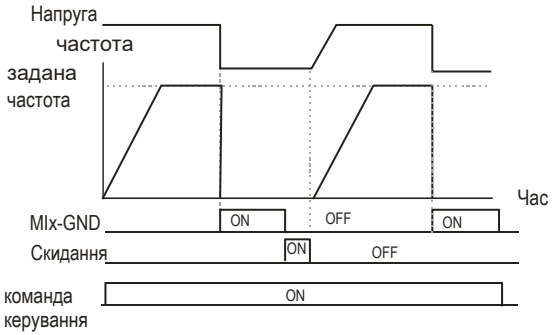
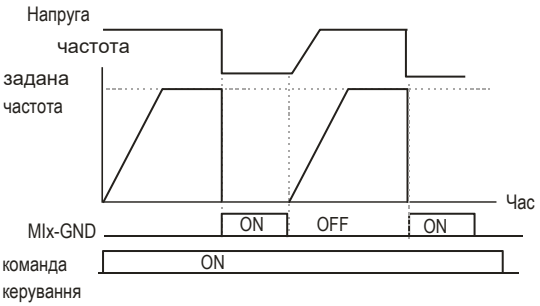
	04.04	Зовнішні клеми
2	3-провідне	

04.05	Багатофункціональна вхідна клема (MI3)
	Заводське налаштування: 1
04.06	Багатофункціональна вхідна клема (MI4)
	Заводське налаштування: 2
04.07	Багатофункціональна вхідна клема (MI5)
	Заводське налаштування: 3
04.08	Багатофункціональна вхідна клема (MI6)
	Заводське налаштування: 4

Налашт.	**Функція**	**Опис**
0	Немає функції	Усі невикористані клеми слід запрограмувати на 0, щоб вони не впливали на роботу.
1	Команда багатоступеневої швидкості 1	Ці чотири входи вибирають багатоступеневу швидкість, задану в Pr.05.00~Pr.05.14, як показано на діаграмі в кінці цієї таблиці. **ПРИМІТКА: Pr.05.00~Pr.05.14 можна також використовувати для керування вихідною швидкістю шляхом програмування внутрішньої функції ПЛК приводу. Для застосування можна вибрати 17 частот ступенів швидкості (включно з основною частотою та частотою JOG).**
2	Команда багатоступеневої швидкості 2	
3	Команда багатоступеневої швидкості 3	
4	Команда багатоступеневої швидкості 4	
5	Зовнішнє скидання	Зовнішнє скидання діє так само, як клавіша RESET на цифровій клавіатурі. Після усунення таких несправностей, як O.H., O.C. і O.V., цей вхід можна використовувати для скидання приводу.

Налашт.	Функція	Опис
6	Заборона прискорення/ уповільнення	Коли команда активна, прискорення та уповільнення припиняються, а привід підтримує постійну швидкість. 
7	Команда вибору часу прискорення/ уповільнення	Використовується для вибору одного з 2 наборів часу прискорення/уповільнення (Pr.01.09~Pr.01.12). 
8	Керування режимом JOG	Значення параметра 08 програмує одну з багатофункціональних вхідних клем MI3 ~ MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) для керування JOG. **ПРИМІТКА: Налаштувати режим JOG значенням 08 можна лише тоді, коли двигун зупинено. (Див. Pr.01.13~Pr.01.15)** 

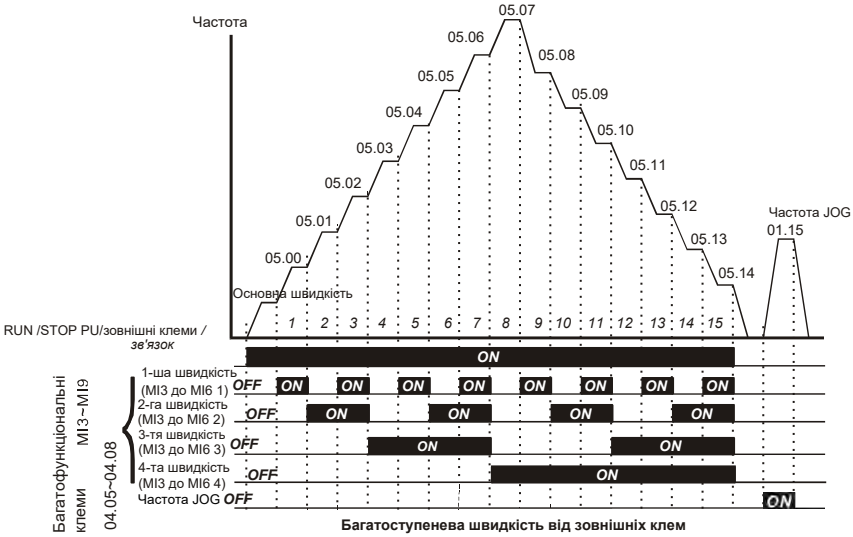
Налашт.	Функція	Опис
9	Зовнішнє блокування виходу (В.В.) (Див. Pr.08.06)	Значення параметра 09 програмує багатофункціональну вхідну клему для зовнішнього блокування виходу (В.В.). **ПРИМІТКА: Після надходження сигналу блокування виходу (В.В.) привід блокує весь вихід, і двигун обертається вибігом. Після зняття блокування виходу привід запускає функцію пошуку швидкості, синхронізується зі швидкістю двигуна, а потім прискорюється до основної частоти.** 
10	UP: Збільшення основної частоти	Збільшення/зменшення основної частоти при кожному надходженні вхідного сигналу або безперервно, поки вхідний сигнал залишається активним. Коли обидва входи активні одночасно, зміна основної частоти припиняється. Див. Pr.02.07, 02.08. Ця функція також називається «моторизований потенціометр».
11	DOWN: Зменшення основної частоти	
12	Запуск лічильника	Значення параметра 12 програмує одну з багатофункціональних вхідних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) для збільшення внутрішнього лічильника приводу. Коли надходить вхідний сигнал, лічильник збільшується на 1.
13	Скидання лічильника	Коли вхід активний, лічильник скидається і блокується. Щоб увімкнути лічбу, вхід має бути вимкнений (OFF). Див. Pr.03.05 і 03.06.

Налашт.	Функція	Опис
14	Зовнішня несправність	Значення параметра 14 програмує одну з багатофункціональних вхідних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) як вхід зовнішньої несправності (EF). 
15	Вимкнення функції ПІД	Коли вхід із цим налаштуванням увімкнено (ON), функцію ПІД буде вимкнено.
16	Зупинка з вимкненням виходу	Якщо ввімкнено одне з цих налаштувань, привід вимикає вихід, і двигун обертається вибігом. Після зміни стану клеми привід перезапускається з 0 Гц. 
17	Увімкнення блокування параметрів	Якщо це налаштування ввімкнено, усі параметри блокуються і запис параметрів заборонено.

Налашт.	Функція	Опис
18	Вибір джерела команди керування (налаштування Pr.02.01/зовнішні клеми)	ON: Команда керування від зовнішніх клем OFF: Команда керування за налаштуванням Pr.02.01 Якщо налаштування 18, 19 і 20 одночасно увімкнені (ON), пріоритет такий: налаштування 18 > 19 > 20.
19	Вибір джерела команди керування (налаштування Pr.02.01/цифрова клавіатура)	ON: Команда керування з цифрової клавіатури OFF: Команда керування за налаштуванням Pr.02.01 Якщо налаштування 18, 19 і 20 одночасно увімкнені (ON), пріоритет такий: налаштування 18 > 19 > 20.
20	Вибір джерела команди керування (налаштування Pr.02.01/зв'язок)	ON: Команда керування через зв'язок OFF: Команда керування за налаштуванням Pr.02.01 Якщо налаштування 18, 19 і 20 одночасно увімкнені (ON), пріоритет такий: налаштування 18 > 19 > 20.
21	Вперед/Назад	Ця функція має найвищий пріоритет при заданні напрямку обертання (якщо «Pr.02.04=0»)
22	Джерело другого завдання частоти увімкнено	Використовується для вибору першого/другого джерела завдання частоти. Див. Pr.02.00 і 02.09. ON: Джерело 2-го завдання частоти OFF: Джерело 1-го завдання частоти
23	Пуск/зупинка програми ПЛК (PLC1) (НЕ для моделей VFD*E*C)	ON: Пуск програми ПЛК. OFF: Зупинка програми ПЛК. Коли привід у режимі STOP і цю функцію ввімкнено, на сторінці ПЛК відображається PLC1 і виконується програма ПЛК. Якщо цю функцію вимкнено, на сторінці ПЛК відображається PLC0 і виконання програми ПЛК припиняється. Двигун зупиняється відповідно до Pr.02.02. Якщо джерелом команди керування є зовнішні клеми, змінити стан ПЛК з клавіатури неможливо. Ця функція також не діє, коли привід перебуває в стані PLC2.

Налашт.	Функція	Опис
23	Швидка зупинка (ЛИШЕ для моделей VFD*E*C)	Діє лише в моделях VFD*E*C, коли Pr.02.01 має значення 5.
24	Завантаження/ виконання/ моніторинг програми ПЛК (PLC2) (НЕ для моделей VFD*E*C)	Коли привід у режимі STOP і цю функцію ввімкнено, на сторінці ПЛК відображається PLC2, і можна завантажувати, виконувати та відстежувати програму ПЛК. Якщо цю функцію вимкнено, на сторінці ПЛК відображається PLC0 і виконання програми ПЛК припиняється. Двигун зупиняється згідно з Pr.02.02. Якщо джерело команди керування - зовнішні клеми, змінити стан ПЛК з клавіатури неможливо. Ця функція також не діє, коли привід перебуває в стані PLC1.
25	Функція простого позиціонування	Цю функцію використовують разом із Pr.01.20~Pr.01.25 для простого позиціонування. Докладніше див. Pr.01.25.
26	OOB (виявлення дисбалансу)	Функцію OOB (виявлення дисбалансу) можна використовувати з ПЛК у пральних машинах. Якщо це налаштування ввімкнено, привід визначає значення $\Delta\theta$ за налаштуваннями Pr.08.21 і Pr.08.22. ПЛК або головний контролер визначає швидкість двигуна за цим значенням $\Delta\theta$ (Pr.08.23).
27	Вибір двигуна (біт 0)	Якщо це налаштування ввімкнено, його можна використовувати для вибору двигуна; вибір можливий лише під час зупинки (Pr.01.01~01.06, 01.26~01.43, 07.18~07.38, 07.00~07.06). Наприклад: MI1=27, MI2=28 Коли MI1 і MI2 вимкнені, вибирається двигун 0. Коли MI1 ON, а MI2 OFF, вибирається двигун 1. Коли MI1 OFF, а MI2 ON, вибирається двигун 2. Коли MI1 і MI2 увімкнені, вибирається двигун 3.
28	Вибір двигуна (біт 1)	

🕮Багатоступенева швидкість



Багатоступенева швидкість від зовнішніх клем

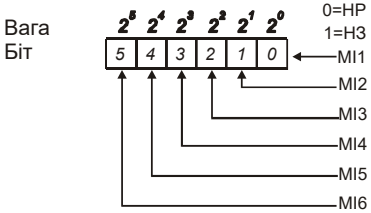
	MI6=4	MI5=3	MI4=2	MI3=1
Основна частота	OFF	OFF	OFF	OFF
1-ша швидкість	OFF	OFF	OFF	ON
2-га швидкість	OFF	OFF	ON	OFF
3-тя швидкість	OFF	OFF	ON	ON
4-та швидкість	OFF	ON	OFF	OFF
5-та швидкість	OFF	ON	OFF	ON
6-та швидкість	OFF	ON	ON	OFF
7-ма швидкість	OFF	ON	ON	ON
8-ма швидкість	ON	OFF	OFF	OFF
9-та швидкість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

04.09	Вибір типу контакту багатофункціональних входів

Налаштування від 0 до 4095 Заводське налаштування: 0

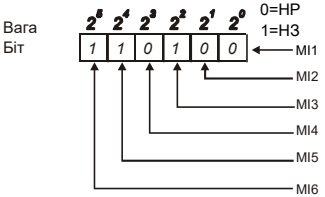
📖Цей параметр задає тип контакту (HP/H3) багатофункціональних клем (MI1~MI6 для стандартного приводу).

📖Налаштування MI1~MI3 не діє, якщо джерелом команди керування є зовнішні клеми (2/3-провідне керування).



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

📖Наприклад: якщо для MI3, MI5, MI6 потрібно встановити H3, а для MI1, MI2, MI4 - HP, то значення параметра Pr.04.09 має бути bit5X2^5 +bit4X2^4 +bit2X2^2 = 1X2^5 +1X2^4 +1X2^2 = 32 + 16 + 4=52, як показано нижче.



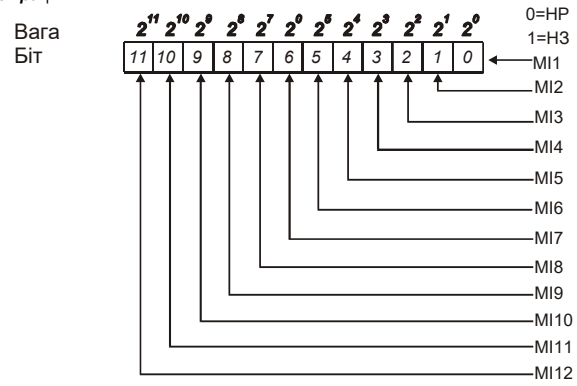
Значення налаштування
= bit5x2^5+ bit4x2^4 + bit2x2^2
=1x2^5 + 1x2^4+1x2^2
=32 +16 + 4 =52

Налаштування 04.09

ПРИМІТКА:

2^{14}=16384	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

📖 Якщо встановлено плату розширення, кількість багатофункціональних вхідних клем збільшується відповідно до плати розширення. Максимальну кількість багатофункціональних вхідних клем показано нижче.



04.10	Час усунення брязкоту цифрових вхідних клем	Одиниця: 2 мс

Налаштування від 1 до 20 Заводське налаштування: 1

Цей параметр задає час відгуку цифрових вхідних клем MI1~MI6.

Цей параметр затримує сигнали на цифрових вхідних клемах: 1 одиниця = 2 мс, 2 одиниці = 4 мс тощо. Затримка слугує для усунення брязкоту та завад, які можуть спричинити хибне спрацювання цифрових клем.

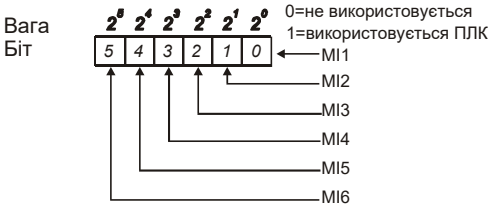
Привід перевіряє стан багатофункціональних вхідних клем кожні 2 мс. Команда підтверджується і стан змінюється лише тоді, коли змінюється стан вхідних клем. Отже, затримка від надходження команди до її виконання становить 2 мс + (Pr.04.10+1) X 2 мс. Наприклад, якщо Pr.04.10 = 4, затримка становитиме 12 мс.

04.24	Цифрові входи, що використовуються ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)

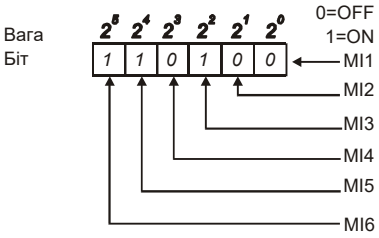
Налаштування: лише читання Заводське значення: 0

Відображення Біт0=1: MI1 використовується ПЛК
Біт1=1: MI2 використовується ПЛК
Біт2=1: MI3 використовується ПЛК
Біт3=1: MI4 використовується ПЛК
Біт4=1: MI5 використовується ПЛК
Біт5=1: MI6 використовується ПЛК
Біт6=1: MI7 використовується ПЛК
Біт7=1: MI8 використовується ПЛК
Біт8=1: MI9 використовується ПЛК
Біт9=1: MI10 використовується ПЛК
Біт10=1: MI11 використовується ПЛК
Біт11=1: MI12 використовується ПЛК

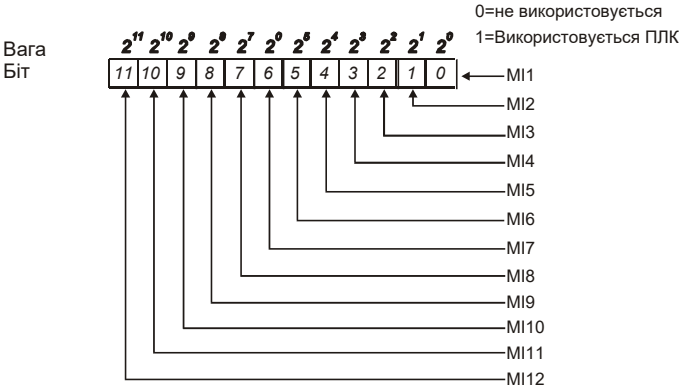
Для стандартного приводу (без плати розширення) стан кожного цифрового входу (використовується чи ні) відображається 6-бітним числом. Pr.04.24 відображає це 6-бітне двійкове число, перетворене на десяткове.



Наприклад: якщо Pr.04.24 відображає 52 (десяткове) = 110100 (двійкове), це означає, що MI3, MI5 і MI6 використовуються ПЛК.

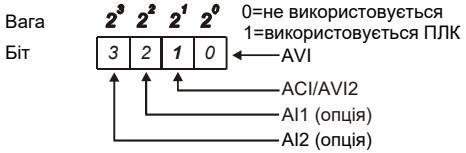


Коли плату розширення встановлено, кількість цифрових вхідних клем буде збільшуватися відповідно до плати розширення. Максимальна кількість цифрових вхідних клем показана нижче.



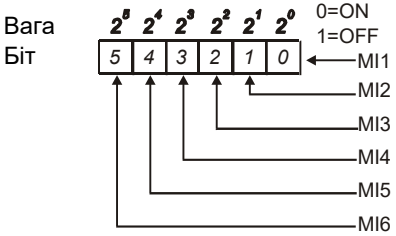
04.25	Аналогові входи, що використовуються ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	
Налаштування	Лише читання	Заводське значення: 0
Відображення	Біт0=1: AVI використовується ПЛК Біт1=1: ACI/AVI2 використовується ПЛК Біт2=1: AI1 використовується ПЛК Біт3=1: AI2 використовується ПЛК	

📖Стан кожного аналогового входу (використовується чи ні) відображається 2-бітним числом. Pr.04.25 відображає це 2-бітне двійкове число, перетворене на десяткове.



04.26	Відображення стану багатофункціональних вхідних клем	
Налаштування	Лише читання	Заводське значення: ##
Відображення	Біт0: стан MI1	
	Біт1: стан MI2	
	Біт2: стан MI3	
	Біт3: стан MI4	
	Біт4: стан MI5	
	Біт5: стан MI6	
	Біт6: стан MI7	
	Біт7: стан MI8	
	Біт8: стан MI9	
	Біт9: стан MI10	
	Біт10: стан MI11	
	Біт11: стан MI12	

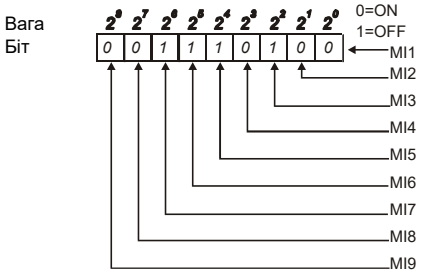
📖Багатофункціональні вхідні клеми спрацьовують за заднім фронтом.
Стандартний привід (без плати розширення) має входи MI1~MI6; за відсутності активних сигналів Pr.04.26 відображає 63 (111111).



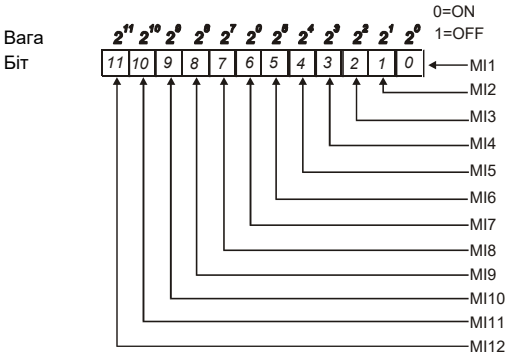
📖Наприклад:

Якщо Pr.04.26 відображає 52, це означає, що MI1, MI2 і MI4 активні.

Відображуване значення 52= 32+16+4 =1 X 2^5 + 1X 2^4 + 1X 2^2 = біт 6 X 2^5 + біт 5 X 2^4 + біт 3 X 2^2



📖 Якщо встановлено плату розширення, кількість багатофункціональних вхідних клем збільшується відповідно до плати розширення. Максимальну кількість багатофункціональних вхідних клем показано нижче.

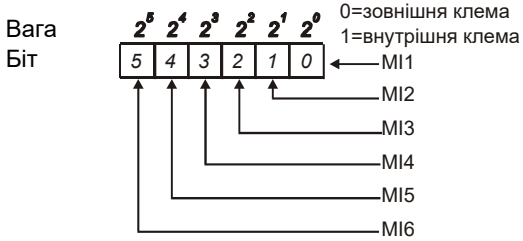


04.27 Вибір внутрішніх/зовнішніх багатофункціональних вхідних клем

Налаштування від 0 до 4095 Заводське налаштування: 0

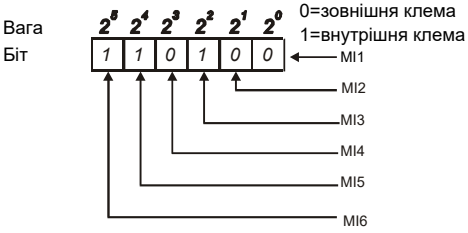
Цей параметр використовується для вибору клем як внутрішніх або зовнішніх. Активувати внутрішні клеми можна за допомогою Pr.04.28. Клема не може бути одночасно внутрішньою і зовнішньою.

Для стандартного приводу змінного струму (без плати розширення) багатофункціональними вхідними клемами є MI1~MI6, як показано нижче.

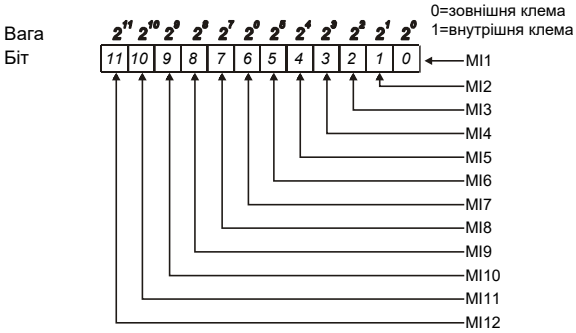


Для введення значення двійкове число перетворюється на десяткове.

Наприклад, якщо MI3, MI5, MI6 мають бути внутрішніми клемами, а MI1, MI2, MI4 - зовнішніми, значення налаштування має становити біт5X2^5 +біт4X2^4 +біт2X2^2 = 1X2^5 +1X2^4 +1X2^2 = 32+16+4=52, як показано нижче.



Якщо встановлено плату розширення, кількість багатофункціональних вхідних клем збільшується відповідно до цієї плати. Максимальну кількість клем показано нижче.

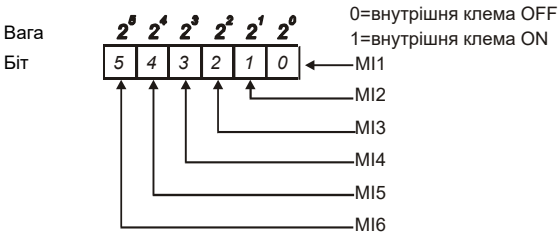


04.28 Стан внутрішніх клем

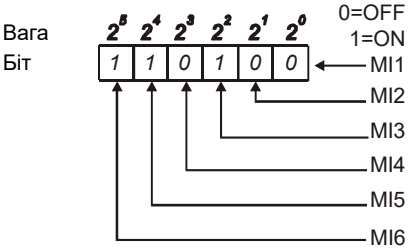
Налаштування від 0 до 4095 Заводське налаштування: 0

Цей параметр використовується для керування станом внутрішніх клем через клавіатуру (опція), зв'язок або ПЛК.

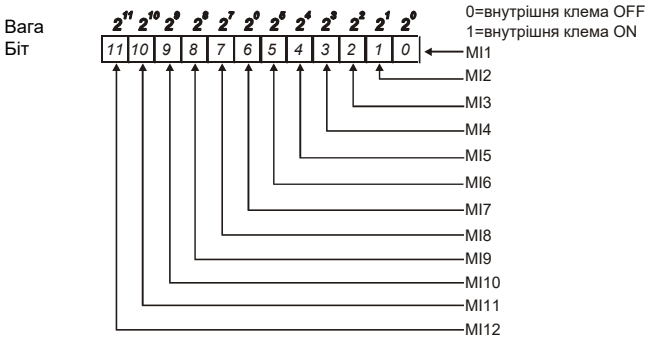
Для стандартного приводу змінного струму (без плати розширення) багатофункціональними вхідними клемами є MI1~MI6, як показано нижче.



Наприклад, щоб встановити MI3, MI5 і MI6 у стан ON, значення Pr.04.28 має становити біт5X2^5 +біт4X2^4 +біт2X2^2 = 1X2^5 +1X2^4 +1X2^2 = 32+16+4=52, як показано нижче.



Якщо встановлено плату розширення, кількість багатофункціональних вхідних клем збільшується відповідно до цієї плати. Максимальну кількість багатофункціональних вхідних клем показано нижче.



04.29	Час фільтра ACI	
	Налаштування 0 ~ 9999 (*2 мс)	Заводське налаштування: 50

Група 5: Параметри багатоступеневої швидкості

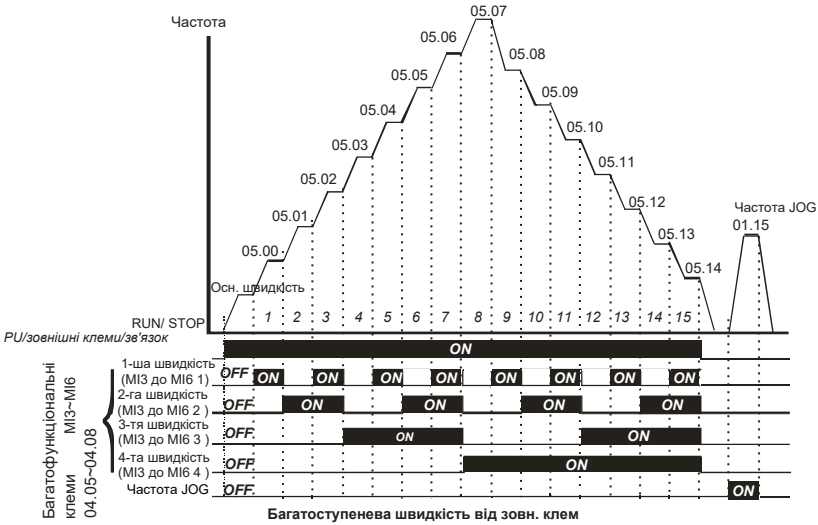
05.00	✓ Частота 1-го ступеня швидкості	Одиниця: Гц
05.01	✓ Частота 2-го ступеня швидкості	Одиниця: Гц
05.02	✓ Частота 3-го ступеня швидкості	Одиниця: Гц
05.03	✓ Частота 4-го ступеня швидкості	Одиниця: Гц
05.04	✓ Частота 5-го ступеня швидкості	Одиниця: Гц
05.05	✓ Частота 6-го ступеня швидкості	Одиниця: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

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

- 🕮 Багатофункціональні вхідні клеми (див. налаштування 1~4 параметрів Pr.04.05~04.08) використовуються для вибору однієї з багатоступеневих швидкостей приводу (макс. 15 швидкостей). Швидкості (частоти) задаються параметрами Pr.05.00~05.14, як показано нижче.
- 🕮 Час роботи на багатоступеневих швидкостях можна задати програмою ПЛК.
- 🕮 Команду пуску/зупинки можна подавати із зовнішніх клем, цифрової клавіатури або через зв'язок (вибір у Pr.02.01).
- 🕮 Кожну з багатоступеневих швидкостей можна встановити в межах 0,0~599,00 Гц під час роботи.
- 🕮 Ці параметри можна застосовувати в невеликих машинах, обладнанні для харчової промисловості та мийному обладнанні для керування робочим циклом. Вони можуть замінити традиційні схеми на реле, перемикачах або лічильниках.
- 🕮 Пояснення до часової діаграми багатоступеневих швидкостей і зовнішніх клем. Налаштування пов'язаних параметрів:
  1. Pr.05.00~05.14: налаштування багатоступеневих швидкостей (частоти кожного ступеня швидкості)
  2. Pr.04.05~04.08: налаштування багатофункціональних вхідних клем (команди багатоступеневої швидкості 1~4)
  3. Налаштування повторної роботи на частотах ступенів швидкості 1-15: можна керувати програмою ПЛК. Докладніше див. «Додаток D Використання функції ПЛК».
  4. Налаштування напрямку обертання на частотах ступенів швидкості 1-15: можна керувати програмою ПЛК. Докладніше див. «Додаток D Використання функції ПЛК».
  5. Налаштування часу роботи на частотах ступенів швидкості 1-15: можна керувати програмою ПЛК. Докладніше див. «Додаток D Використання функції ПЛК».

  Порядок роботи:
  Після команди «RUN» привід працює відповідно до налаштувань параметрів і програми ПЛК, доки не буде виконано 15-й ступінь швидкості.
- 🕮 Якщо програма ПЛК задає повторну роботу, привід змінного струму працюватиме за налаштуваннями Pr.05.00 → Pr.05.01 → … → Pr.05.14 → Pr.05.00 → Pr.05.01…, поки команда керування не буде вимкнена (OFF).

📖Пов'язані параметри: Pr.01.15 (Частота JOG), Pr.01.07 (Верхня межа вихідної частоти), Pr.01.08 (Нижня межа вихідної частоти), Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))



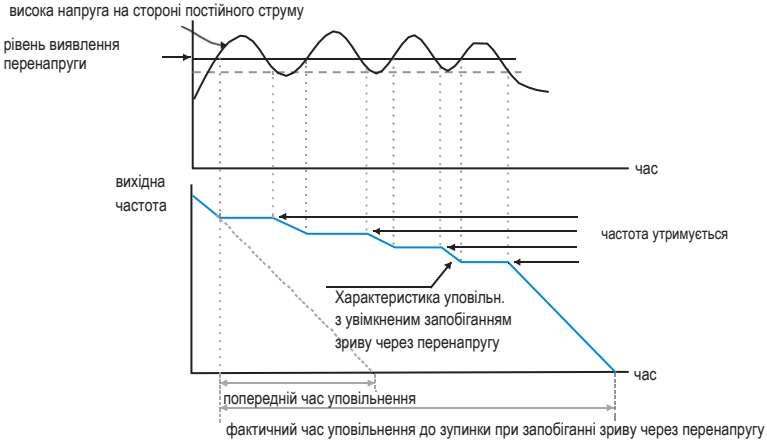
Багатоступенева швидкість від зовн. клем

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

Група 6: Параметри захисту

06.00	Запобігання зриву через перенапругу	Одиниця: В
Налаштування	Серія 115 В/230 В: від 330,0 до 410,0 В	Заводське налаштування: 390,0
	Серія 460 В: від 660,0 до 820,0 В	Заводське налаштування: 780,0
	0	Запобігання зриву через перенапругу вимкнено (при використанні гальмівного модуля або резистора)

- Під час уповільнення напруга шини постійного струму може перевищити максимально допустиме значення через рекуперацію енергії двигуна. Коли цю функцію ввімкнено, привід припиняє уповільнення й підтримує вихідну частоту постійною, доки напруга знову не знизиться нижче заданого значення.
- При помірному інерційному навантаженні запобігання зриву через перенапругу не спрацьовує, і фактичний час уповільнення дорівнює заданому. При великому інерційному навантаженні привід автоматично подовжує час уповільнення. Якщо час уповільнення критичний для застосування, слід використовувати гальмівний резистор або гальмівний модуль.
- Коли функцію запобігання зриву через перенапругу активовано, час уповільнення приводу буде більшим за заданий.
- Якщо подовження часу уповільнення заважає застосуванню, цю функцію використовувати не варто. Рішення:
  1. Помірно збільшити час уповільнення
  2. Використовувати гальмівний резистор (докладніше див. Додаток B), щоб розсіювати енергію рекуперації у вигляді тепла.
- Пов'язані параметри: Pr.01.10 (Час уповільнення 1), Pr.01.12 (Час уповільнення 2), Pr.03.00 (Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)) і Pr.03.01 (Багатофункціональна вихідна клема MO1)



06.01	Запобігання зриву через перевищення струму під час прискорення	Одиниця: %

Налаштування від 20 до 250 % Заводське налаштування: 170

0: Вимкнено

Значення 100 % відповідає номінальному вихідному струму приводу.

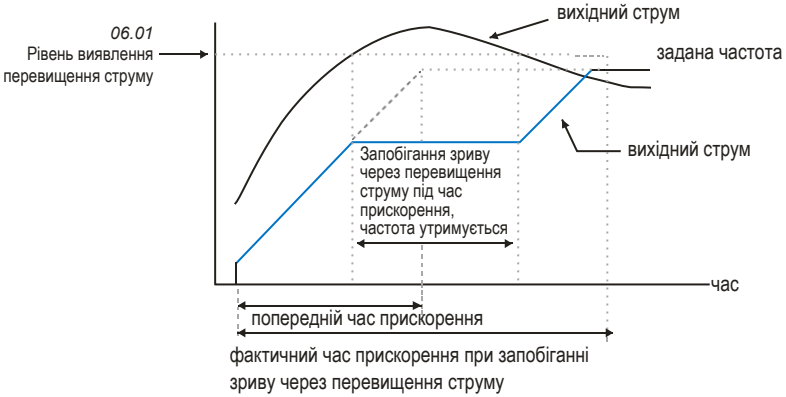
Під час прискорення вихідний струм приводу може різко зрости й перевищити значення, задане в Pr.06.01, через швидке прискорення або надмірне навантаження двигуна. Коли цю функцію ввімкнено, привід припиняє прискорення й підтримує вихідну частоту постійною, доки струм не знизиться нижче максимального значення.

Якщо двигун зривається через малу потужність або під час роботи із заводським налаштуванням, зменште значення Pr.06.01.

Якщо подовження часу прискорення заважає застосуванню, цю функцію використовувати не варто. Рішення:

1. Помірно збільшити час прискорення
2. Встановити Pr.01.16 (Автоматичне прискорення/уповільнення (див. налаштування часу прискорення/уповільнення)) на 1, 3 або 4.

Пов'язані параметри: Pr.01.09 (Час прискорення 1), Pr.01.11 (Час прискорення 2), Pr.01.16 (Автоматичне прискорення/уповільнення (див. налаштування часу прискорення/уповільнення)), Pr.03.00 (Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)), Pr.03.01 (Багатофункціональна вихідна клема MO1) і Pr.06.03 (Режим виявлення перевищення моменту (OL2))



06.02	Запобігання зриву через перевищення струму під час роботи	Одиниця: %

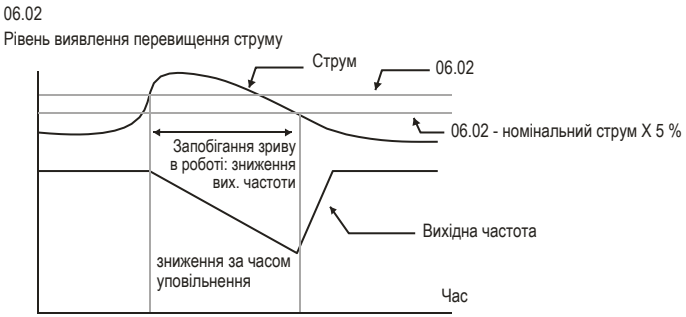
Налаштування від 20 до 250 % Заводське налаштування: 170

0: Вимкнено

Функція запобігання зриву через перевищення струму під час роботи є захисною. Коли двигун працює з постійною швидкістю, привід автоматично знижує вихідну частоту в разі короткочасного перевантаження.

Якщо під час роботи вихідний струм перевищує значення, задане в Pr.06.02, привід знижує вихідну частоту з часом уповільнення Pr.01.10/Pr.01.12, щоб запобігти зриву двигуна. Коли вихідний струм стане нижчим за (значення Pr.06.02 - номінальний струм X 5 %), привід знову прискорюється з часом прискорення Pr.01.09/Pr.01.11 до значення завдання частоти.

Пов'язаний параметр: Pr.06.03 Режим виявлення перевищення моменту (OL2)



запобігання зриву через перевищ. струму в роботі

ПРИМІТКА

Не встановлюйте занадто мале значення запобігання зриву через перевищення струму, щоб не допустити надто низького моменту.

06.03	Режим виявлення перевищення моменту (OL2)

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Виявлення перевищення моменту вимкнено.
	1	Виявлення перевищення моменту увімкнено під час роботи з постійною швидкістю. Після виявлення перевищення моменту робота триває до виникнення OL1 або OL.
	2	Виявлення перевищення моменту увімкнено під час роботи з постійною швидкістю. Після виявлення перевищення моменту робота припиняється.
	3	Виявлення перевищення моменту увімкнено під час прискорення. Після виявлення перевищення моменту робота триває до виникнення OL1 або OL.
	4	Виявлення перевищення моменту увімкнено під час прискорення. Після виявлення перевищення моменту робота припиняється.

Цей параметр визначає режим роботи приводу після перевищення моменту (OL2)

Цей параметр визначає режим роботи приводу після виявлення перевищення моменту (OL2), яке відбувається так:
1. Якщо вихідний струм перевищує рівень виявлення перевищення моменту (Pr.06.04) довше, ніж задано в Pr.06.05 (Час виявлення перевищення моменту), на цифровій клавіатурі (опція) відображається попередження «OL2». Щоб скинути попередження, натисніть «RESET».
2. Якщо багатофункціональну вихідну клему налаштовано на виявлення перевищення моменту (Pr.03.00~03.01=04), вихід вмикається. Докладніше див. Pr.03.00~03.01.

Налаштування 1 або 2: виявлення під час роботи з постійною швидкістю. При налаштуванні 2 після виявлення перевищення моменту привід зупиняється вибігом.

Налаштування 3 або 4: виявлення під час прискорення. При налаштуванні 4 після виявлення перевищення моменту привід зупиняється вибігом.

Пов'язані параметри: Pr.03.00 (Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)), Pr.03.01 (Багатофункціональна вихідна клема MO1), Pr.06.01 (Запобігання зриву через перевищення струму під час прискорення), Pr.06.02 (Запобігання зриву через перевищення струму під час роботи), Pr.06.04 (Рівень виявлення перевищення моменту) і Pr.06.05 (Час виявлення перевищення моменту)

06.04	↗ Рівень виявлення перевищення моменту (OL2)	Одиниця: %
	Налаштування від 10 до 200 %	Заводське налаштування: 150

06.05	Час виявлення перевищення моменту (OL2)	Одиниця: с
	Налаштування від 0,1 до 60,0 с	Заводське налаштування: 0,1

📖Pr.06.04 пропорційний номінальному вихідному струму приводу.

📖Pr.06.05 задає час, протягом якого має тривати перевищення моменту, перш ніж з'явиться «OL2».

📖Спосіб виявлення перевищення моменту:

1. коли вихідний струм перевищує рівень виявлення перевищення моменту (Pr.06.04)
2. коли тривалість перевищення моменту більша за час виявлення перевищення моменту (Pr.06.05)

Якщо багатофункціональну вихідну клему налаштовано на виявлення перевищення моменту (Pr.03.00~03.01=04), вихід вмикається. Докладніше див. Pr.03.00~03.01.

📖Для звичайного двигуна при керуванні V/f вихідний момент пропорційний вихідному струму приводу. Тому вихідним струмом приводу можна обмежувати вихідний момент двигуна.

📖Пов'язані параметри: Pr.03.00 (Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)) і Pr.03.01 (Багатофункціональна вихідна клема MO1)

06.06	Вибір електронного теплового реле перевантаження (OL1)
	Заводське налаштування: 2
Налаштування	0 Робота зі стандартним двигуном (з власним вентилятором)
	1 Робота зі спеціальним двигуном (примусове зовнішнє охолодження)
	2 Функцію вимкнено

📖 Цей параметр задає режим роботи електронного теплового реле перевантаження.

📖 Ця функція використовується для захисту двигуна від перевантаження або перегріву. Коли двигун (самоохолоджується вентилятором) працює на низькій частоті, перевантаження трапляється рідко. Застосування див. на рисунку нижче.

📖 Якщо номінальний струм двигуна менший за струм приводу або двигун має погане тепловідведення, цим параметром обмежують вихідний струм приводу, щоб запобігти перегріву або пошкодженню двигуна.

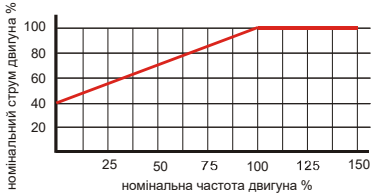
📖 Налаштування 0: електронне теплове реле для стандартного двигуна (вентилятор охолодження закріплений на валу ротора). На низькій швидкості охолодження двигуна погіршується, тому для збереження ресурсу двигуна необхідно зменшити час спрацювання електронного теплового реле.

📖 Налаштування 1: електронне теплове реле використовується для спеціального двигуна (вентилятор охолодження з незалежним живленням). Охолодження не залежить від швидкості обертання, тому характеристика електронного теплового реле зберігається й на низькій швидкості, що забезпечує навантажувальну здатність двигуна на низьких швидкостях.

📖 У застосуваннях із частим увімкненням/вимкненням живлення цей параметр (навіть зі значенням 0 або 1) не можна використовувати для захисту, оскільки після вимкнення живлення ця функція скидається. Тому, якщо до одного приводу підключено кілька двигунів, на кожен двигун слід встановити окреме теплове реле.

📖 Налаштування 0 або 1: якщо під час роботи на низькій швидкості спрацьовує захист електронного теплового реле, привід відображає «OL1» і зупиняється вибігом. Щоб скинути попередження, натисніть «RESET».

📖 Пов'язаний параметр: Pr.06.07 (Характеристика електронного теплового реле)



Стандартний двигун
(з власним вентилятором)



Спеціальний двигун
(примусове зовнішнє охолодження)

ПРИМІТКА

Коли стандартний двигун працює на низькій швидкості з номінальним струмом, легко спрацьовує захист двигуна від перевантаження. Тому для роботи на низькій швидкості з номінальним струмом використовуйте спеціальний двигун.
Вибір двигуна див. у Додатку C.3 «Як вибрати відповідний двигун».

06.07	Характеристика електронного теплового реле	Одиниця: секунда
	Налаштування від 30 до 600 с	Заводське налаштування: 60

📖Параметр визначає час, необхідний для активації функції електронного теплового захисту I²t за вихідною частотою/струмом приводу двигуна змінного струму та часом роботи для запобігання перегріву двигуна.

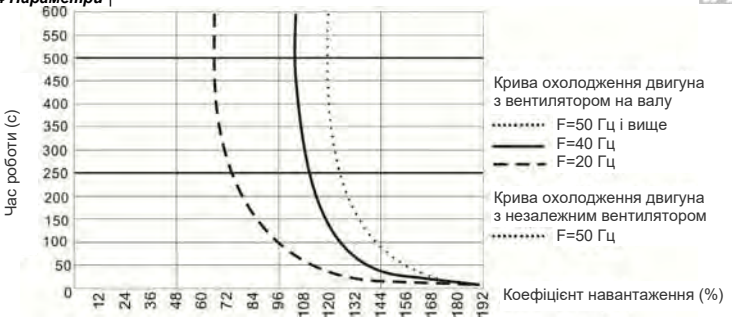
📖Електронне теплове реле перевантаження діє згідно з Pr.06.06:
1. Pr.06.06 = 0 (Робота зі стандартним двигуном (з власним вентилятором)): коли вихідний струм перевищує (Pr.07.00 Номінальний струм двигуна (двигун 0) X (відповідний % номінального струму двигуна для % номінальної частоти на графіку стандартного двигуна в Pr.06.06) X 150 %), привід починає відлік часу. Коли накопичений час перевищить значення Pr.06.07 (Характеристика електронного теплового реле), спрацьовує захист електронного теплового реле перевантаження (OL1).
2. Pr.06.06 = 1 (Робота зі спеціальним двигуном (примусове зовнішнє охолодження)): коли вихідний струм перевищує (Pr.07.00 Номінальний струм двигуна (двигун 0) X (відповідний % номінального струму двигуна для % номінальної частоти на графіку спеціального двигуна в Pr.06.06) X 150 %), привід починає відлік часу. Коли накопичений час перевищить значення Pr.06.07 (Характеристика електронного теплового реле), спрацьовує захист електронного теплового реле перевантаження (OL1).

📖Фактичний час спрацювання електронного теплового захисту залежить від вихідного струму приводу (коефіцієнт навантаження двигуна, %). Для великого струму потрібен короткий час для активації функції електронного теплового захисту I²t. Для малого струму потрібен тривалий час, щоб активувати функцію електронного теплового захисту I²t, як показано на рисунку нижче.

📖Пов'язані параметри: Pr.06.06 (Вибір електронного теплового реле перевантаження) і Pr.07.00 (Номінальний струм двигуна (двигун 0))

ПРИМІТКА

📖Див. Pr.06.06 (Вибір електронного теплового реле перевантаження): <графік охолодження двигуна з вентилятором на валу> і <графік охолодження двигуна з незалежним вентилятором>.



06.08	Запис поточної несправності
06.09	Запис 2-ї з останніх несправностей
06.10	Запис 3-ї з останніх несправностей
06.11	Запис 4-ї з останніх несправностей
06.12	Запис 5-ї з останніх несправностей

Заводське налаштування: 0

Показання

0 Немає несправності
1 Перевищення струму (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 номінальний у 2 рази під час прискорення (ocA)
10 Струм перевищує номінальний у 2 рази під час уповільнення (ocd)
11 Струм перевищує номінальний у 2 рази під час роботи з постійною швидкістю (ocn)
12 Замикання на землю (GFF)
13 Зарезервовано
14 Втрата фази (PHL)
15 Зарезервовано
16 Збій автоматичного прискорення/уповільнення (CFA)
17 Програмний захист / захист паролем (codE)
18 Збій запису ЦП силової плати (cF1.0)

19 Збій читання ЦП силової плати (cF2.0)
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 Несправність фази U (cF3.0)
25 Несправність фази V (cF3.1)
26 Несправність фази W (cF3.2)
27 Несправність шини постійного струму (cF3.3)
28 Перегрів IGBT (cF3.4)
29 Зарезервовано
30 Збій запису ЦП плати керування (cF1.1)
31 Збій читання ЦП плати керування (cF2.1)
32 Помилка сигналу ACI (AErr)
33 Зарезервовано
34 Захист двигуна від перегріву за PTC-термістором (PtC1)
35 Несправність сигналу зворотного зв'язку PG (PGEr)
36-39 Зарезервовано
40 Тайм-аут зв'язку між платою керування і силовою платою (CP10)
41 Несправність dEb
42 ACL (збій контуру зв'язку)
66 Втрата вихідної фази U (oPHL1)
67 Втрата вихідної фази V (oPHL2)
68 Втрата вихідної фази W (oPHL3)

📖У Pr.06.08~Pr.06.12 зберігаються п'ять останніх несправностей. Після усунення причини несправності скиньте привід командою скидання.

06.13	Дія при виявленні втрати вихідної фази (OPHL)	
		Заводське налаштування: 3
Налаштування	0	Попередження, робота триває
	1	Попередження і зупинка з уповільненням
	2	Попередження і зупинка вибігом
	3	Без попередження

06.14	Час уповільнення при втраті вихідної фази	Одиниця: секунда
Налаштування	0,0~120,0 с	Заводське налаштування: 0,5

06.15	Смуга виявлення струму	Одиниця: %
	Налаштування 2~100,0 %	Заводське налаштування: 2

06.16	Час гальмування постійним струмом для виявлення втрати вихідної фази	Одиниця: с
	Налаштування 0,0~120,0 с	Заводське налаштування: 0,1

📖Налаштування Pr.06.13~06.16 дозволяє виявляти від'єднання виходу приводу.

📖Увімкнення цієї функції може призводити до хибного спрацювання, якщо навантаження або пускова напруга занадто малі. У такому разі відповідно збільште час виявлення (Pr.06.14 і Pr.06.16) або зменште значення Pr.06.15.

Група 7: Параметри двигуна

07.00	Номінальний струм двигуна (двигун 0)	Одиниця: A
	Налаштування від 30 % FLA до 120 % FLA	Заводське налаштування: FLA

🕮 Використовуйте таку формулу, щоб обчислити відсоткове значення, введене в цей параметр: (Струм двигуна / Струм приводу) x 100 %, де Струм двигуна = номінальний струм двигуна в A за паспортною табличкою; Струм приводу = номінальний струм приводу в A (див. Pr.00.01)

🕮 Pr.07.00 має бути більшим за Pr.07.01.
Приклад: припустимо, що номінальний струм приводу 460 В/2,0 к.с. (1,5 кВт) становить 4,2 A, заводське налаштування - 4,2 A. Користувач може встановити значення від 1,3 A (4,2X30%) до 5,0 A (4,2X120%). Але якщо Pr.07.00 встановлюється менше 1,7 A (4,2X40%), спочатку потрібно встановити Pr.07.01 менше 30% FLA. Таким чином, Pr.07.00 буде більшим за Pr.07.01.

🕮 Pr.07.00 і Pr.07.01 необхідно налаштувати, якщо привід запрограмовано на роботу в режимі векторного керування (Pr.00.10 = 1). Їх також необхідно налаштувати, якщо вибрано функції «Електронне теплове реле перевантаження» (Pr.06.06) або «Компенсація ковзання» (Pr.07.03 і Pr.07.06).

🕮 Струм повного навантаження має бути меншим за номінальний струм приводу і більшим за 1/2 номінального струму приводу.

🕮 Пов'язані параметри: Pr.00.01 (Відображення номінального струму приводу), Pr.06.06 (Вибір електронного теплового реле перевантаження), Pr.06.07 (Характеристика електронного теплового реле), Pr.07.01 (Струм холостого ходу двигуна (двигун 0)), Pr.07.03 (Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0)) і Pr.07.06 (Номінальне ковзання двигуна (двигун 0))

07.01	Струм холостого ходу двигуна (двигун 0)	Одиниця: A
	Налаштування від 0 % FLA до 99 % FLA	Заводське налаштування: 0,4*FLA

🕮 Цей параметр задає струм холостого ходу двигуна. Користувач повинен ввести струм холостого ходу за паспортною табличкою двигуна. Заводське налаштування становить 40 % номінального струму приводу (див. Pr.00.01 «Відображення номінального струму приводу»).
Приклад: припустимо, що номінальний струм приводу 460 В/2,0 к.с. (1,5 кВт) становить 4,2 A, заводське налаштування - 4,2 A. Струм холостого ходу двигуна становить 1,7 A (4,2X40%), тому Pr.07.01 слід встановити на 1,7.

🕮 Цей параметр необхідно встановити, якщо вибрано функції «Електронне теплове реле перевантаження» (Pr.06.06) або «Компенсація ковзання» (Pr.07.03 і Pr.07.06).

🕮 Якщо струм холостого ходу неможливо визначити за паспортною табличкою двигуна, запустіть привід із двигуном без навантаження і зчитайте струм на цифровій клавіатурі (опція, докладніше див. Додаток B).

🕮 Значення має бути меншим за Pr.07.00 (Номінальний струм двигуна).

🕮 Пов'язані параметри: Pr.00.01 (Відображення номінального струму приводу), Pr.07.00 (Номінальний струм двигуна (двигун 0)), Pr.07.03 (Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0)) і Pr.07.06 (Номінальне ковзання двигуна (двигун 0))

07.02	↗ Компенсація моменту (двигун 0)	
	Налаштування від 0,0 до 10,0	Заводське налаштування: 0,0

🕮 Через особливості асинхронного двигуна при великому навантаженні частина вихідної напруги приводу падає на імпедансі обмоток статора. У цьому випадку вихідний струм стає надто великим, а вихідний момент - недостатнім, оскільки напруга на індуктивності двигуна та магнітне поле повітряного зазору недостатні. За допомогою цього параметра привід автоматично регулює вихідну напругу залежно від навантаження, підтримуючи магнітне поле повітряного зазору для оптимальної роботи.

🕮 У режимі керування V/f напруга зменшується зі зменшенням частоти. Через менший імпеданс змінному струму при незмінному опорі постійному струму це знижує момент на низькій швидкості. Тому цей параметр можна налаштувати так, щоб привід підвищував вихідну напругу для отримання більшого моменту на низькій швидкості.

🕮 Надто велика компенсація моменту може спричинити перегрів двигуна.

📖Цей параметр використовується лише для режиму керування V/f.

📖 Пов'язані параметри: Pr.00.10 (Метод керування) і Pr.07.08 (Стала часу компенсації моменту).

07.03 ↗ Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0)

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

📖Для створення електромагнітного моменту асинхронному двигуну необхідне ковзання. Проте на високій швидкості, коли ковзання становить лише 2-3%, ним можна знехтувати. Під час роботи приводу ковзання обернено пропорційне синхронній частоті, тобто ковзання збільшується зі зменшенням синхронної частоти. На низькій швидкості ковзання суттєво впливає на швидкість двигуна: якщо синхронна частота надто низька, двигун може зупинитися і не працюватиме з навантаженням.

📖Під час керування асинхронним двигуном збільшення навантаження на привід спричиняє збільшення ковзання та зниження швидкості.

📖Цей параметр дозволяє компенсувати ковзання збільшенням вихідної частоти. Коли вихідний струм приводу перевищує струм холостого ходу двигуна (Pr.07.01), привід коригує вихідну частоту відповідно до цього параметра.

📖Коли Pr.00.10 перемикають з режиму V/f на векторний режим, цей параметр автоматично встановлюється на 1,00. Коли Pr.00.10 перемикають з векторного режиму на режим V/f, цей параметр встановлюється на 0,00. Використовуйте цю функцію після прикладення навантаження та прискорення, поступово збільшуючи компенсацію. Тобто до вихідної частоти додається величина Pr.07.06 (Номінальне ковзання двигуна (двигун 0)) X Pr.07.03 (Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0)).

07.04 Автоналаштування параметрів двигуна

Заводське налаштування: 0

Налаштування 0 Вимкнено

1 Автоналаштування R1 (двигун стоїть)

2 Автоналаштування R1 + тест холостого ходу (двигун обертається)

📖Щоб запустити автоналаштування, встановіть цей параметр на 1 або 2 і натисніть клавішу RUN. Якщо встановлено 1, автоматично визначається лише значення R1, а Pr.07.01 потрібно ввести вручну. Якщо встановлено 2, двигун має бути без навантаження, а значення Pr.07.01 і Pr.07.05 встановлюються автоматично.

📖Порядок автоналаштування:

1. Переконайтеся, що всі параметри мають заводські значення, а двигун підключено правильно.
2. Перед автоналаштуванням переконайтеся, що двигун не навантажений, а вал не з'єднаний з ремінною передачею чи мотор-редуктором.
3. Введіть правильні значення в Pr.01.01, Pr.01.02, Pr.07.00, Pr.07.04 і Pr.07.06.
4. Після встановлення Pr.07.04 на 2 привід виконає автоналаштування відразу після отримання команди «RUN». (Примітка: двигун обертатиметься!). Загальний час автоналаштування становить 15 с + Pr.01.09 + Pr.01.10. Приводи більшої потужності потребують довшого часу прискорення/уповільнення (рекомендовано заводське налаштування). Після автоналаштування параметр Pr.07.04 встановлюється на 0.

5. Після виконання перевірте, чи заповнено значення Pr.07.01 і Pr.07.05. Якщо ні, знову встановіть Pr.07.04 і натисніть клавішу RUN.
6. Потім можна встановити Pr.00.10 на 1 і налаштувати інші параметри відповідно до вимог вашого застосування.

📖Пов'язані параметри: Pr.01.01 (Частота максимальної напруги (Fbase) (двигун 0)), Pr.01.02 (Максимальна вихідна напруга (Vmax) (двигун 0)), Pr.07.00 (Номінальний струм двигуна (двигун 0)), Pr.07.01 (Струм холостого ходу двигуна (двигун 0)), Pr.07.05 (Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 0)) і Pr.07.06 (Номінальне ковзання двигуна (двигун 0))

ПРИМІТКА

1. У режимі векторного керування не рекомендується, щоб двигуни працювали паралельно.
2. Не рекомендується використовувати режим векторного керування, якщо номінальна потужність двигуна перевищує номінальну потужність приводу змінного струму.

07.05	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 0)	Одиниця: мОм
	Налаштування від 0 до 65535 мОм	Заводське налаштування: 0

📖Цей параметр встановлюється процедурою автоналаштування двигуна. Користувач також може задати його без використання Pr.07.04.

07.06	Номінальне ковзання двигуна (двигун 0)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,00 до 20,00 Гц	Заводське налаштування: 3,00

📖 Цей параметр задає номінальне ковзання двигуна. Користувач повинен ввести фактичну номінальну частоту обертання (об/хв), вказану на паспортній табличці двигуна.

📖 Номінальне ковзання розраховують за наведеною нижче формулою, використовуючи номінальну частоту обертання (об/хв) і кількість полюсів з паспортної таблички двигуна.
Номінальне ковзання (Гц) = F_{base} (базова частота Pr.01.01) - (номінальні об/хв x кількість полюсів / 120)
Приклад: припустимо, що номінальна частота 4-полюсного двигуна становить 60 Гц, а номінальна частота обертання - 1650 об/хв. Номінальне ковзання, розраховане за формулою, становить 60 Гц - (1650 x 4 / 120) = 5 Гц.

📖 Цей параметр пов'язаний з Pr.07.03 (Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0)). Для найкращої компенсації ковзання необхідно ввести правильне значення. Неправильне значення може призвести до некоректної роботи функції і навіть до пошкодження двигуна та приводу.

📖Пов'язаний параметр: Pr.07.03 (Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0))

07.07	Межа компенсації ковзання	Одиниця: %
	Налаштування від 0 до 250 %	Заводське налаштування: 200

📖Цей параметр встановлює верхню межу частоти компенсації (відсоток від Pr.07.06).
Приклад: коли Pr.07.06=5 Гц і Pr.07.07=150%, верхня межа частоти компенсації становить 7,5 Гц. Отже, для двигуна 50 Гц макс. вихідна частота - 57,5 Гц.

📖Якщо швидкість двигуна нижча за задану і не змінюється після коригування Pr.07.03, можливо, досягнуто верхньої межі частоти компенсації; у такому разі слід збільшити значення Pr.07.07.

📖Пов'язані параметри: Pr.07.03 (Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 0)) і Pr.07.06 (Номінальне ковзання двигуна (двигун 0))

07.08	Стала часу компенсації моменту	Одиниця: с
	Налаштування 0,01~10,00 с	Заводське налаштування: 0,30

📖Зазвичай застосовується при великих навантаженнях, коли струм двигуна часто змінюється. Струм змінюється внаслідок компенсації струму для збільшення вихідного моменту. Оскільки часті зміни струму спричиняють вібрацію механізму, у такому разі проблему можна усунути, збільшивши значення Pr.07.08.

07.09	Стала часу компенсації ковзання	Одиниця: с
	Налаштування 0,05~10,00 с	Заводське налаштування: 0,20

📖Зазвичай застосовується при великих навантаженнях, коли швидкість двигуна часто змінюється. Швидкість змінюється внаслідок компенсації швидкості для досягнення синхронної швидкості. Оскільки часті зміни швидкості спричиняють вібрацію механізму, у такому разі проблему можна усунути, збільшивши значення Pr.07.09.

📖Надто великі сталі часу (Pr.07.08 і Pr.07.09 = 10) уповільнюють реакцію, а надто малі значення можуть спричинити нестабільну роботу. Налаштуйте їх відповідно до вашого застосування.

07.10	Сумарний час роботи двигуна (хв)	
	Налаштування 0	Заводське значення: ##
	Відображення 0~1439	
07.11	Сумарний час роботи двигуна (дні)	
	Налаштування 0	Заводське значення: ##
	Відображення 0~65535	

📖Pr.07.10 і Pr.07.11 реєструють час роботи двигуна. Їх можна скинути, встановивши значення 0; час менше 1 хвилини не реєструється.

📖Якщо встановити Pr.07.11 на 0, сумарний час роботи двигуна буде скинуто, а запис обнулиться.

07.12	Захист двигуна від перегріву за PTC-термістором	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Вимкнено
	1	Увімкнено

07.14	Рівень захисту двигуна від перегріву (PTC)	Одиниця: В
	Налаштування 0,1~10,0 В	Заводське налаштування: 2,4

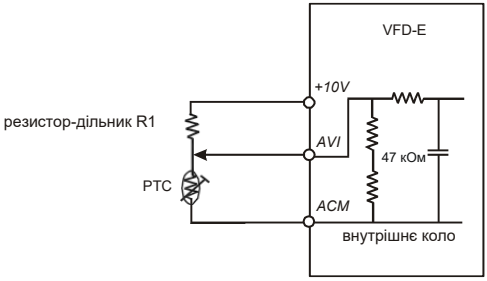
📖Під час тривалої роботи двигуна на низькій частоті ефективність охолодження його вентилятором знижується. Щоб запобігти перегріву, на двигуні слід встановити термістор з позитивним температурним коефіцієнтом (PTC) і підключити його вихідний сигнал до відповідних клем керування приводу.

📖Якщо джерелом першого/другого завдання частоти вибрано AVI (02.00=1/02.09=1), функцію захисту двигуна від перегріву за PTC-термістором вимкнено (тобто Pr.07.12 не можна встановити на 1). Одночасно може бути активним лише одне з джерел: першого або другого завдання основної частоти.

- Якщо температура перевищить заданий рівень, двигун зупиниться вибігом, а на дисплеї з'явиться PtC 1. Коли температура знизиться нижче рівня (Pr.07.15-Pr.07.16) і перестане блимати PtC 1, можна натиснути клавішу RESET, щоб скинути несправність.
- Pr.07.14 (рівень захисту від перегріву) має бути більшим за Pr.07.15 (рівень попередження про перегрів).
- PTC використовує вхід AVI і підключається через резисторний дільник, як показано нижче.

Напруга між +10V і ACM становить 10,4~11,2 В. Вхідний опір AVI становить приблизно 47 кОм.

Рекомендоване значення резистора-дільника R1: 1~10 кОм. Криву залежності опору PTC від температури можна отримати в постачальника двигуна.



- Розрахунок рівня захисту та рівня попередження наведено нижче.

  Рівень захисту

  Pr.07.14= V_{+10} * (R_{PTC1}//47K) / [R1+(R_{PTC1}//47K)]

  Рівень попередження

  Pr.07.16= V_{+10} * (R_{PTC2}//47K) / [R1+(R_{PTC2}//47K)]

  Визначення: V+10: напруга між +10V і ACM, діапазон 10,4~11,2 В DC; RPTC1: рівень захисту двигуна від перегріву (опір PTC). Відповідний рівень напруги задається в Pr.07.14; RPTC2: рівень попередження про перегрів двигуна (опір PTC). Відповідний рівень напруги задається в Pr.07.15;

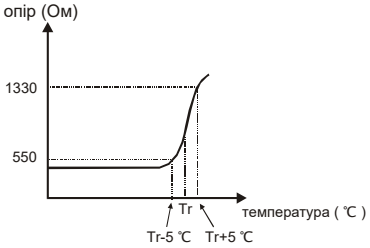
  47 кОм: вхідний опір AVI; R1: резистор-дільник (рекомендоване значення: 1~20 кОм)

- Візьмемо як приклад стандартний термістор PTC: якщо рівень захисту становить 1330 Ом, напруга між +10V-ACM становить 10,5 В, а резистор-дільник R1 має опір 4,4 кОм. Розрахунок значення Pr.07.14 наведено нижче.

  1330//47000=(1330*47000)/(1330+47000)=1293,4

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

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



Пов'язані параметри: Pr.02.00 (Джерело першого завдання основної частоти), Pr.02.09 (Джерело другого завдання частоти), Pr.07.13 (Час усунення брязкоту входу захисту PTC), Pr.07.15 (Рівень попередження про перегрів двигуна (PTC)), Pr.07.16 (Гістерезис скидання перегріву двигуна (PTC)) і Pr.07.17 (Реакція на перегрів двигуна (PTC))

07.15	Рівень попередження про перегрів двигуна (PTC)	Одиниця: В
	Налаштування 0,1~10,0 В	Заводське налаштування: 1,2
07.16	Гістерезис скидання перегріву двигуна (PTC)	Одиниця: В
	Налаштування 0,1~5,0 В	Заводське налаштування: 0,6
07.17	Реакція на перегрів двигуна (PTC)	
		Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Попередження і зупинка з уповільненням
	1	Попередження і зупинка вибігом
	2	Попередження, робота триває

Якщо температура перевищить рівень попередження про перегрів двигуна (Pr.07.15), привід діятиме згідно з Pr.07.17, а PtC2 на клавіатурі відобразиться попередження.

Якщо Pr.07.17 = 0: при спрацюванні захисту двигуна від перегріву (PTC) на клавіатурі відображається символ PtC2, а двигун уповільнюється до 0 Гц згідно з налаштуванням Pr.01.10/Pr.01.12.

Якщо Pr.07.17 = 1: при спрацюванні захисту від перегріву (PTC) на клавіатурі відображається символ PtC2, а двигун зупиняється вибігом.

Якщо Pr.07.17 = 2: при спрацюванні захисту двигуна від перегріву (PTC) на клавіатурі відображається символ PtC2, а двигун продовжує працювати.

Якщо температура знизиться нижче значення (Pr.07.15 мінус Pr.07.16), індикація попередження PtC2 зникне.

ПРИМІТКА

Цифрова клавіатура постачається як опція, докладніше див. Додаток B. Якщо ця клавіатура не використовується, світлодіод FAULT світиться, коли надходять повідомлення про несправність або попередження від зовнішніх клем.

07.13	Час усунення брязкоту входу захисту PTC	Одиниця: 2 мс
	Налаштування 0~9999 (0~19998 мс)	Заводське налаштування: 100

Цей параметр задає затримку сигналів на аналогових вхідних клемах PTC.
1 одиниця = 2 мс, 2 одиниці = 4 мс і т.д.

07.18	Номінальний струм двигуна (двигун 1)	Одиниця: A
	Налаштування від 30% FLA до 120% FLA	Заводське налаштування: FLA

07.19	Струм холостого ходу двигуна (двигун 1)	Одиниця: A
	Налаштування від 0% FLA до 90% FLA	Заводське налаштування: 0,4*FLA
07.20	↗ Компенсація моменту (двигун 1)	
	Налаштування від 0,0 до 10,0	Заводське налаштування: 0,0
07.21	↗ Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 1)	
	Налаштування від 0,00 до 10,00	Заводське налаштування: 0,00
07.22	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 1)	Одиниця: мОм
	Налаштування від 0 до 65535 мОм	Заводське налаштування: 0
07.23	Номінальне ковзання двигуна (двигун 1)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,00 до 20,00 Гц	Заводське налаштування: 3,00
07.24	Кількість полюсів двигуна (двигун 1)	
	Налаштування від 2 до 10	Заводське налаштування: 4
07.25	Номінальний струм двигуна (двигун 2)	Одиниця: A
	Налаштування від 30% FLA до 120% FLA	Заводське налаштування: FLA
07.26	Струм холостого ходу двигуна (двигун 2)	Одиниця: A
	Налаштування від 0% FLA до 90% FLA	Заводське налаштування: 0,4*FLA
07.27	↗ Компенсація моменту (двигун 2)	
	Налаштування від 0,0 до 10,0	Заводське налаштування: 0,0
07.28	↗ Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 2)	
	Налаштування від 0,00 до 10,00	Заводське налаштування: 0,00
07.29	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 2)	Одиниця: мОм
	Налаштування від 0 до 65535 мОм	Заводське налаштування: 0
07.30	Номінальне ковзання двигуна (двигун 2)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,00 до 20,00 Гц	Заводське налаштування: 3,00
07.31	Кількість полюсів двигуна (двигун 2)	
	Налаштування від 2 до 10	Заводське налаштування: 4
07.32	Номінальний струм двигуна (двигун 3)	Одиниця: A
	Налаштування від 30% FLA до 120% FLA	Заводське налаштування: FLA
07.33	Струм холостого ходу двигуна (двигун 3)	Одиниця: A
	Налаштування від 0% FLA до 90% FLA	Заводське налаштування: 0,4*FLA
07.34	↗ Компенсація моменту (двигун 3)	
	Налаштування від 0,0 до 10,0	Заводське налаштування: 0,0
07.35	↗ Компенсація ковзання (при роботі без PG) (двигун 3)	

	Налаштування від 0,00 до 10,00	Заводське налаштування: 0,00
07.36	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 3)	Одиниця: мОм
	Налаштування від 0 до 65535 мОм	Заводське налаштування: 0
07.37	Номінальне ковзання двигуна (двигун 3)	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,00 до 20,00 Гц	Заводське налаштування: 3,00
07.38	Кількість полюсів двигуна (двигун 3)	
	Налаштування від 2 до 10	Заводське налаштування: 4

📖 Двигуни 0~3 вибираються встановленням багатофункціональних вхідних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) на значення 27 і 28.

Група 8: Спеціальні параметри

08.00	Струм гальмування постійним струмом	Одиниця: %
	Налаштування від 0 до 100%	Заводське налаштування: 0

📖 Цей параметр задає рівень постійного струму гальмування, що подається на двигун під час пуску та зупинки. При налаштуванні струму гальмування номінальний струм (Pr.00.01) приймається за 100 %. Рекомендується почати з низького рівня струму гальмування і збільшувати його, доки не буде досягнуто потрібного утримувального моменту.

📖 Пов'язані параметри: Pr.08.01 (Час гальмування постійним струмом при пуску) і Pr.08.02 (Час гальмування постійним струмом при зупинці)

08.01	Час гальмування постійним струмом при пуску	Одиниця: с
	Налаштування від 0,0 до 60,0 с	Заводське налаштування: 0,0

📖 Двигун може обертатися під дією зовнішніх чинників або власної інерції. Раптовий пуск приводу в такому стані може спричинити перевищення струму, яке пошкодить двигун або викличе спрацювання захисту приводу. Цей параметр дає змогу подати постійний струм, що створює момент і примусово зупиняє двигун для стабільного пуску.

📖 Цей параметр визначає тривалість гальмування постійним струмом після команди RUN. Після закінчення цього часу привід почне прискорення від мінімальної частоти (Pr.01.05). Якщо Pr.08.01 = 0, гальмування постійним струмом не виконується.

08.02	Час гальмування постійним струмом при зупинці	Одиниця: с
	Налаштування від 0,0 до 60,0 с	Заводське налаштування: 0,0

📖 Через зовнішні чинники або власну інерцію двигун може продовжувати обертатися і не зупинитися, коли потрібно. Цей параметр дає змогу після припинення подачі вихідної напруги приводом подати постійний струм, що створює момент і примусово зупиняє двигун, гарантуючи його зупинку.

📖 Цей параметр визначає тривалість гальмування постійним струмом під час зупинки. Для зупинки з гальмуванням постійним струмом параметр Pr.02.02 «Метод зупинки» має бути встановлений на 0 або 2 (зупинка з уповільненням). Якщо Pr.08.02 = 0,0, гальмування постійним струмом не виконується.

📖 Пов'язані параметри: Pr.02.02 (Метод зупинки) і Pr.08.03 (Частота початку гальмування постійним струмом)

08.03	Частота початку гальмування постійним струмом	Одиниця: Гц
	Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 0,00

📖 Цей параметр визначає частоту, з якої під час уповільнення починається гальмування постійним струмом.



Час гальмування постійним струмом

📖Гальмування постійним струмом при пуску застосовується для навантажень, які можуть рухатися ще до пуску приводу, наприклад вентиляторів і насосів. У такому разі гальмування постійним струмом утримує навантаження на місці, перш ніж привести його в рух.

📖Гальмування постійним струмом при зупинці застосовується для скорочення часу зупинки, а також для утримання зупиненого навантаження на місці, напр. у кранах і різальних верстатах. Для навантажень з великою інерцією для швидкого уповільнення може також знадобитися гальмівний резистор для динамічного гальмування. Відомості про гальмівні резистори див. у Додатку B.

08.04	Вибір роботи при короткочасній втраті живлення

Заводське налаштування: 0

Налаштування 0 Після короткочасної втрати живлення робота припиняється (зупинка вибігом).

1 Після короткочасної втрати живлення робота триває, пошук швидкості починається від останньої частоти.

2 Після короткочасної втрати живлення робота триває, пошук швидкості починається від мінімальної частоти.

📖Цей параметр визначає режим роботи приводу під час перезапуску після короткочасної втрати живлення.

📖Живлення приводу може тимчасово зникнути з невідомих причин. Цей параметр дає змогу перезапустити привід після короткочасної втрати живлення.

📖Налаштування 1: привід відновлює роботу з останньої частоти перед короткочасною втратою живлення. Після синхронізації вихідної частоти приводу зі швидкістю ротора двигуна привід прискорюється до основної частоти. Це налаштування рекомендується для навантажень з великою інерцією та малим опором, напр. для механізмів з масивним маховиком: перезапуск без очікування повної зупинки маховика заощаджує час.

📖Налаштування 2: привід відновлює роботу з мінімальної частоти. Після синхронізації вихідної частоти приводу зі швидкістю ротора двигуна привід прискорюється до основної частоти. Це налаштування рекомендується для навантажень з малою інерцією та великим опором.

📖При використанні плати PG пошук швидкості починається з фактичної швидкості двигуна, виміряної приводом, після чого привід прискорюється до заданої частоти (налаштування 1 і 2 при цьому не діють).

📖Пов'язані параметри: Pr.08.05 (Максимальний допустимий час втрати живлення), Pr.08.07 (Час блокування (B.B.) для пошуку швидкості) і Pr.08.08 (Обмеження струму при пошуку швидкості)

08.05	Максимальний допустимий час втрати живлення	Одиниця: секунда
	Налаштування від 0,1 до 20,0 с	Заводське налаштування: 2,0

📖Якщо тривалість втрати живлення менша за значення цього параметра, привід діє згідно з налаштуванням Pr.08.04. Якщо вона перевищує максимальний допустимий час втрати живлення, вихід приводу вимикається (зупинка вибігом).

📖Вибрана в Pr.08.04 дія після втрати живлення виконується лише тоді, коли максимальний допустимий час втрати живлення ≤20 с, а привід відображає «Lu».
Але якщо привід вимкнувся через перевантаження, то навіть при максимальному допустимому часі втрати живлення ≤20 с режим роботи, заданий у Pr.08.04, не виконується. У такому разі привід запускається у звичайному режимі.

08.06 Пошук швидкості після блокування (B.B.)

Заводське налаштування: 1

Налаштування 0 Вимкнено

1 Пошук швидкості починається від останньої частоти

2 Пошук швидкості починається від мінімальної вихідної частоти (Pr.01.05)

Цей параметр визначає спосіб перезапуску приводу після активації зовнішнього блокування виходу (B.B.) (один із Pr.04.05~04.08 встановлено на 9).

Пошук швидкості за Pr.08.04 і Pr.08.06 виконується однаково.

Pr.08.06 має вищий пріоритет, ніж Pr.08.04: якщо задано Pr.08.06, параметр Pr.08.04 не діє, і пошук швидкості виконується за Pr.08.06.

Пов'язані параметри: Pr.08.07 (Час блокування (B.B.) для пошуку швидкості), Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), Pr.04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

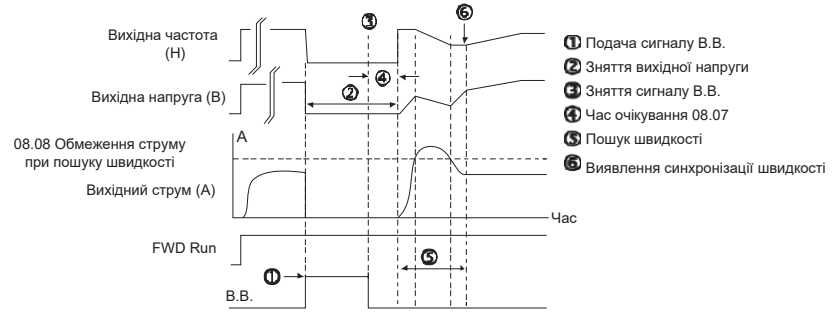


Рис. 1: Діаграма пошуку швидкості після B.B. від останньої частоти вниз

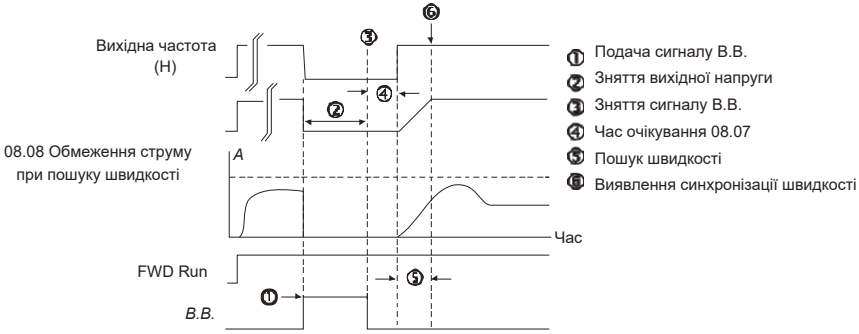


Рис. 2: Діаграма пошуку швидкості після B.B. від мін. вихідної частоти вгору

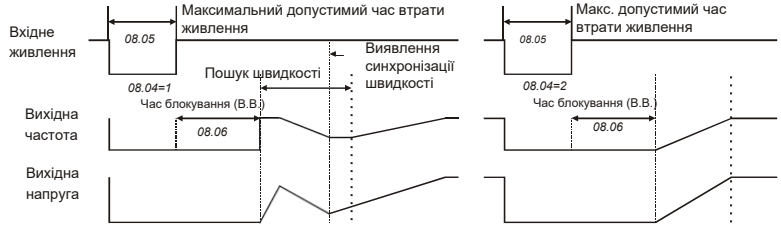
08.07	Час блокування (B.B.) для пошуку швидкості	Одиниця: с
	Налаштування від 0,1 до 5,0 с	Заводське налаштування: 0,5

- При виявленні короткочасної втрати живлення привід блокує свій вихід і перед відновленням роботи очікує заданий час (визначається Pr.08.07 і називається часом блокування B.B.). Значення цього параметра слід вибрати таким, щоб до повторного запуску приводу залишкова напруга рекуперації від двигуна на виході повністю зникла.

- Цей параметр також визначає час очікування перед відновленням роботи після зовнішнього блокування виходу (B.B.) та автоматичного перезапуску після несправності (Pr.08.15).
- При використанні плати PG з PG (енкодером) пошук швидкості починається від фактичної швидкості за зворотним зв'язком PG (енкодера).

08.08	Обмеження струму при пошуку швидкості	Одиниця: %
	Налаштування від 30 до 200 %	Заводське налаштування: 150

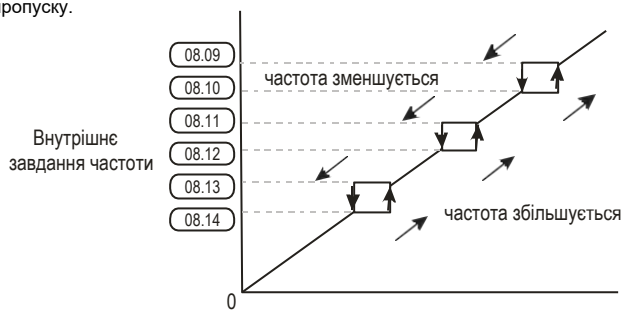
- Параметр обмежує вихідний струм приводу під час пошуку швидкості.
- Під час пошуку швидкості крива V/f визначається налаштуваннями групи 01.
- Рівень пошуку швидкості впливає на час синхронізації швидкості: чим більше значення, тим швидше досягається синхронізація. Проте занадто велике значення може спричинити перевантаження.
- Якщо Pr.08.04 встановлено на 1: при пошуку швидкості вниз вихідна частота починається від основної частоти. Вихідна напруга і вихідний струм зростають від 0. Коли вихідний струм досягає значення Pr.08.08, вихідна частота продовжує пошук униз. Коли вихідна частота, вихідна напруга і частота за налаштуванням V/f збігаються, вважається, що синхронізацію досягнуто, і привід прискорюється до основної частоти за кривою V/f.
- Якщо Pr.08.04 встановлено на 2: при пошуку швидкості вгору привід прискорюється за кривою V/f.



Робота при короткочасній втраті живлення

08.09	Верхня межа частоти пропуску 1	Одиниця: Гц
08.10	Нижня межа частоти пропуску 1	Одиниця: Гц
08.11	Верхня межа частоти пропуску 2	Одиниця: Гц
08.12	Нижня межа частоти пропуску 2	Одиниця: Гц
08.13	Верхня межа частоти пропуску 3	Одиниця: Гц
08.14	Нижня межа частоти пропуску 3	Одиниця: Гц
Налаштування	від 0,00 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 0,00

- Ці параметри задають частоти, на яких робота заборонена. Функцію можна використовувати для запобігання резонансу на власній частоті механізмів: вона не дає приводу працювати на резонансній частоті механізму чи системи навантаження або на іншій забороненій частоті. Можна задати три діапазони частот.
- Ці параметри задають частоти пропуску. Привід ніколи не працюватиме з постійною вихідною частотою в цих діапазонах частот. Ці шість параметрів слід встановлювати в такому порядку: Pr.08.09 ≥ Pr.08.10 ≥ Pr.08.11 ≥ Pr.08.12 ≥ Pr.08.13 ≥ Pr.08.14. Якщо встановлено значення 0,0, частота пропуску не діє.
- Завдання частоти (F) можна задати в межах діапазону частоти пропуску. У такому разі вихідна частота (H) буде меншою за нижню межу частоти пропуску.
- Під час прискорення/уповільнення приводу вихідна частота проходить через діапазон частоти пропуску.



08.15 Автоматичний перезапуск після несправності

Налаштування від 0 до 10 — Заводське налаштування: 0

0: Вимкнено

- Лише після несправності через перевищення струму (OC) або перенапругу (OV) привід може автоматично скидатися/перезапускатися до 10 разів.
- Якщо встановити цей параметр на 0, автоматичне скидання/перезапуск після будь-якої несправності вимикається. Якщо функцію ввімкнено, привід перезапускається з пошуком швидкості, що починається від частоти перед несправністю. Час очікування перед перезапуском після несправності задається в Pr.08.07 (Час блокування (B.B.) для пошуку швидкості).
- Коли кількість несправностей перевищує значення Pr.08.15, привід не перезапускається, і для продовження роботи потрібно натиснути «RESET».
- Пов'язаний параметр: Pr.08.16 (Час автоскидання при перезапуску після несправності)

08.16 Час автоскидання при перезапуску після несправності — Одиниця: с

Налаштування від 0,1 до 6000 с — Заводське налаштування: 60,0

- Цей параметр задає час автоскидання при перезапуску після несправності. Якщо після перезапуску через несправність протягом часу, що перевищує Pr.08.16, нових несправностей не виникало, лічильник автоматичних перезапусків після несправності повертається до значення Pr.08.15.
- Цей параметр слід використовувати в поєднанні з Pr.08.15. Наприклад: якщо Pr.08.15 = 10, а Pr.08.16 = 600 с (10 хв), і якщо

протягом понад 600 с після перезапуску через попередню несправність нових несправностей не було, лічильник автоматичних перезапусків після несправності повертається до 10.

📖Пов'язаний параметр: Pr.08.15 (Автоматичний перезапуск після несправності)

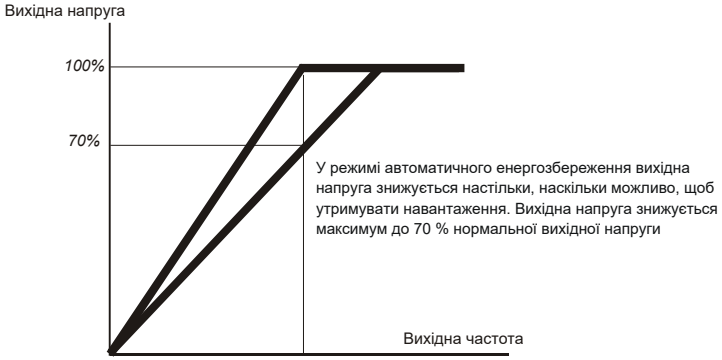
08.17 Автоматичне енергозбереження

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Енергозбереження вимкнено
	1	Енергозбереження увімкнено

📖Якщо Pr.08.17 встановлено на 1, прискорення та уповільнення виконуються з повною напругою. Під час роботи з постійною швидкістю привід автоматично розраховує оптимальне значення напруги залежно від потужності навантаження. Функція не підходить для навантаження, що постійно змінюється, або для роботи з навантаженням, близьким до повного.

📖Максимальне енергозбереження досягається при стабільному навантаженні. При цьому вихідна напруга становить майже 70 % від номінальної.



08.18 Автоматичне регулювання напруги (AVR)

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Функція AVR увімкнена
	1	Функція AVR вимкнена
	2	Функція AVR вимкнена при уповільненні
	3	Функція AVR вимкнена при зупинці

📖Номінальна напруга двигуна зазвичай становить 230 В/200 В змінного струму 50/60 Гц, а вхідна напруга приводу може коливатися від 180 до 264 В змінного струму 50/60 Гц. Тому, якщо привід використовується без функції AVR, вихідна напруга дорівнює вхідній. Якщо двигун працює при напрузі, що перевищує номінальну на 12-20 %, термін його служби скорочується, і він може бути пошкоджений через підвищену температуру, пробій ізоляції та нестабільний вихідний момент.

📖Функція AVR автоматично регулює вихідну напругу приводу змінного струму відповідно до максимальної вихідної напруги (Pr.01.02). Наприклад, якщо Pr.01.02 встановлено на 200 В змінного струму, а вхідна напруга становить від 200 В до 264 В змінного струму, максимальна вихідна напруга буде автоматично обмежена значенням 200 В змінного струму.

- Налаштування 0: коли функцію AVR увімкнено, привід розраховує вихідну напругу за фактичною напругою шини постійного струму. Вихідна напруга не змінюється разом із напругою шини постійного струму.
- Налаштування 1: коли функцію AVR вимкнено, привід розраховує вихідну напругу за напругою шини постійного струму. Вихідна напруга змінюється разом із напругою шини постійного струму. Це може призвести до недостатнього струму або перевищення струму.
- Налаштування 2: привід вимикає функцію AVR під час уповільнення, наприклад при переході з високої швидкості на низьку.
- Налаштування 3: привід вимикає функцію AVR під час зупинки, щоб прискорити гальмування.
- При зупинці двигуна з уповільненням час уповільнення довший. Якщо встановити цей параметр на 2 разом з автоматичним прискоренням/уповільненням, уповільнення буде швидшим.
- Пов'язаний параметр: Pr.01.16 (Автоматичне прискорення/уповільнення (див. налаштування часу прискорення/уповільнення))

08.19	Рівень програмного гальмування (Рівень дії гальмівного резистора)	Одиниця: В
Налаштування	Серія 115 В/230 В: від 370,0 до 430,0 В	Заводське налаштування: 380,0
	Серія 460 В: від 740,0 до 860,0 В	Заводське налаштування: 760,0

- Цей параметр встановлює напругу на шині постійного струму, при якій активується гальмівний переривник. Користувачі можуть вибрати відповідний гальмівний резистор для найкращого уповільнення. Інформацію про гальмівний резистор див. у додатку B.
- Цей параметр не діє для моделей типорозміру A (VFD002E11A/21A/23A, VFD004E11A/21A/23A/43A, VFD007E21A/23A/43A та VFD022E23A/43A) без гальмівного переривника, для яких необхідно використовувати гальмівний модуль BUE.

08.20	↗ Коефіцієнт компенсації нестабільності двигуна	
	Налаштування 0,0~5,0	Заводське налаштування: 0,0

- У режимі керування V/f дрейфовий струм може спричиняти незначну вібрацію двигуна при компенсації ковзання або компенсації моменту. Якщо ця незначна вібрація не впливає на роботу обладнання, її можна не враховувати.
- Дрейфовий струм виникає в певній зоні роботи двигуна і спричиняє сильну вібрацію двигуна. Рекомендується використовувати цей параметр (рекомендоване значення 2,0), щоб значно покращити ситуацію.
- Зона дрейфового струму потужних двигунів зазвичай лежить в області низьких частот.
- Рекомендується встановлювати більше 2,0.

08.21	Час вибірки OOB	Одиниця: с
	Налаштування від 0,1 до 120,0 с	Заводське налаштування: 1,0
08.22	Кількість вибірок OOB	
	Налаштування від 0,00 до 32	Заводське налаштування: 20
08.23	Середній кут вибірки OOB	
	Налаштування Лише читання	Заводське налаштування: #.#

- Функцію OOB (виявлення дисбалансу) можна використовувати разом із ПЛК у пральних машинах. Коли багатофункціональну вхідну клему активовано (MI=26), привід визначає значення $\Delta\theta$ за налаштуваннями Pr.08.21 і Pr.08.22. ПЛК або головний контролер визначає швидкість двигуна за цим значенням $\Delta\theta$ (Pr.08.23). Велике значення $\Delta\theta$ означає незбалансоване навантаження; у такому разі ПЛК або головний контролер має знизити завдання частоти. В іншому разі можлива робота на високій швидкості.

📖Пов'язані параметри: Pr.04.05 (Багатофункціональна вхідна клема (MI3)), 04.06 (Багатофункціональна вхідна клема (MI4)), Pr.04.07 (Багатофункціональна вхідна клема (MI5)) і Pr.04.08 (Багатофункціональна вхідна клема (MI6))

08.24	Функція DEB	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Вимкнено
	1	DEB увімкнено (повернення після відновлення живлення)

08.25	Час повернення DEB	Одиниця: с
Налаштування	0~25 с	Заводське налаштування: 0

📖Функція DEB (Deceleration Energy Backup) забезпечує уповільнення приводу до зупинки після короткочасної втрати живлення. У разі короткочасної втрати живлення ця функція дозволяє уповільнити двигун до нульової швидкості методом зупинки з уповільненням. Після відновлення живлення двигун знову запускається після закінчення часу повернення DEB (для застосувань із високошвидкісними осями).

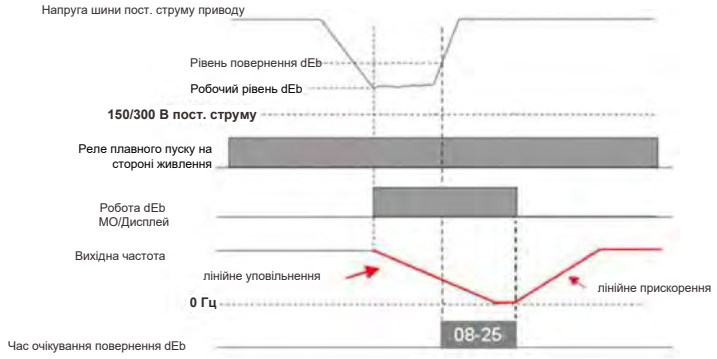
📖Пов'язаний параметр: Pr.08.04 (Вибір роботи при короткочасній втраті живлення)

📖Пов'язаний параметр: багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1).

📖Приклад індикації роботи DEB:

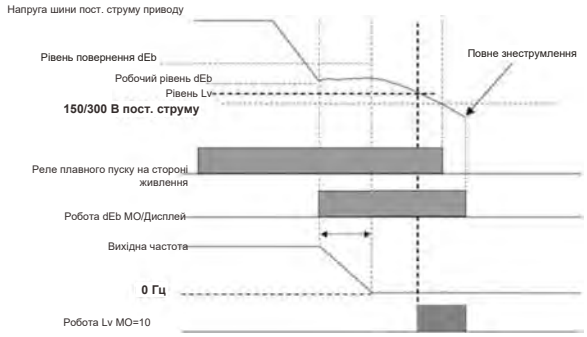
Коли напруга шини постійного струму падає нижче робочого рівня DEB, вмикається функція DEB, реле плавного пуску залишається замкнутим, а привід починає лінійне уповільнення. Після відновлення живлення привід перезапускає або зупиняє двигун відповідно до налаштувань Pr.08.24 і Pr.08.25.

Ситуація 1: Короткочасна втрата живлення / занадто низька й нестабільна напруга живлення / просідання напруги живлення через раптове велике навантаження.
Pr.08.24=1, живлення відновлюється. Коли привід перебуває на етапі уповільнення (зокрема при роботі на 0 Гц), а напруга вища за робочий рівень DEB, привід лінійно уповільнюється до мінімальної робочої частоти. Якщо живлення відновилося і минув час, заданий у Pr.08.25, привід знову прискорюється, а повідомлення dEb на клавіатурі зникає.

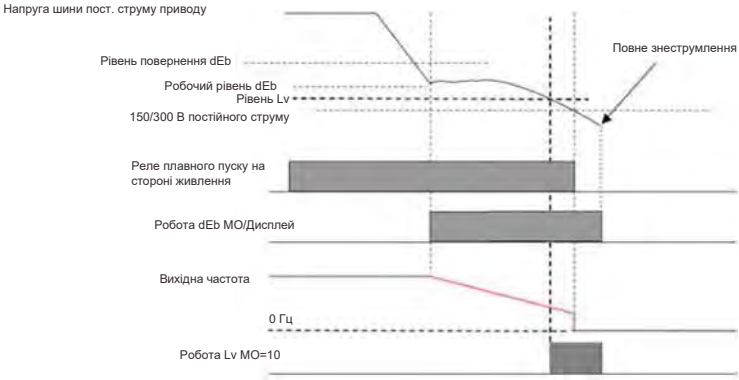


Ситуація 2: Раптове вимкнення живлення / втрата живлення

Pr.08.24=1, живлення не відновлюється. На клавіатурі відображається попередження «dEb», привід уповільнюється до 0 Гц і зупиняється. Коли напруга шини постійного струму стає нижчою за 150/300 В пост. струму, привід розмикає реле плавного пуску і повністю знеструмлюється.

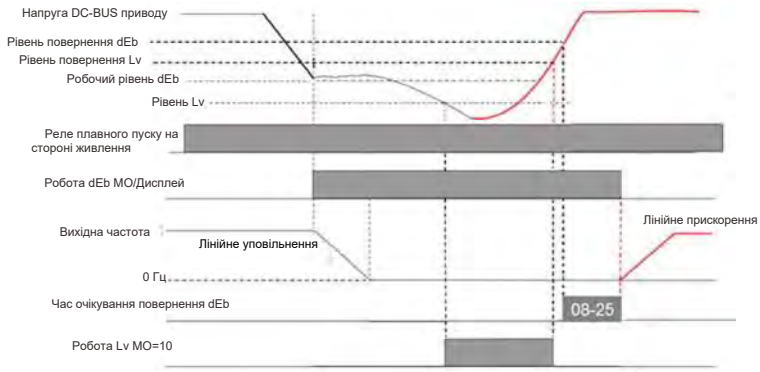


Виняток: якщо вихідна частота ще не знизилася до 0 Гц, а напруга шини постійного струму стала нижчою за 150/300 В пост. струму, привід негайно переходить у режим вільного вибігу, а реле плавного пуску розмикається. Коли трапиться така ситуація, на клавіатурі відобразиться «dEb», і його потрібно скинути вручну.



Ситуація 3: Живлення відновлюється після втрати живлення

Pr.08.24=1, живлення відновлюється після падіння напруги DC-BUS нижче рівня Lv. Привід уповільнюється до 0 Гц, а напруга шини постійного струму продовжує знижуватися, доки не стане нижчою за рівень Lv; після цього живлення відновлюється. Коли напруга шини постійного струму зросте вище рівня повернення dEb і мине час, заданий у Pr.08.25, привід знову почне лінійне прискорення. У цей момент повідомлення dEb на клавіатурі зникне.



📖

08.26 Пошук швидкості при пуску

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Вимкнено
	1	Увімкнено

📖Цей параметр використовується для пуску та зупинки двигуна з великою інерцією. Двигуну з великою інерцією потрібно багато часу для повної зупинки. Завдяки цьому параметру користувачеві не потрібно чекати повної зупинки двигуна перед повторним пуском приводу. Якщо на приводі та двигуні використовуються плата PG і енкодер, пошук швидкості починається зі швидкості, виміряної енкодером, і привід швидко прискорюється до заданої частоти.

📖При використанні цього параметра з керуванням зі зворотним зв'язком PG ця функція вмикається, якщо задано Pr.13.00 і Pr.13.01. Вона не залежить від Pr.00.10. При використанні цього параметра з керуванням зі зворотним зв'язком PG параметри Pr.08.04 і Pr.08.06 вимикаються.

📖Переконайтеся, що параметри Pr.13.00~Pr.13.02 налаштовано правильно. Неправильне налаштування може призвести до перевищення двигуном граничної швидкості та непоправного пошкодження двигуна і механізму.

📖

08.27 Частота пошуку швидкості при пуску

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	За заданою частотою
	1	За макс. робочою частотою (Pr.01.00)

📖Цей параметр визначає початкове значення частоти пошуку швидкості.

📖

08.28	Обмеження вихідної напруги	Одиниця: %
	Налаштування 80~150 %	Заводське налаштування: 100

📖Цей параметр задає обмеження фактичної вихідної напруги. У застосуваннях із постійним моментом навантаження встановлення високого значення цього параметра дозволяє знизити струм навантаження.

08.29 ↗ Параметр спеціального бітового керування

Заводське налаштування: 0

Налаштування	Біт0 = 1: вимкнути внутрішній фільтр завдання частоти. Біт1 = 1: відображати Pr.00.05 з двома десятковими знаками. Біт2 = 1: увімкнути запис несправностей зниженої напруги LvX.

📖Для плавної зміни завдання частоти привід може використовувати фільтр завдання частоти, але відгук при цьому сповільнюється. Якщо потрібен швидкий відгук, встановіть Біт0 = 1 (вимкнути внутрішній фільтр завдання частоти).

📖Щоб увімкнути запис попереджень зниженої напруги LvA (43), Lvn (44) і Lvd (45), встановіть Pr.08.29=4 (Біт2 = ON). Біти Pr.08.29 описано вище.

Група 9: Параметри зв'язку

Привід має вбудований послідовний інтерфейс RS-485 з роз'ємом RJ-45 поруч із клемами керування. Призначення контактів:

*RS-485 (НЕ для моделей VFD*E*C)*

8 ←1 Послідовний інтерфейс



1: Зарезервовано	2: EV	3: GND
4: SG-	5: SG+	6: Зарезервовано
7: Зарезервовано	8: Зарезервовано	

Призначення контактів для моделей VFD*E*C див. у розділі E.1.2.

Кожен привід VFD-E має попередньо призначену адресу зв'язку, задану в Pr.09.00. Ведучий пристрій RS485 керує кожним приводом відповідно до його адреси зв'язку.

09.00 Адреса зв'язку

Налаштування від 1 до 254 Заводське налаштування: 1

Якщо привід керується через послідовний зв'язок RS-485, адресу зв'язку цього приводу необхідно задати в цьому параметрі. Адреса зв'язку кожного приводу має бути унікальною.

09.01 Швидкість передачі

Заводське налаштування: 1

Налаштування	0	Швидкість передачі 4800 біт/с
	1	Швидкість передачі 9600 біт/с
	2	Швидкість передачі 19200 біт/с
	3	Швидкість передачі 38400 біт/с

Цей параметр задає швидкість передачі між ведучим пристроєм RS485 (ПЛК, ПК тощо) і приводом.

09.02 Реакція на помилку зв'язку

Заводське налаштування: 3

Налаштування	0	Попередження, робота триває
	1	Попередження і зупинка з уповільненням
	2	Попередження і зупинка вибігом
	3	Без попередження, робота триває

Цей параметр визначає реакцію приводу на помилки зв'язку.

Налаштування 0: у разі помилки зв'язку на цифровій клавіатурі відображається попередження «cEXX», а двигун продовжує працювати. Попередження можна скинути після відновлення нормального зв'язку.

Налаштування 1: у разі помилки зв'язку на цифровій клавіатурі відображається попередження «cEXX», а двигун зупиняється з уповільненням за час уповільнення (Pr.01.10/01.12). Для скидання попередження натисніть «RESET».

Налаштування 2: у разі помилки зв'язку на цифровій клавіатурі відображається попередження «cEXX», а двигун негайно зупиняється вибігом. Для скидання попередження натисніть «RESET».

Налаштування 3: у разі помилки зв'язку на цифровій клавіатурі не відображається жодних попереджень, а двигун продовжує працювати.

Перелік повідомлень про помилки наведено нижче (див. розділ 3.6 у Pr.09.04)

ПРИМІТКА

Цифрова клавіатура є опцією. Докладніше див. у додатку B. Якщо опційна клавіатура не використовується, світлодіод FAULT світиться за наявності повідомлень про несправності або попереджень від зовнішніх клем.

09.03	✓ Виявлення тайм-ауту	Одиниця: секунда

Налаштування від 0,0 до 120,0 с

Заводське налаштування: 0,0

0,0: Вимкнено

Якщо Pr.09.03 не дорівнює 0,0, Pr.09.02=0~2 і протягом часу виявлення тайм-ауту (заданого в Pr.09.03) на шині немає зв'язку, на клавіатурі відображається «cE10».

09.04	✓ Протокол зв'язку

Заводське налаштування: 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 від ПК або ПЛК

★VFD-E можна налаштувати для зв'язку в мережах Modbus за допомогою одного з таких режимів: ASCII (американський стандартний код для обміну інформацією) або RTU (віддалений термінальний пристрій). Користувачі можуть вибрати потрібний режим разом із протоколом зв'язку через послідовний порт у Pr.09.04.

★Опис коду:

При скиданні через зв'язок ЦП має затримку близько 1 с. Тому на ведучій станції затримка становить щонайменше 1 с.

Режим ASCII:

Кожен 8-бітний байт даних є комбінацією двох символів ASCII. Наприклад, байт даних 64 Hex в ASCII подається як «64» і складається з «6» (36Hex) і «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:

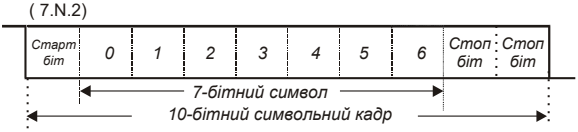
Кожен 8-бітний байт даних є комбінацією двох 4-бітних шістнадцяткових символів.

Наприклад, 64 Hex.

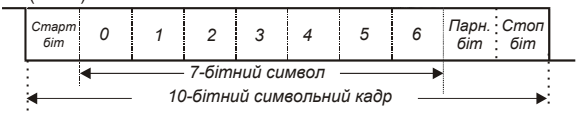
📖2. Формат даних

10-бітний символьний кадр (для ASCII):

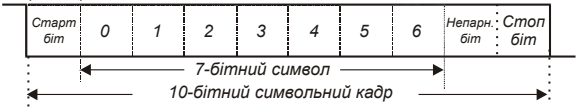
(7.N.2)



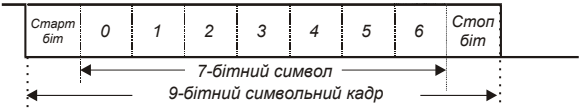
(7.E.1)



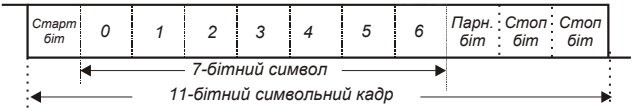
(7.O.1)



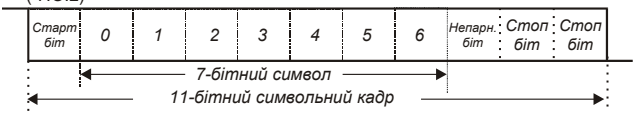
(7.N.1)



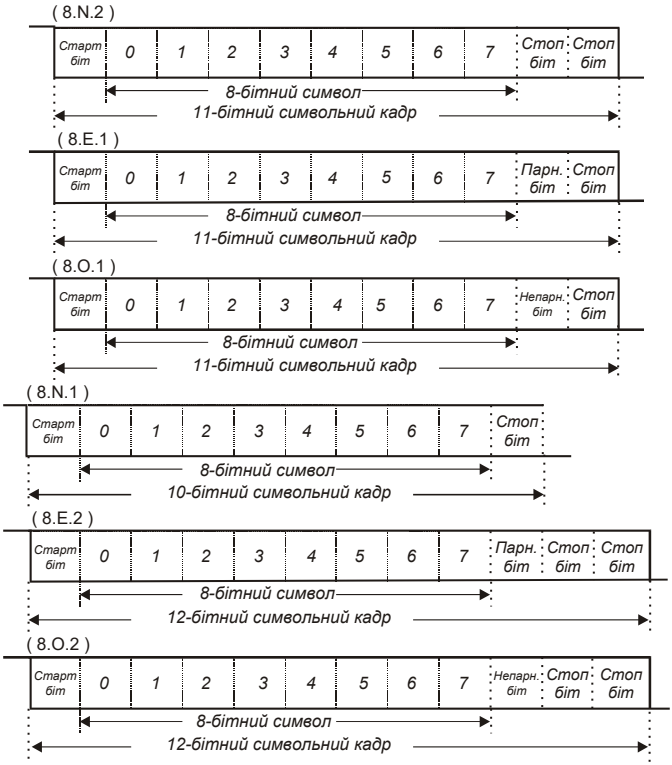
(7.E.2)



(7.O.2)



11-бітний символьний кадр (для RTU):



📖3. Протокол зв'язку

3.1 Кадр даних зв'язку:

Режим ASCII:

STX	Початковий символ ':' (3AH)
Адреса Hi	Адреса зв'язку: 8-бітна адреса складається з 2 кодів ASCII
Адреса Lo	
Функція Hi	Код команди: 8-бітна команда складається з 2 кодів ASCII
Функція Lo	
ДАНІ (n-1) до ДАНІ 0	Вміст даних: Nx8-бітові дані складаються з 2n кодів ASCII n<=20, максимум 40 кодів ASCII

LRC CHK Hi	Контрольна сума LRC:
LRC CHK Lo	8-бітна контрольна сума з 2 кодів ASCII
END Hi	Кінцеві символи:
END Lo	END1= CR (0DH), END0= LF(0AH)

Режим RTU:

START	Пауза понад 10 мс
Адреса	Адреса зв'язку: 8-бітна адреса
Функція	Код команди: 8-бітна команда
ДАНІ (n-1) до ДАНІ 0	Вміст даних: n×8-бітних даних, n<=40 (20 x 16-бітних даних)
CRC CHK Low	Контрольна сума CRC: 16-бітна контрольна сума з 2 8-бітних символів
CRC CHK High	
END	Пауза понад 10 мс

3.2 Адреса (адреса зв'язку)
Допустимі адреси зв'язку - від 0 до 254. Адреса зв'язку 0 означає широкомовну розсилку всім приводам змінного струму (AMD). У цьому випадку AMD не надсилає жодної відповіді ведучому пристрою.
00H: широкомовна розсилка всім приводам змінного струму
01H: привід змінного струму з адресою 01
0FH: привід змінного струму з адресою 15
10H: привід змінного струму з адресою 16
:
FEH: привід змінного струму з адресою 254
Наприклад, зв'язок із AMD із десятковою адресою 16 (10H):
Режим ASCII: адреса = '1', '0' => '1' = 31H, '0' = 30H
Режим RTU: Адреса=10H
3.3 Функція (код функції) і ДАНІ (символи даних)
Формат символів даних залежить від коду функції.
03H: читання даних з регістра
06H: запис одного регістра
08H: перевірка петлі зв'язку
10H: запис кількох регістрів

Доступні коди функцій і приклади для VFD-E наведено нижче:
(1) 03H: множинне читання, читання даних з регістрів.
Приклад: читання 2 слів даних поспіль, починаючи з регістра 2102H; адреса AMD 01H.

Режим ASCII:

Командне повідомлення:

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-відповідь:

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:

Командне повідомлення:

Адреса	01H
Функція	03H
Початкова адреса даних	21H
	02H
Кількість даних (у словах)	00H
	02H
CRC CHK Low	6FH
CRC CHK High	F7H

Повідомлення-відповідь:

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

(2) 06H: одиночний запис, запис одного значення в регістр.
Приклад: запис даних 6000(1770H) у регістр 0100H. Адреса AMD - 01H.

Режим ASCII:

Командне повідомлення:

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-відповідь:

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:

Командне повідомлення:

Адреса	01H
Функція	06H
Адреса даних	01H
	00H
Вміст даних	17H
	70H
CRC CHK Low CRC	EEH
CHK High	1FH

Повідомлення-відповідь:

Адреса	01H
Функція	06H
Адреса даних	01H
	00H
Вміст даних	17H
	70H
CRC CHK Low CRC	EEH
CHK High	1FH

(3) 08H: перевірка петлі зв'язку

Ця команда використовується для перевірки нормального зв'язку між ведучим пристроєм (ПК або ПЛК) і приводом змінного струму. Привід надсилає отримане повідомлення назад ведучому пристрою.

Режим ASCII:

Командне повідомлення:

STX	':'
Адреса	'0'
	'1'
Функція	'0'
	'8'
Адреса даних	'0'
	'0'
	'0'
	'0'
Вміст даних	'1'
	'7'
	'7'
	'0'
Перевірка LRC	'7'
	'0'
END	CR
	LF

Повідомлення-відповідь:

STX	':'
Адреса	'0'
	'1'
Функція	'0'
	'8'
Адреса даних	'0'
	'0'
	'0'
	'0'
Вміст даних	'1'
	'7'
	'7'
	'0'
Перевірка LRC	'7'
	'0'
END	CR
	LF

Режим RTU:

Командне повідомлення:

Адреса	01H
Функція	08H
Адреса даних	00H
	00H
Вміст даних	17H
	70H
CRC CHK Low CRC	EEH
CHK High	1FH

Повідомлення-відповідь:

Адреса	01H
Функція	08H
Адреса даних	00H
	00H
Вміст даних	17H
	70H
CRC CHK Low CRC	EEH
CHK High	1FH

(4) 10H: запис кількох регістрів (запис кількох даних у регістри)

Приклад: задання багатоступеневої швидкості,

Pr.05.00=50,00 (1388H), Pr.05.01=40,00 (0FA0H). Адреса приводу змінного струму - 01H.

Режим ASCII:

Командне повідомлення:

STX	':'
Адреса 1	'0'
Адреса 0	'1'
Функція 1	'1'
Функція 0	'0'
Початкова адреса даних	'0'
	'5'
	'0'
	'0'
Кількість даних (у словах)	'0'
	'0'
	'0'
	'2'
Кількість даних (у байтах)	'0'
	'4'
Вміст перших даних	'1'
	'3'
	'8'
	'8'
Вміст других даних	'0'
	'F'
	'A'
	'0'
Перевірка LRC	'9'
	'A'
END	CR
	LF

Повідомлення-відповідь:

STX	':'
Адреса 1	'0'
Адреса 0	'1'
Функція 1	'1'
Функція 0	'0'
Початкова адреса даних	'0'
	'5'
	'0'
	'0'
Кількість даних (у словах)	'0'
	'0'
	'0'
	'2'
Перевірка LRC	'E'
	'8'
END	CR
	LF

Режим RTU:

Командне повідомлення:

Адреса	01H
Функція	10H
Початкова адреса даних	05H
	00H
Кількість даних (у словах)	00H
	02H
Кількість даних (у байтах)	04
Вміст перших даних	13H
	88H
Вміст других даних	0FH
	A0H
CRC Check Low	4DH
CRC Check High	D9H

Повідомлення-відповідь:

Адреса	01H
Функція	10H
Початкова адреса даних	05H 00H
Кількість даних (у словах)	00H 02H
CRC Check Low	41H
CRC Check High	04H

3.4 Контрольна сума

Режим ASCII:

LRC (Longitudinal Redundancy Check) обчислюється так: значення байтів від ADR1 до останнього символу даних підсумовуються за модулем 256, після чого визначається шістнадцяткове представлення доповнення суми до двох.

Наприклад, читання 1 слова з адреси 0401H приводу змінного струму з адресою 01H.

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

01H+03H+04H+01H+00H+01H=0AH, доповнення 0AH до двох дорівнює F6H.

Режим RTU:

Адреса	01H
Функція	03H
Початкова адреса даних	21H
	02H
Кількість даних (у словах)	00H
	02H
CRC CHK Low	6FH
CRC CHK High	F7H

CRC (циклічний надлишковий контроль) обчислюється за такими кроками:

Крок 1: Завантажте в 16-бітний регістр (так званий регістр CRC) значення FFFFH.

Крок 2: Виконайте виключне АБО першого 8-бітного байта командного повідомлення з молодшим байтом 16-бітного регістра CRC і запишіть результат у регістр CRC.

Крок 3: Перевірте LSB регістра CRC.

Крок 4: Якщо LSB регістра CRC дорівнює 0, зсуньте регістр CRC на один біт праворуч, заповнивши MSB нулем, і повторіть крок 3. Якщо LSB регістра CRC дорівнює 1, зсуньте регістр CRC на один біт праворуч, заповнивши MSB нулем, виконайте виключне АБО регістра CRC зі значенням полінома A001H і повторіть крок 3.

Крок 5: Повторюйте кроки 3 і 4, доки не буде виконано вісім зсувів. Після цього повний 8-бітний байт буде оброблено.

Крок 6: Повторіть кроки 2-5 для наступного 8-бітного байта командного повідомлення. Продовжуйте, доки не буде оброблено всі байти. Остаточний вміст регістра CRC і є значенням CRC. Під час передавання значення CRC у повідомленні старший і молодший байти слід поміняти місцями, тобто першим передається молодший байт. Нижче наведено приклад обчислення CRC мовою C. Функція приймає два аргументи:

Unsigned char* data ← вказівник на буфер повідомлень

Unsigned char length ← кількість байтів у буфері повідомлень.

Функція повертає значення CRC як ціле число без знака.

```
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

Нижче показано вміст доступних адрес:

Вміст	Адреса	Функція	
Параметри приводу змінного струму	GGnnH	GG - група параметрів, nn - номер параметра; наприклад, адреса Pr.04.01 - 0401H. Функції кожного параметра описано в розділі 4. Під час зчитування параметра кодом команди 03H за один раз можна зчитати лише один параметр.	
Команда Лише запис	2000H	Біт 0-1	00B: Немає функції 01B: STOP 10B: RUN 11B: JOG + RUN
		Біт 2-3	Зарезервовано
		Біт 4-5	00B: Немає функції 01B: FWD 10B: REV 11B: Зміна напрямку
		Біт 6-7	00B: Примусово 1-й час приск./уповільн. (зв'язок) 01B: Примусово 2-й час приск./уповільн. (зв'язок)

Вміст	Адреса	Функція	
		Біт 8-15	Зарезервовано
	2001H	Завдання частоти	
	2002H	Біт 0	1: EF (зовнішня несправність) ON
		Біт 1	1: Скидання
		Біт 2	Зовнішнє блокування виходу (B.B.)
		Біт 3~15	Зарезервовано
Монітор стану Лише читання	2100H	Код несправності: молодший байт Код попередження: старший байт	
	2101H	Стан приводу	
		Біт 0-1	00B: Світлодіод RUN не світиться, світлодіод STOP світиться (привід змінного струму зупинено)
			01B: Світлодіод RUN блимає, світлодіод STOP світиться (коли привід уповільнюється до зупинки)
			10B: Світлодіод RUN світиться, світлодіод STOP блимає (коли привід у режимі очікування)
			11B: Світлодіод RUN світиться, світлодіод STOP не світиться (коли привід працює)
		Біт 2	1: Команда JOG
		Біт 3-4	00B: Світлодіод FWD світиться, світлодіод REV не світиться (коли привід обертає двигун вперед)
			01B: Світлодіод FWD світиться, світлодіод REV блимає (під час переходу з обертання назад на вперед)
			10B: Світлодіод FWD блимає, світлодіод REV світиться (під час переходу з обертання вперед на назад)
			11B: Світлодіод FWD не світиться, світлодіод REV світиться (коли привід обертає двигун назад)
		Біт 5-7	Зарезервовано
		Біт 8	1: Основна частота задається через інтерфейс зв'язку
		Біт 9	1: Основна частота задається аналоговим сигналом
		Біт 10	1: Команда керування надходить через інтерфейс зв'язку
		Біт 11-15	Зарезервовано

Вміст	Адреса	Функція
	2102H	Завдання частоти (F)
	2103H	Вихідна частота (H)
	2104H	Вихідний струм (AXXX.X)
	2105H	Зарезервовано
	2106H	Зарезервовано
	2107H	Зарезервовано
	2108H	Напруга DC-BUS (UXXX.X)
	2109H	Вихідна напруга (EXXX.X)
	210AH	Температура IGBT (°C)
	2116H	Визначено користувачем (молодше слово)
	2117H	Визначено користувачем (старше слово)

Примітка: 2116H - числове значення, що відображається за Pr.00.04. Старший байт 2117H - кількість десяткових знаків 2116H. Молодший байт 2117H - ASCII-код літери, що відображається за Pr.00.04.

3.6 Відповідь-виняток:

Після отримання командних повідомлень від ведучого пристрою привід змінного струму має повернути нормальну відповідь. Нижче описано випадки, коли ведучий пристрій не отримує нормальної відповіді.

Привід змінного струму не отримує повідомлення через помилку зв'язку, тому не відповідає. Ведучий пристрій зрештою обробить це як тайм-аут.

Привід змінного струму отримує повідомлення без помилки зв'язку, але не може їх обробити. Ведучому пристрою буде повернено відповідь-виняток, а на клавіатурі приводу з'явиться повідомлення про несправність «CExx». xx у «CExx» - десятковий код, що дорівнює коду винятку, описаному нижче.

У відповіді-винятку старший біт початкового коду команди встановлюється в 1 і повертається код винятку, що пояснює причину винятку.

Приклад відповіді-винятку для коду команди 06H і коду винятку 02H:

Режим ASCII:

STX	':'
Адреса мол.	'0'
Адреса ст.	'1'
Функція мол.	'8'
Функція ст.	'6'
Код винятку	'0'
	'2'
LRC CHK мол.	'7'
LRC CHK ст.	'7'
END 1	CR
END 0	LF

Режим RTU:

Адреса	01H
Функція	86H
Код винятку	02H
CRC CHK мол.	C3H
CRC CHK ст.	A1H

Пояснення кодів винятків:

Код винятку	**Опис**
01	Неприпустимий код функції: Код функції, отриманий у повідомленні команди, недоступний для приводу змінного струму.
02	Неприпустима адреса даних: Адреса даних, отримана в повідомленні команди, недоступна для приводу змінного струму.
03	Неприпустиме значення даних: Значення даних, отримане в повідомленні команди, недоступне для приводу змінного струму.
04	Збій веденого пристрою: Привід змінного струму 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 (заданого Pr.09.03) на шині немає зв'язку, на клавіатурі відображається «cE10».

3.7 Програма зв'язку для ПК:
Нижче наведено простий приклад програми зв'язку в режимі Modbus ASCII для ПК мовою C.

```
#include<stdio.h>
#include<dos.h>
#include<conio.h>
#include<process.h>
#define PORT 0x03F8 /* адреса COM1 */
/* значення 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 слів даних з адреси 2102H приводу 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); /* дозволити переривання */
outportb(PORT+IER,0x01); /* переривання при надходженні даних */
outportb(PORT+LCR,(inportb(PORT+LCR) | 0x80));
/* доступ до BRDL/BRDH можливий при LCR.b7==1 */
outportb(PORT+BRDL,12); /* встановити швидкість передачі даних=9600, 12=115200/9600*/
outportb(PORT+BRDH,0x00);
outportb(PORT+LCR,0x06); /* встановити 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)); /* зачекайте, поки THR спорожніє */
outportb(PORT+THR,tdat[i]); /* надіслати дані в THR */ }
i=0;
while(!kbhit()){
if(inportb(PORT+LSR) & 0x01){ /* b0==1, дані для читання готові */
rdat[i++]=inportb(PORT+RDR); /* читання даних з RDR */
} } }
```

09.05	Зарезервовано
09.06	Зарезервовано

09.07	↗ Час затримки відповіді	Одиниця: 2 мс
	Налаштування 0 ~ 200 (400 мс)	Заводське налаштування: 1

📖Цей параметр задає час затримки відповіді після отримання приводом команди через зв'язок, як показано нижче. 1 одиниця = 2 мс.



09.08 ✓ Швидкість передачі для плати USB

Заводське налаштування: 2

Налаштування	0	Швидкість передачі 4800 біт/с
	1	Швидкість передачі 9600 біт/с
	2	Швидкість передачі 19200 біт/с
	3	Швидкість передачі 38400 біт/с
	4	Швидкість передачі 57600 біт/с

📖Цей параметр задає швидкість передачі для плати USB.

09.09 ✓ Протокол зв'язку для плати USB

Заводське налаштування: 1

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>

📖

09.10 ✓ Реакція на помилку зв'язку для плати USB

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Попередження, робота триває
	1	Попередження і зупинка з уповільненням
	2	Попередження і зупинка вибігом
	3	Без попередження, робота триває

📖Цей параметр визначає реакцію приводу на помилки зв'язку.

📖Налаштування 0: у разі помилки зв'язку на цифровій клавіатурі відображається попередження «cEXX», а двигун продовжує працювати. Попередження можна скинути після відновлення нормального зв'язку.

📖Налаштування 1: у разі помилки зв'язку на цифровій клавіатурі відображається попередження «cEXX», а двигун зупиняється з уповільненням за часом, заданим у Pr.01.10/01.12. Щоб скинути попередження, натисніть «RESET».

📖Налаштування 2: у разі помилки зв'язку на цифровій клавіатурі відображається попередження «cEXX», а двигун негайно зупиняється вибігом. Щоб скинути попередження, натисніть «RESET».

Налаштування 3: у разі помилки зв'язку на цифровій клавіатурі не відображається жодного попередження, а двигун продовжує працювати.

Перелік повідомлень про несправності див. нижче (розділ 3.6 в описі Pr.09.04)

ПРИМІТКА

Цифрова клавіатура постачається як опція. Докладніше див. Додаток B.
Без цієї опційної клавіатури світлодіод FAULT світиться, коли надходять повідомлення про несправності або попередження від зовнішніх клем.

09.11	Виявлення тайм-ауту для плати USB	Одиниця: с
Налаштування	від 0,0 до 120,0 с	Заводське налаштування: 0,0
	0,0: Вимкнено	

09.12	COM-порт для зв'язку ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	RS485
	1	Плата USB

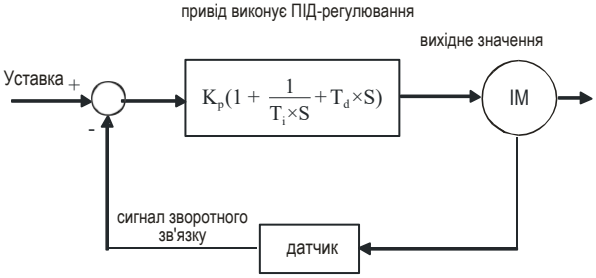
Група 10: ПІД-регулювання

A. Типові застосування ПІД-регулювання

1. Регулювання витрати: датчик витрати забезпечує зворотний зв'язок за витратою для точного регулювання витрати.
2. Регулювання тиску: датчик тиску забезпечує зворотний зв'язок для точного регулювання тиску.
3. Регулювання об'єму повітря: датчик об'єму повітря забезпечує зворотний зв'язок за об'ємом повітря для якісного регулювання подачі повітря.
4. Регулювання температури: термопара або термістор забезпечує зворотний зв'язок за температурою для комфортного регулювання температури.
5. Регулювання швидкості: датчик швидкості або енкодер дає зворотний зв'язок за швидкістю двигуна, або швидкість іншої машини є уставкою для замкненого контуру ведучий-ведений.

Pr.10.00 задає джерело уставки ПІД (цільового значення). ПІД-регулювання працює із сигналом зворотного зв'язку, вибраним у Pr.10.01: напругою 0~+10 В або струмом 4-20 мА.

B. Контур ПІД-регулювання:



K_p: Пропорційний коефіцієнт (P) T_i: Час інтегрування (I) T_d: Диференціальна складова (D) S: Оператор

C. Концепція ПІД-регулювання

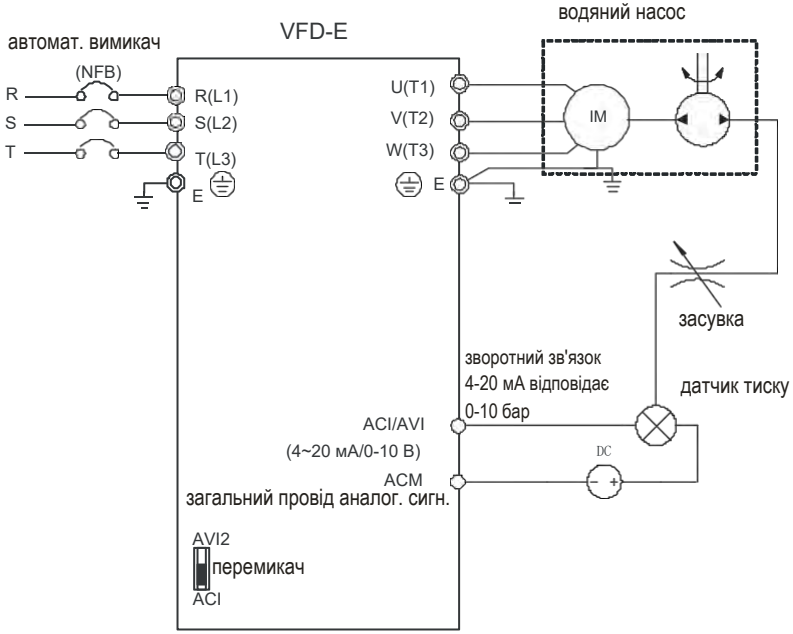
1. Пропорційний коефіцієнт (P): вихід пропорційний входу. Якщо використовується лише пропорційне регулювання, завжди існуватиме статична похибка.

2. Час інтегрування (I): вихід регулятора пропорційний інтегралу входу регулятора. Щоб усунути статичну похибку, до регулятора потрібно додати «інтегральну складову». Час інтегрування визначає співвідношення між інтегральною складовою та похибкою. Інтегральна складова зростає з часом, навіть якщо похибка мала. Вона поступово збільшує вихід регулятора, доки похибка не стане нульовою.

Таким чином, завдяки пропорційній та інтегральній складовим система може працювати стабільно без статичної похибки.

3. Диференціальна складова (D): вихід регулятора пропорційний похідній входу регулятора. Під час усунення похибки можуть виникати коливання або нестабільність. Диференціальна складова пригнічує ці явища, діючи на випередження похибки. Тобто коли похибка близька до 0, диференціальна складова має дорівнювати 0. Пропорційний коефіцієнт (P) + диференціальна складова (D) дозволяють покращити стан системи під час налаштування ПІД.

D. Використання ПІД-регулювання в системі насоса постійного тиску зі зворотним зв'язком: Задайте потрібне значення постійного тиску (бар) як уставку ПІД-регулювання. Датчик тиску передає фактичне значення як сигнал зворотного зв'язку ПІД. Після порівняння уставки та зворотного зв'язку ПІД виникає похибка. Тому ПІД-регулятор обчислює вихідне значення за допомогою пропорційного коефіцієнта (P), часу інтегрування (I) і диференціального часу (D) для керування насосом. Він змінює швидкість насоса через привід і підтримує постійний тиск, використовуючи як зворотний зв'язок для приводу сигнал 4-20 мА, що відповідає 0-10 бар.



1. Pr.00.04 = 5 (Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%))

2. Pr.01.09 (час прискорення) налаштовується за потреби

3. Pr.01.10 (час уповільнення) налаштовується за потреби

4. Pr.02.01=1 для роботи з цифрової клавіатури

5. Pr.10.00=1, уставка задається з цифрової клавіатури

6. Pr.10.01=3 (Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА)/AVI2 (0 ~ +10 В пост. струму))

7. Pr.10.01-10.17 налаштовуються за потреби

7.1 Коли в системі немає вібрації, збільште Pr.10.02 (Пропорційний коефіцієнт (P))

7.2 Коли в системі немає вібрації, зменшіть Pr.10.03 (Час інтегрування (I))

7.3 Коли в системі немає вібрації, збільште Pr.10.04 (Диференціальна складова (D))

8. Налаштування параметрів ПІД див. у Pr.10.00-10.17.

10.00	Вибір уставки ПІД	
Налаштування	0	Вимкнено
	1	Клавіші UP/DOWN цифрової клавіатури
	2	AVI 0 ~ +10 В пост. струму
	3	ACI 4 ~ 20 мА / AVI2 0 ~ +10 В пост. струму
	4	Уставка ПІД (Pr.10.11)

Заводське налаштування: 0

10.01	Вхідна клема зворотного зв'язку ПІД	
Налаштування	0	**Додатний** зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми AVI (0 ~ +10 В пост. струму).
	1	**Від'ємний** зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми AVI (0 ~ +10 В пост. струму).
	2	**Додатний** зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА)/AVI2 (0 ~ +10 В пост. струму).
	3	**Від'ємний** зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клеми ACI (4 ~ 20 мА)/AVI2 (0 ~ +10 В пост. струму).

Заводське налаштування: 0

📖Зверніть увагу: вимірювана величина (зворотний зв'язок) керує вихідною частотою (Гц).

📖Якщо Pr.10.00=2 або 3, уставка (основна частота) для ПІД-регулювання надходить із зовнішньої клеми AVI або ACI/AVI2 (від 0 до +10 В або 4-20 мА) чи від багатоступеневої швидкості. Якщо Pr.10.00=1, уставка задається з клавіатури.

📖Якщо Pr.10.01=1 або 3 (від'ємний зворотний зв'язок): відхилення (Err) = уставка (SP) - зворотний зв'язок (FB). Використовуйте це налаштування, якщо зі збільшенням вихідної частоти сигнал зворотного зв'язку зростає.

📖Якщо Pr.10.01=0 або 2 (додатний зворотний зв'язок): відхилення (Err) = зворотний зв'язок (FB) - уставка (SP). Використовуйте це налаштування, якщо зі збільшенням вихідної частоти сигнал зворотного зв'язку зменшується.

📖Виберіть відповідну вхідну клему. Переконайтеся, що налаштування цього параметра не конфліктує з налаштуванням Pr.10.00 (основна частота).

📖Пов'язані параметри: Pr.00.04 (Вміст багатофункціонального дисплея; значення 5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%)), Pr.10.11 (Джерело уставки ПІД) і Pr.04.19 (Вибір ACI/AVI2)

10.11	↗ Джерело уставки ПІД	Одиниця: Гц
Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц		Заводське налаштування: 0,00

📖Цей параметр використовується разом із Pr.10.00 = 4 для задання уставки в Гц.

10.02	↗ Пропорційний коефіцієнт (P)	
Налаштування від 0,0 до 10,0		Заводське налаштування: 1,0

📖 Використовується для усунення відхилення системи. Зазвичай його застосовують, щоб зменшити відхилення та отримати швидшу реакцію. Але занадто велике значення Pr.10.02 може спричинити коливання та нестабільність системи.

📖Параметр задає пропорційний коефіцієнт, який визначає швидкість реакції. Чим більше значення Pr.10.02, тим швидша реакція; чим менше значення Pr.10.02, тим повільніша реакція.

📖Якщо два інші коефіцієнти (I та D) встановлено на нуль, діє лише пропорційне регулювання.

📖Пов'язані параметри: Pr.10.03 (Час інтегрування (I)) і Pr.10.04 (Диференціальна складова (D))

10.03	✓ Час інтегрування (I)	Одиниця: с
Налаштування	від 0,00 до 100,0 с 0,00 Вимкнено	Заводське налаштування: 1,00

📖Інтегральний регулятор використовується для усунення відхилення в усталеному режимі системи. Інтегральна складова діє, доки відхилення не стане рівним 0. Її дія визначається часом інтегрування: чим менший час інтегрування, тим сильніша інтегральна дія. Це допомагає зменшити перерегулювання та коливання і зробити систему стабільною, але відхилення при цьому зменшується повільно. Інтегральну складову часто використовують разом з двома іншими, утворюючи ПІ- або ПІД-регулятор.

📖Цей параметр задає час інтегрування I-регулятора. Якщо час інтегрування великий, підсилення I-регулятора мале, реакція повільніша, а зовнішнє керування гірше. Якщо час інтегрування малий, підсилення I-регулятора велике, реакція швидша, а зовнішнє керування швидке.

📖 Коли час інтегрування занадто малий, це може спричинити коливання системи.

📖 Якщо встановлено значення 0,0, інтегральна функція вимкнена.

📖Пов'язаний параметр: Pr.10.05 (Верхня межа інтегральної складової)

10.04	✓ Диференціальна складова (D)	Одиниця: с
Налаштування	від 0,00 до 1,00 с	Заводське налаштування: 0,00

📖Диференціальний регулятор відображає зміну відхилення системи і дає змогу передбачити цю зміну. Тому його можна використовувати для усунення відхилення та покращення стану системи. За правильно підібраного часу диференціювання він зменшує перерегулювання та скорочує час регулювання. Однак диференціальна складова підсилює шумові перешкоди. Зверніть увагу: занадто велика диференціальна складова спричиняє сильні шумові перешкоди. Крім того, диференціальна складова відображає лише зміну, тож за відсутності змін її вихід дорівнює 0. Тому диференціальну складову не можна використовувати окремо: її застосовують разом з двома іншими, утворюючи ПД- або ПІД-регулятор.

📖Цей параметр задає підсилення D-регулятора, що визначає реакцію на зміну відхилення. Правильно підібраний час диференціювання зменшує перерегулювання P- та I-регуляторів, послаблює коливання і робить систему стабільною. Але занадто великий час диференціювання може спричинити коливання системи.

📖Диференціальний регулятор реагує на зміну відхилення і не може зменшити перешкоди. Не рекомендується використовувати цю функцію за сильних перешкод.

10.05	Верхня межа інтегральної складової	Одиниця: %
Налаштування	від 0 до 100 %	Заводське налаштування: 100

📖Цей параметр визначає верхню межу (обмеження) інтегрального підсилення (I) і, таким чином, обмежує основну частоту. Формула: верхня межа інтегральної складової = максимальна вихідна частота (Pr.01.00) x (Pr.10.05).

📖Занадто велике значення інтегральної складової сповільнює реакцію на раптову зміну навантаження. Це може спричинити зрив двигуна або пошкодження механізму.

📖Пов'язаний параметр: Pr.01.00 (Максимальна вихідна частота (Fmax))

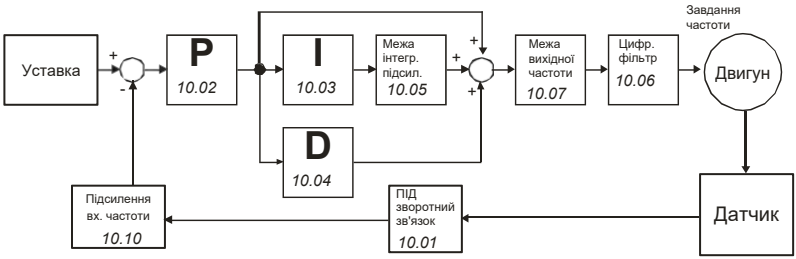
10.06	Час фільтра першого порядку	Одиниця: с
	Налаштування від 0,0 до 2,5 с	Заводське налаштування: 0,0

🕮 Задає час фільтра нижніх частот на виході ПІД. Збільшення значення може вплинути на швидкість реакції приводу.

🕮 Вихідна частота ПІД-регулятора проходить через фільтр першого порядку, що згладжує її зміну. Чим більший час фільтра, тим повільніша реакція.

🕮 Неправильно підібраний час фільтра першого порядку може спричинити коливання системи.

🕮 ПІД-регулювання можна використовувати для регулювання швидкості, тиску та витрати. Для цього потрібен відповідний датчик зворотного зв'язку. Структурну схему замкнутого контуру ПІД-регулювання наведено нижче.



10.07	Обмеження вихідної частоти ПІД	Одиниця: %
	Налаштування від 0 до 110 %	Заводське налаштування: 100

🕮 Цей параметр визначає у відсотках 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 задається в Pr.01.07.

🕮 Пов'язаний параметр: Pr.01.00 (Максимальна вихідна частота (Fmax))

10.08	Час виявлення сигналу зворотного зв'язку ПІД	Одиниця: с
	Налаштування від 0,0 до 3600 с	Заводське налаштування: 60,0

🕮 Цей параметр визначає час, протягом якого сигнал зворотного зв'язку ПІД має залишатися аномальним, перш ніж буде видано попередження (див. Pr.10.09). Його також можна змінювати відповідно до часу сигналу зворотного зв'язку системи.

🕮 Якщо для цього параметра встановлено значення 0,0, система не виявлятиме аномалій сигналу.

🕮 Якщо сигнал зворотного зв'язку ПІД не надходить довше, ніж задано в Pr.10.08, виникає несправність сигналу зворотного зв'язку; реакцію на неї див. у Pr.10.09.

🕮 Пов'язаний параметр: Pr.10.09 (Реакція на помилковий сигнал зворотного зв'язку ПІД)

10.09	Реакція на помилковий сигнал зворотного зв'язку ПІД	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Попередження і зупинка з уповільненням
	1	Попередження і зупинка вибігом
	2	Попередження, робота триває

📖 Дія приводу, коли сигнали зворотного зв'язку (аналоговий зворотний зв'язок ПІД) аномальні згідно з Pr.10.16.

📖 Pr.10.09 = 0: у разі несправності сигналу зворотного зв'язку на цифровій клавіатурі відображається «FbE», а двигун уповільнюється до 0 Гц згідно з налаштуванням Pr.01.10/Pr.01.12. Щоб скинути попередження, натисніть «RESET».

📖 Pr.10.09 = 1: при виникненні попередження про сигнал зворотного зв'язку на цифровій клавіатурі відображається «FbE», а двигун зупиняється вибігом. Щоб скинути попередження, натисніть «RESET».

📖 Pr.10.09 = 2: у разі несправності сигналу зворотного зв'язку на цифровій клавіатурі відображається «FbE», а двигун продовжує працювати. Попередження можна скинути після відновлення нормального сигналу зворотного зв'язку.

📖Пов'язані параметри: Pr.10.00 (Вибір уставки ПІД), Pr.10.01 (Вхідна клема зворотного зв'язку ПІД), Pr.10.12 (Рівень відхилення ПІД) і Pr.10.13 (Час виявлення відхилення ПІД)

ПРИМІТКА

Цифрова клавіатура є опцією. Докладніше див. Додаток B. Під час роботи без цієї додаткової клавіатури світлодіод FAULT світиться, якщо надходять повідомлення про несправність або попередження від зовнішніх клем.

10.10	Підсилення виміряного значення ПІД	
	Налаштування від 0,0 до 10,0	Заводське налаштування: 1,0

📖Задає підсилення виміряного значення зворотного зв'язку.

📖Цей параметр безпосередньо впливає на Pr.00.04 (значення 5), а саме: Pr.00.04 (значення 5) Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%) = виміряне значення ПІД x Підсилення виміряного значення ПІД.

📖Пов'язані параметри: Pr.00.04 (Вміст багатофункціонального дисплея) і Pr.10.01 (Вхідна клема зворотного зв'язку ПІД)

10.12	Рівень відхилення ПІД	Одиниця: %
	Налаштування від 1,0 до 50,0 %	Заводське налаштування: 10,0

📖Цей параметр задає макс. допустиме значення відхилення ПІД.

10.13	Час виявлення відхилення ПІД	Одиниця: с
	Налаштування від 0,1 до 300,0 с	Заводське налаштування: 5,0

📖Цей параметр задає час виявлення відхилення між уставкою та зворотним зв'язком.

📖Коли відхилення перевищує значення Pr.10.12 протягом часу, більшого за значення Pr.10.13, виникає несправність сигналу зворотного зв'язку ПІД і привід реагує згідно з налаштуванням Pr.10.09.

📖Пов'язані параметри: Pr.10.00 (Вибір уставки ПІД), Pr.10.01 (Вхідна клема зворотного зв'язку ПІД), Pr.10.09 (Реакція на помилковий сигнал зворотного зв'язку ПІД) і Pr.10.12 (Рівень відхилення ПІД)

10.17	Вибір мінімальної вихідної частоти ПІД		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	За ПІД-регулюванням	
	1	За мінімальною вихідною частотою (Pr.01.05)	

📖Цей параметр задає джерело мінімальної вихідної частоти при ПІД-регулюванні.

📖Вихідна частота приводу визначається налаштуванням цього параметра. Якщо він дорівнює 0, вихідна частота визначається розрахунком ПІД. Якщо він дорівнює 1, а Pr.01.08 не дорівнює 0, вихідна частота = значення Pr.01.08. В іншому випадку вихідна частота = значення Pr.01.05.

📖Пов'язані параметри: Pr.01.05 (Мінімальна вихідна частота (Fmin) (двигун 0)) і Pr.01.08 (Нижня межа вихідної частоти)

10.14	Час виявлення сну/пробудження	Одиниця: с
Налаштування	від 0,0 до 6550 с	Заводське налаштування: 0,0

📖Якщо на момент пуску приводу частота ПІД нижча за частоту сну, привід одразу переходить у режим сну незалежно від цього параметра.

📖Пов'язані параметри: Pr.10.15 (Частота сну) і Pr.10.16 (Частота пробудження)

10.15	Частота сну	Одиниця: Гц
Налаштування	від 0,00 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 0,00

📖Цей параметр задає частоту переходу приводу в режим сну.

📖У режимі сну вихід приводу вимикається, але ПІД-регулятор продовжує працювати.

10.16	Частота пробудження	Одиниця: Гц
Налаштування	від 0,00 до 599,00 Гц	Заводське налаштування: 0,00

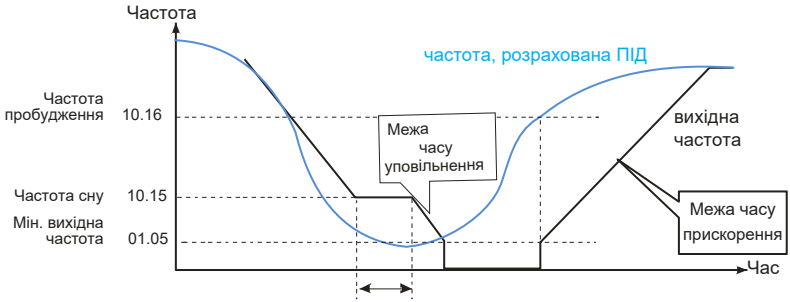
📖Цей параметр задає частоту пробудження, за якої привід знову запускається після режиму сну.

📖Частота пробудження повинна бути вищою за частоту сну.

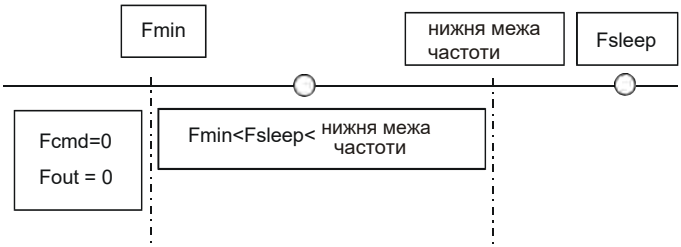
📖Коли фактична вихідна частота ≤ Pr.10.15 протягом часу, більшого за Pr.10.14, привід переходить у режим сну, а двигун уповільнюється до зупинки відповідно до Pr.01.10/01.12.

📖Коли фактичне завдання частоти > Pr.10.16 протягом часу, більшого за значення Pr.10.14, привід перезапускається.

📖У режимі сну завдання частоти й надалі обчислюється ПІД-регулятором. Коли частота досягає частоти пробудження, привід прискорюється від мінімальної частоти Pr.01.05 за кривою V/f.



10.14 Час виявлення сну/пробудження



Коли Pr.01.05 (мін. вихідна частота) ≦ частота ПІД (H) ≦ Pr.01.08 (нижня межа частоти) і функцію сну ввімкнено (вихідна частота (H) < частоти сну Pr.10.15 і час > часу виявлення Pr.10.14), частота дорівнює 0 (режим сну). Якщо функцію сну вимкнено, вихідна частота (H) = нижній межі частоти Pr.01.08.

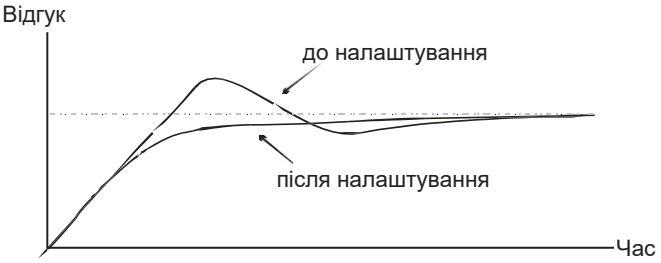
ПРИМІТКА

Типові способи налаштування ПІД-регулювання наведено нижче:

Приклад 1: як якнайшвидше досягти стабільного регулювання?

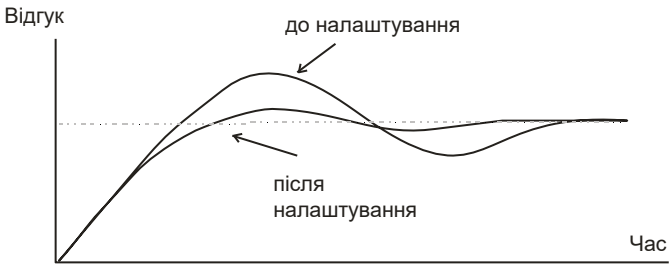
Зменште значення Pr.10.03 (Час інтегрування (I)) і збільште значення Pr.10.04

(Диференціальна складова (D)).



Приклад 2: як придушити коливання з великим періодом?

Якщо виникають коливання з періодом, більшим за час інтегрування, збільште значення Pr.10.03, щоб придушити їх.



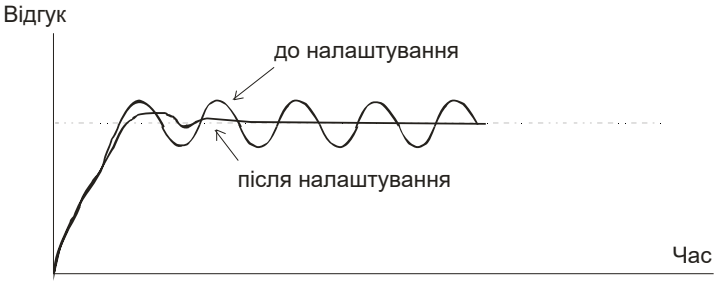
Приклад 3: як придушити коливання з малим періодом?

Якщо період коливань малий і майже дорівнює часу диференціювання,

зменште час диференціювання, щоб придушити коливання.

Якщо час диференціювання = 0,0, цим способом коливання не придушити.

Зменште значення Pr.10.02 або збільште значення Pr.10.06.



Група 11: Багатофункціональні входи/виходи плати розширення

11.00	Багатофункціональна вихідна клема MO2/RA2
11.01	Багатофункціональна вихідна клема MO3/RA3
11.02	Багатофункціональна вихідна клема MO4/RA4
11.03	Багатофункціональна вихідна клема MO5/RA5
11.04	Багатофункціональна вихідна клема MO6/RA6
11.05	Багатофункціональна вихідна клема MO7/RA7

Налаштування від 0 до 24 Заводське налаштування: 0

📖Переконайтеся, що плату розширення правильно встановлено на привід: плата виявляється автоматично, після чого відображається група параметрів 11 і її параметри можна налаштовувати. Якщо плату розширення не встановлено, відображаються та налаштовуються лише групи параметрів 0 ~ 10. Докладніше див. Додаток B.

📖Налаштування функцій багатофункціональних вихідних клем див. у таблиці функцій Pr.03.01.

📖Налаштовуйте параметри відповідно до назв клем на платі розширення.

11.06	Багатофункціональна вхідна клема (MI7)
11.07	Багатофункціональна вхідна клема (MI8)
11.08	Багатофункціональна вхідна клема (MI9)
11.09	Багатофункціональна вхідна клема (MI10)
11.10	Багатофункціональна вхідна клема (MI11)
11.11	Багатофункціональна вхідна клема (MI12)

Налаштування від 0 до 28 Заводське налаштування: 0

📖Налаштування багатофункціональних вхідних клем див. у таблиці в описі Pr.04.08.

📖Налаштовуйте відповідний параметр згідно з маркуванням клеми на платі розширення.

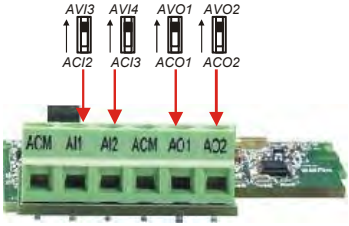
Група 12: Параметри аналогових входів/виходів плати розширення

Перед використанням параметрів групи 12 переконайтеся, що плату розширення правильно встановлено на привід. Докладніше див. Додаток B.

12.00	Вибір функції AI1	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Вимкнено
	1	Джерело 1-го завдання частоти
	2	Джерело 2-го завдання частоти
	3	Уставка ПІД (ПІД увімкнено)
	4	Додатний зворотний зв'язок ПІД
	5	Від'ємний зворотний зв'язок ПІД

12.01	Режим аналогового сигналу AI1	
		Заводське налаштування: 1
Налаштування	0	Аналоговий струм ACI2 (0,0 ~ 20,0 мА)
	1	Аналогова напруга AVI3 (0,0 ~ 10,0 В)

Крім налаштування параметрів, режим напруги/струму потрібно вибрати також перемикачем.



12.02	Мін. вхідна напруга AVI3	Одиниця: В
	Налаштування від 0,0 до 10,0 В	Заводське налаштування: 0,0

12.03	Мін. відсоток шкали AVI3	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0

12.04	Макс. вхідна напруга AVI3	Одиниця: В
	Налаштування від 0,0 до 10,0 В	Заводське налаштування: 10,0

12.05	Макс. відсоток шкали AVI3	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 100,0

12.06	Мін. вхідний струм ACI2	Одиниця: мА
	Налаштування від 0,0 до 20,0 мА	Заводське налаштування: 4,0

12.07	Мін. відсоток шкали ACI2	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0

12.08	Макс. вхідний струм ACI2	Одиниця: мА
	Налаштування від 0,0 до 20,0 мА	Заводське налаштування: 20,0

12.09	Макс. відсоток шкали ACI2	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 100,0

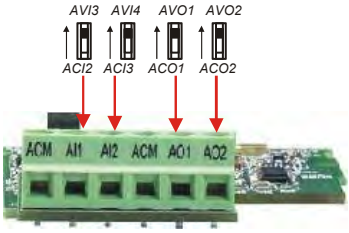
12.10 Вибір функції AI2

Налаштування	0	Вимкнено	Заводське налаштування: 0
	1	Джерело 1-го завдання частоти	
	2	Джерело 2-го завдання частоти	
	3	Уставка ПІД (ПІД увімкнено)	
	4	Додатний зворотний зв'язок ПІД	
	5	Від'ємний зворотний зв'язок ПІД	

12.11 Режим аналогового сигналу AI2

Налаштування	0	Аналоговий струм ACI3 (0,0 ~ 20,0 мА)	Заводське налаштування: 1
	1	Аналогова напруга AVI4 (0,0 ~ 10,0 В)	

📖Крім налаштування параметрів, режим напруги/струму потрібно вибрати також перемикачем.

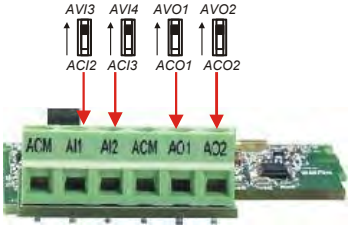


12.12	Мін. вхідна напруга AVI4	Одиниця: В
	Налаштування від 0,0 до 10,0 В	Заводське налаштування: 0,0
12.13	Мін. відсоток шкали AVI4	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0
12.14	Макс. вхідна напруга AVI4	Одиниця: В
	Налаштування від 0,0 до 10,0 В	Заводське налаштування: 10,0
12.15	Макс. відсоток шкали AVI4	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 100,0
12.16	Мін. вхідний струм ACI3	Одиниця: мА
	Налаштування від 0,0 до 20,0 мА	Заводське налаштування: 4,0
12.17	Мін. відсоток шкали ACI3	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0
12.18	Макс. вхідний струм ACI3	Одиниця: мА
	Налаштування від 0,0 до 20,0 мА	Заводське налаштування: 20,0

12.19	Макс. відсоток шкали ACI3	Одиниця: %
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 100,0

12.20	Режим аналогового сигналу клеми AO1	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	AVO1
	1	ACO1 (аналоговий струм від 0,0 до 20,0 мА)
	2	ACO1 (аналоговий струм від 4,0 до 20,0 мА)

Крім налаштування параметра, режим напруги/струму потрібно вибрати також перемикачем.



12.21	Аналоговий вихідний сигнал AO1	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Аналоговий сигнал частоти
	1	Аналоговий сигнал струму (від 0 до 250 % номінального струму)

Цей параметр вибирає аналоговий сигнал частоти (0~+10 В пост. струму) або струму (4~20 мА), що відповідає вихідній частоті або струму приводу.

12.22	Підсилення аналогового виходу AO1	Одиниця: %
	Налаштування від 1 до 200 %	Заводське налаштування: 100

Цей параметр використовується для встановлення діапазону аналогової вихідної напруги.

Якщо Pr.12.21 = 0, аналогова вихідна напруга відповідає вихідній частоті приводу. Якщо Pr.12.22 = 100, макс. вихідна частота (Pr.01.00) відповідає виходу AFM (+10 В пост. струму або 20 мА).

Якщо Pr.12.21 = 1, аналогова вихідна напруга відповідає вихідному струму приводу. Якщо Pr.12.22 = 100, 2,5-кратний номінальний струм відповідає виходу AFM (+10 В пост. струму або 20 мА).

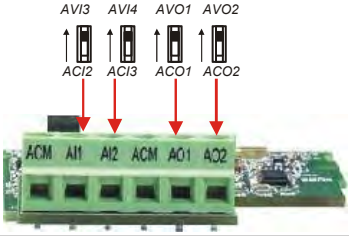
ПРИМІТКА

Якщо шкала вольтметра менша за 10 В, задайте Pr.12.22 за такою формулою:

Pr.12.22 = [(напруга повної шкали)/10]*100%. Приклад: для вольтметра з повною шкалою 5 В значення Pr.12.22 має бути 5/10*100%=50%. Якщо Pr.12.21 = 0, вихідна напруга відповідатиме макс. вихідній частоті.

12.23	Режим аналогового сигналу клеми AO2	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	AVO2
	1	ACO2 (аналоговий струм від 0,0 до 20,0 мА)
	2	ACO2 (аналоговий струм від 4,0 до 20,0 мА)

📖Крім налаштування параметра, режим напруги/струму потрібно вибрати також перемикачем.



12.24	Аналоговий вихідний сигнал AO2	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Аналоговий сигнал частоти
	1	Аналоговий сигнал струму (від 0 до 250 % номінального струму)

12.25	Підсилення аналогового виходу AO2	Одиниця: %
	Налаштування від 1 до 200 %	Заводське налаштування: 100

📖Метод налаштування для AO2 такий самий, як і для AO1.

12.26	Вибір функції аналогового входу AUI	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Немає функції
	1	Джерело 1-го завдання частоти
	2	Джерело 2-го завдання частоти

12.27	↗ Зміщення аналогового входу AUI	Одиниця: %
	Налаштування від 0,00 до 200,00 %	Заводське налаштування: 0,00

12.28	Полярність зміщення AUI	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Додатне зміщення
	1	Від'ємне зміщення

12.29	↗ Підсилення аналогового входу AUI	Одиниця: %
	Налаштування від 1 до 200 %	Заводське налаштування: 100

12.30	Від'ємне зміщення AUI, дозвіл/заборона обертання назад	
		Заводське налаштування: 0
Налаштування	0	Без від'ємного зміщення AUI
	1	Від'ємне зміщення: обертання назад (REV) дозволено
	2	Від'ємне зміщення: обертання назад (REV) заборонено

12.31	Затримка аналогового входу AUI	Одиниця: 2 мс
	Налаштування від 0 до 9999	Заводське налаштування: 50

📖В умовах сильних завад доцільно використовувати від'ємне зміщення, щоб забезпечити запас завадостійкості. Рекомендується НЕ задавати робочу частоту сигналом, меншим за 1 В.

📖Параметри Pr.12.26~Pr.12.31 дозволяють задавати частоту аналоговою вхідною напругою від -10 В до +10 В. Докладніше див. Pr.04.00~Pr.04.03.

Група 13: Параметри функції PG (енкодер) плати розширення

Плата генератора імпульсів (плата PG) переважно застосовується як елемент вимірювання в системах регулювання швидкості або положення. Разом з енкодером вона зазвичай утворює замкнуту систему регулювання швидкості. Привід у поєднанні з енкодером і платою PG утворює повноцінну систему регулювання швидкості та визначення положення.

Перш ніж використовувати параметри групи 13, переконайтеся, що плату розширення встановлено на приводі змінного струму правильно. Додаткову інформацію див. у Додатку B.

13.00 Вхід PG

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	PG вимкнено
	1	Однофазний
	2	Обертання вперед / проти годинникової стрілки
	3	Обертання назад / за годинниковою стрілкою

📖Енкодер може мати однофазний або двофазний вихід. При однофазному виході енкодер видає одну послідовність імпульсів. При двофазному виході енкодер видає імпульсні сигнали A і B зі зсувом фаз 90°. Сигнали енкодера визначаються співвідношенням у часі імпульсів A і B, як показано на рисунку нижче. За імпульсами A і B можна не лише вимірювати швидкість, а й визначати напрямок обертання двигуна.

📖Плата PG приймає імпульси A і B з виходу енкодера та передає цей сигнал зворотного зв'язку на привід для регулювання швидкості або положення.

📖Налаштування 0: функцію PG вимкнено.

📖Налаштування 1: регулювання швидкості/положення без визначення напрямку обертання двигуна.

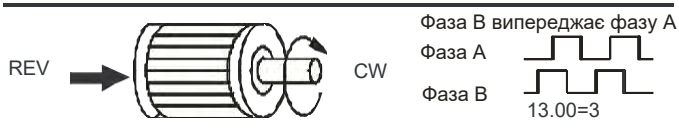
📖Налаштування 2: регулювання швидкості з визначенням напрямку обертання двигуна. Фаза A випереджає фазу B, як показано на схемі нижче, і двигун обертається вперед.

📖Налаштування 3: регулювання швидкості з визначенням напрямку обертання двигуна. Фаза B випереджає фазу A, як показано на схемі нижче, і двигун обертається назад.

📖Пов'язаний параметр: Pr.13.01 (Кількість імпульсів PG на оберт)



При отриманні команди вперед двигун обертається проти годинникової стрілки (вигляд з боку виходу).



При отриманні команди назад двигун обертається за годинниковою стрілкою (вигляд з боку виходу).



Коли енкодер обертається за годинниковою стрілкою (вигляд з боку входу). При цьому фаза A випереджає фазу B.

13.01	Кількість імпульсів PG на оберт	
	Налаштування від 1 до 20000	Заводське налаштування: 600

📖Генератор імпульсів (PG) використовується як датчик, що формує сигнал зворотного зв'язку за швидкістю двигуна. Цей параметр задає кількість імпульсів на кожен цикл (оберт) PG.

📖Цей параметр задає роздільну здатність енкодера. Чим вища роздільна здатність, тим точніше регулювання швидкості.

13.02	Кількість полюсів двигуна (двигун 0)	Одиниця: 1
	Налаштування від 2 до 10	Заводське налаштування: 4

📖Кількість полюсів має бути парною (не може бути непарною).

13.03	↗ Пропорційний коефіцієнт (P)	Одиниця: 0,01
	Налаштування від 0,0 до 10,0	Заводське налаштування: 1,0

📖Цей параметр задає коефіцієнт підсилення (P) при використанні PG для замкнутого регулювання швидкості.

📖Пропорційна складова переважно використовується для усунення похибки. Більший пропорційний коефіцієнт (P) забезпечує швидшу реакцію та швидше зменшення похибки. Занадто великий пропорційний коефіцієнт спричиняє значне перерегулювання, коливання та знижує стабільність.

📖Цей параметр задає пропорційний коефіцієнт (P), який визначає швидкість реакції системи. При великому пропорційному коефіцієнті реакція швидша. Занадто великий пропорційний коефіцієнт може спричинити коливання системи. При малому пропорційному коефіцієнті реакція повільніша.

13.04	↗ Інтегральний коефіцієнт (I)	Одиниця: 0,01
Налаштування	від 0,00 до 100,00 с 0,00 Вимкнено	Заводське налаштування: 1,00

📖Інтегральна складова використовується для усунення похибки в усталеному режимі. Інтегральне регулювання не припиняється, доки похибка не стане рівною 0. Інтегральна дія визначається часом інтегрування: чим менший час інтегрування, тим сильніша інтегральна дія. Це допомагає зменшити перерегулювання та коливання і зробити систему стабільною. При цьому похибка зменшується повільно. Інтегральне регулювання часто поєднують з двома іншими складовими, утворюючи ПІ- або ПІД-регулятор.

📖Цей параметр задає час інтегрування І-регулятора. Великий час інтегрування дає малий коефіцієнт підсилення І-регулятора, повільнішу реакцію та гірше зовнішнє керування. Малий час інтегрування дає великий коефіцієнт підсилення І-регулятора, швидшу реакцію та швидке зовнішнє керування.

📖Коли час інтегрування занадто малий, це може спричинити коливання системи.

📖Якщо встановлено значення 0,0, інтегральна функція вимкнена.

13.05	↗ Обмеження вихідної частоти регулятора швидкості	Одиниця: Гц
Налаштування	від 0,00 до 100,00 Гц	Заводське налаштування: 10,00

📖Цей параметр обмежує макс. вихідну частоту.

📖Згідно зі схемою регулювання швидкості з PG нижче, вихідна частота (H) = завдання частоти (F) + виміряна швидкість за зворотним зв'язком PG. Зміна швидкості двигуна через зміну навантаження передається на привід через плату PG і змінює вихідну частоту. Тож цей параметр можна використати для зменшення зміни швидкості при зміні навантаження.

13.06	↗ Фільтр відображення зворотного зв'язку за швидкістю	Одиниця: 2 мс
Налаштування	від 0 до 9999 (*2 мс)	Заводське налаштування: 500

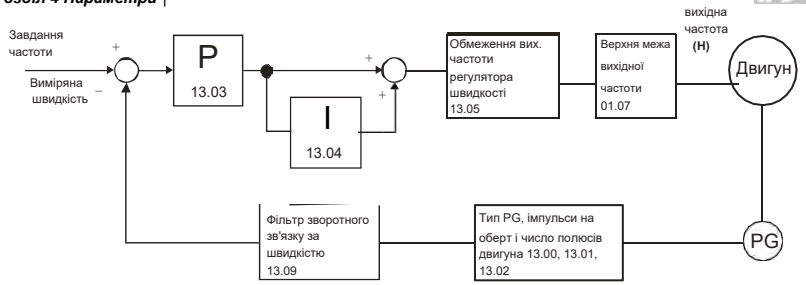
📖Якщо Pr.00.04 = 14, показання на дисплеї регулярно оновлюються. Період оновлення задається в Pr.13.06.

📖Більше значення Pr.13.06 уповільнює оновлення, запобігаючи мерехтінню цифр на цифровій клавіатурі. Занадто велике значення може спричинити затримку відображення швидкості (об/хв) з плати PG.

📖Пов'язаний параметр: Pr.00.04 (Вміст багатофункціонального дисплея)

13.09	↗ Фільтр зворотного зв'язку за швидкістю	Одиниця: 2 мс
Налаштування	від 0 до 9999 (*2 мс)	Заводське налаштування: 16

📖Цей параметр задає час фільтрації сигналу зворотного зв'язку за швидкістю від плати PG. Занадто велике значення може уповільнити реакцію зворотного зв'язку.



Регулювання швидкості зі зворотним зв'язком PG

13.07 Час виявлення несправності сигналу зворотного зв'язку Одиниця: с

Налаштування від 0,1 до 10,0 с Заводське налаштування: 1,0

0,0 Вимкнено

Цей параметр задає час, протягом якого зворотний зв'язок ПІД має залишатися несправним, перш ніж буде видано попередження (див. Pr.13.08). Його також можна змінювати відповідно до часу сигналу зворотного зв'язку системи.

Якщо встановлено значення 0,0, система не виявлятиме жодних відхилень сигналу.

Пов'язаний параметр: Pr.13.08 (Реакція на несправність сигналу зворотного зв'язку)

13.08 Реакція на несправність сигналу зворотного зв'язку

Заводське налаштування: 1

Налаштування	0	Попередження і зупинка з уповільненням
	1	Попередження і зупинка вибігом
	2	Попередження, робота триває

Реакція приводу на порушення сигналів зворотного зв'язку (аналоговий зворотний зв'язок ПІД або зворотний зв'язок PG (енкодер)).

Pr.13.08 = 0: у разі несправності сигналу зворотного зв'язку на цифровій клавіатурі відображається «PGEr», і двигун зупиняється з уповільненням до 0 Гц відповідно до Pr.01.10/Pr.01.12.

Pr.13.08 = 1: у разі несправності сигналу зворотного зв'язку на цифровій клавіатурі відображається «PGEr», і двигун зупиняється вибігом.

Pr.13.08 = 2: у разі несправності сигналу зворотного зв'язку на цифровій клавіатурі відображається «PGEr», а двигун продовжує працювати.

Щоб скинути попереджувальне повідомлення «PGEr» на клавіатурі, натисніть «RESET».

ПРИМІТКА

Цифрова клавіатура є опцією. Докладніше див. Додаток B. Якщо привід використовується без цієї клавіатури, світлодіод FAULT світиться за наявності повідомлень про несправності або попереджень від зовнішніх клем.

13.10	Джерело високошвидкісного лічильника (НЕ для моделей VFD*E*C)	
Налаштування	0 Плата PG	Заводське значення: 0 (лише читання)
	1 ПЛК	

📖Цей параметр зчитує високошвидкісний лічильник приводу для використання на платі PG або в ПЛК.

4.4 Відмінні параметри моделей VFD*E*C

Зміст цієї інструкції може бути змінено без попереднього повідомлення. Зверніться до наших дистриб'юторів або завантажте найновішу версію на

_____

Версія програмного забезпечення для VFD*E*C: силова плата - V1.00, плата керування - V2.00.

↗ : Параметр можна змінювати під час роботи.

Група 0 Параметри користувача

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
00.02	Скидання параметрів	0: Параметр можна читати/записувати 1: Усі параметри лише для читання 6: Очищення програми ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C) 9: Усі параметри скидаються до заводських налаштувань (50 Гц, 230 В/400 В або 220 В/380 В залежно від Pr.00.12) 10: Усі параметри скидаються до заводських налаштувань (60 Гц, 220 В/440 В)	0	
↗ 00.03	Вибір індикації при увімкненні	0: Відображення значення завдання частоти (Fxxx) 1: Відображення фактичної вихідної частоти (Hxxx) 2: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 3: Багатофункціональний дисплей, див. Pr.00.04 4: Команда FWD/REV 5: PLCx (вибір режиму ПЛК: PLC0/PLC1/PLC2) (НЕ для моделей VFD*E*C)	0	
↗ 00.04	Вміст багато-функціонального дисплея	0: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 1: Відображення значення лічильника (c) 2: Відображення значення D1043 ПЛК (C) (НЕ для моделей VFD*E*C) 3: Відображення напруги шини постійного струму (u) 4: Відображення вихідної напруги (E) 5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%)	0	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налашту-вання	Корис-тувача
		6: Кут вихідного коефіцієнта потужності (n) 7: Відображення вихідної потужності (P)		
		8: Відображення розрахункового значення моменту за струмом (t) 9: Відображення AVI (I) (В) 10: Відображення ACI / AVI2 (i) (мА/В) 11: Відображення температури IGBT (h) (°C) 12: Відображення рівня AVI3/ACI2 (I.) 13: Відображення рівня AVI4/ACI3 (i.) 14: Відображення швидкості PG в об/хв (G) 15: Відображення номера двигуна (M) 16: Відображення F*Pr.00.05		

Група 1 Основні параметри

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
01.09	Час прискорення 1	Від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
01.10	Час уповільнення 1	Від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	
01.11	Час прискорення 2	Від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	1,0	
01.12	Час уповільнення 2	Від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	1,0	

Група 2 Параметри способу керування

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
✓ 02.00	Джерело першого завдання основної частоти	0: Клавіші UP/DOWN цифрової клавіатури або багатофункціональні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. 1: від 0 до +10 В з входу AVI 2: від 4 до 20 мА з входу ACI або від 0 до +10 В з входу AVI2 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB 4: Потенціометр цифрової клавіатури 5: Зв'язок CANopen	5	
✓ 02.01	Джерело першої команди керування	0: Цифрова клавіатура 1: Зовнішні клеми. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі активна. 2: Зовнішні клеми. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі неактивна. 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі активна. 4: Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі неактивна. 5: Зв'язок CANopen. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі неактивна.	5	
✓ 02.09	Джерело другого завдання частоти	0: Клавіші UP/DOWN цифрової клавіатури або багатофункціональні входи UP/DOWN. Остання використана частота зберігається. 1: від 0 до +10 В з входу AVI 2: від 4 до 20 мА з входу ACI або від 0 до +10 В з входу AVI2 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45)/USB 4: Потенціометр цифрової клавіатури 5: Зв'язок CANopen	0	
02.16	Відображення джерела завдання основної частоти	Лише читання Біт0=1: від першого джерела частоти (Pr.02.00) Біт1=1: від другого джерела частоти (Pr.02.09) Біт2=1: від функції багатофункціонального входу Біт3=1: від завдання частоти ПЛК (НЕ для моделей VFD*E*C)	##	

Параметр	Опис	Налаштування	Завод-ське налашту-вання	Корис-тувача
02.17	Відображення джерела команди керування	Лише читання Біт0=1: від цифрової клавіатури Біт1=1: через зв'язок RS485 Біт2=1: від зовнішніх клем (2/3-провідне керування) Біт3=1: від функції багатофункціонального входу Біт5=1: через зв'язок CANopen	##	

Група 3 Параметри вихідних функцій

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
03.09	Зарезервовано			
03.10	Зарезервовано			

Група 4 Параметри вхідних функцій

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
04.05	Багатофункціональна вхідна клема (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 прискорення/уповільнення 7: Команда вибору часу прискорення/уповільнення 8: Режим JOG 9: Зовнішнє блокування виходу (B.B.) 10: Up: збільшення основної частоти 11: Down: зменшення основної частоти 12: Сигнал запуску лічильника 13: Скидання лічильника 14: Вхід зовнішньої несправності (EF) 15: Вимкнення функції ПІД 16: Зупинка з вимкненням виходу 17: Увімкнення блокування параметрів 18: Вибір джерела команди керування (зовнішні клеми) 19: Вибір джерела команди керування (клавіатура) 20: Вибір джерела команди керування (зв'язок) 21: Команда FWD/REV 22: Джерело другого завдання частоти 23: Швидка зупинка (лише для моделей VFD*E*C) 24: Завантаження/виконання/моніторинг програми ПЛК (PLC2) (НЕ для моделей VFD*E*C) 25: Функція простого позиціонування 26: OOB (виявлення дисбалансу) 27: Вибір двигуна (біт 0) 28: Вибір двигуна (біт 1)	1	
04.06	Багатофункціональна вхідна клема (MI4)		2	
04.07	Багатофункціональна вхідна клема (MI5)		3	
04.08	Багатофункціональна вхідна клема (MI6)		23	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
04.24	Зарезервовано			
04.25	Зарезервовано			

Група 7 Параметри двигуна

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
07.08	Стала часу компенсації моменту	0,01~10,00 с	0,30	
07.10	Сумарний час роботи двигуна (хв)	00~1439	0	

Група 9 Параметри зв'язку

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
09.12 ~ 09.19	Зарезервовано			
09.20	Адреса зв'язку CANopen	0: Вимкнено 1: від 1 до 127	1	
09.21	Швидкість передачі даних CANbus	0: 1 Мбіт/с 1: 500 кбіт/с 2: 250 кбіт/с 3: 125 кбіт/с 4: 100 кбіт/с 5: 50 кбіт/с	0	
09.22	Підсилення частоти CANbus	0,00~2,00	1,00	
09.23	Попередження CANbus	біт 0: тайм-аут CANopen Guarding біт 1: тайм-аут CANopen Heartbeat біт 2: тайм-аут CANopen SYNC біт 3: тайм-аут CANopen SDO біт 4: переповнення буфера CANopen SDO біт 5: CANbus Off біт 6: помилка протоколу CANopen	Лише читання	
09.24	Протокол DS402	0: Вимкнено (за правилами Delta) 1: Увімкнено (за DS402)	1	
09.25	Виявлення сигналу SYNC	0: Ігнорувати 1: Так	0	
09.26	Робочий стан шини CAN	0: Скидання вузла 1: Скидання зв'язку 2: Запуск (Boot up) 3: Передопераційний стан 4: Робота 5: Стоп	0	
09.27	Робочий стан CANopen	0: Стан «Не готовий до використання» 1: Стан «Пуск заборонено» 2: Стан «Готовий до увімкнення» 3: Стан «Увімкнено» 4: Стан «Роботу дозволено» 7: Стан «Швидку зупинку активовано» 13: Стан «Реакція на несправність» 14: Стан «Несправність»	0	

Група 11 Параметри для плати розширення

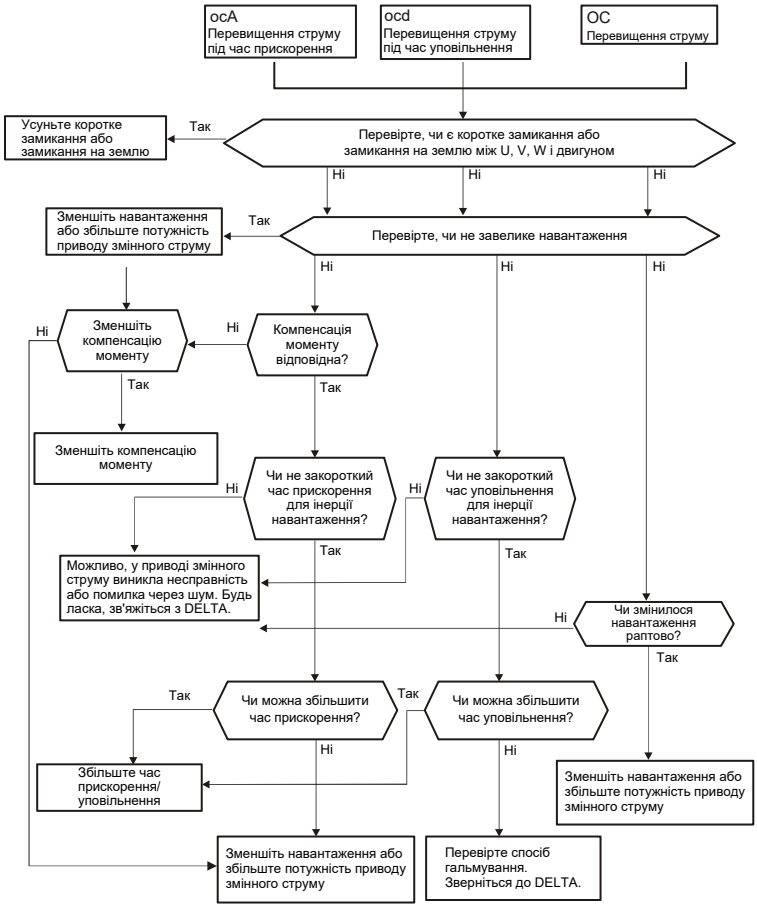
Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
11.06	Багатофункціональна вхідна клема (MI7)	0: Немає функції 1: Команда багатоступеневої швидкості 1 2: Команда багатоступеневої швидкості 2 3: Команда багатоступеневої швидкості 3 4: Команда багатоступеневої швидкості 4 5: Зовнішнє скидання 6: Заборона прискорення/уповільнення 7: Команда вибору часу прискорення/уповільнення 8: Режим JOG 9: Зовнішнє блокування виходу (B.B.) 10: Up: збільшення основної частоти 11: Down: зменшення основної частоти 12: Сигнал запуску лічильника 13: Скидання лічильника 14: Вхід зовнішньої несправності (EF) 15: Вимкнення функції ПІД 16: Зупинка з вимкненням виходу 17: Увімкнення блокування параметрів 18: Вибір джерела команди керування (зовнішні клеми) 19: Вибір джерела команди керування (клавіатура) 20: Вибір джерела команди керування (зв'язок) 21: Команда FWD/REV 22: Джерело другого завдання частоти 23: Швидка зупинка (лише для моделей VFD*E*C) 24: Завантаження/виконання/моніторинг програми ПЛК (PLC2) (НЕ для моделей VFD*E*C) 25: Функція простого позиціонування 26: OOB (виявлення дисбалансу) 27: Вибір двигуна (біт 0) 28: Вибір двигуна (біт 1)	0	
11.07	Багатофункціональна вхідна клема (MI8)		0	
11.08	Багатофункціональна вхідна клема (MI9)		0	
11.09	Багатофункціональна вхідна клема (MI10)		0	
11.10	Багатофункціональна вхідна клема (MI11)		0	
11.11	Багатофункціональна вхідна клема (MI12)		0	

Група 13: Параметри функції PG (енкодер) плати розширення

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
13.10	Зарезервовано			

Розділ 5 Усунення несправностей

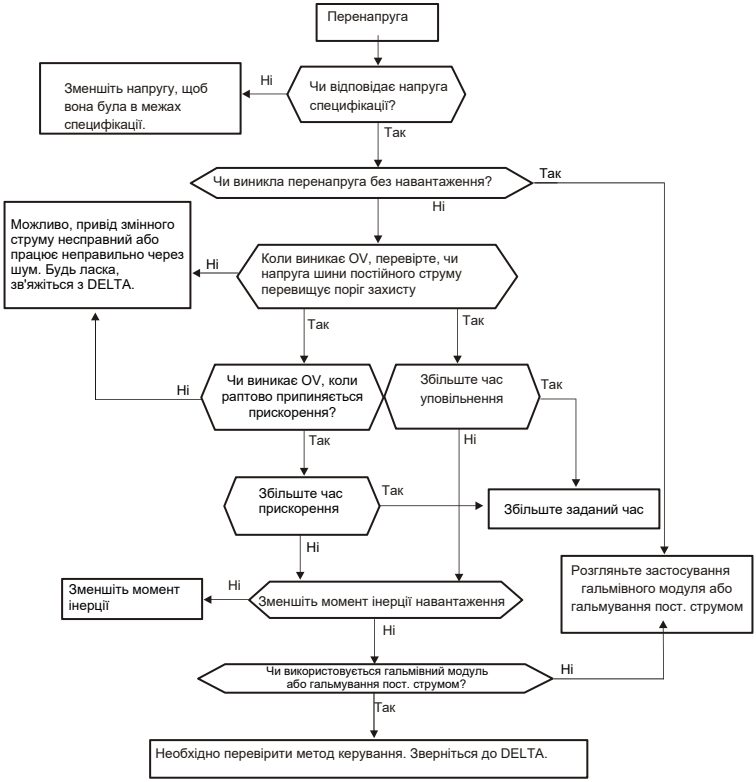
5.1 Перевищення струму (OC)



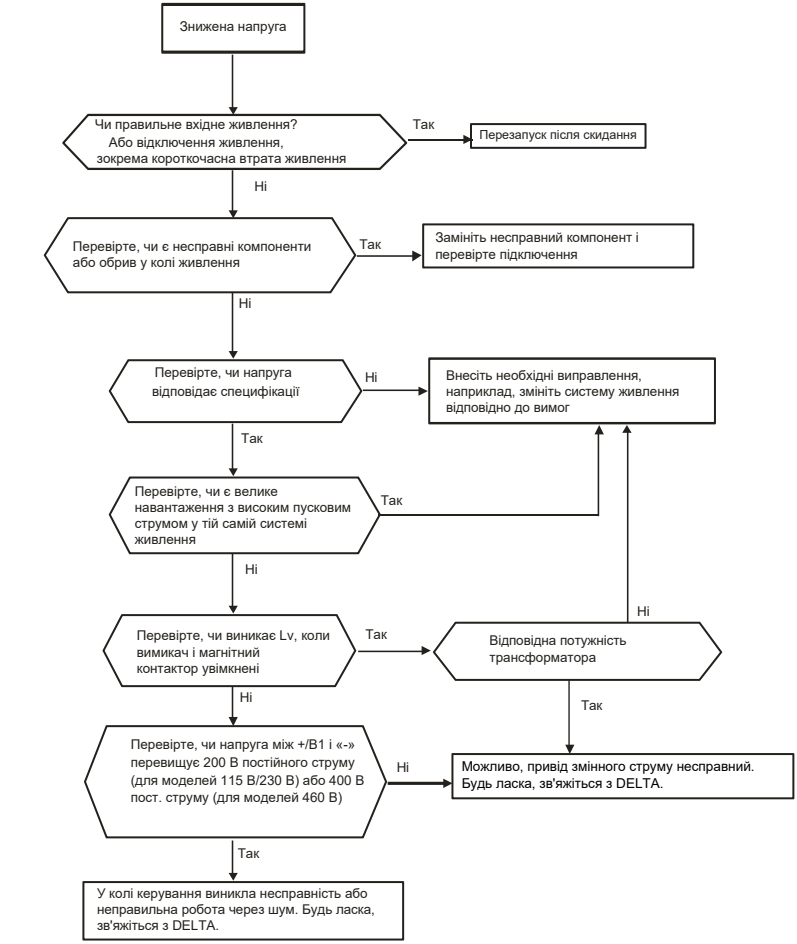
5.2 Замикання на землю



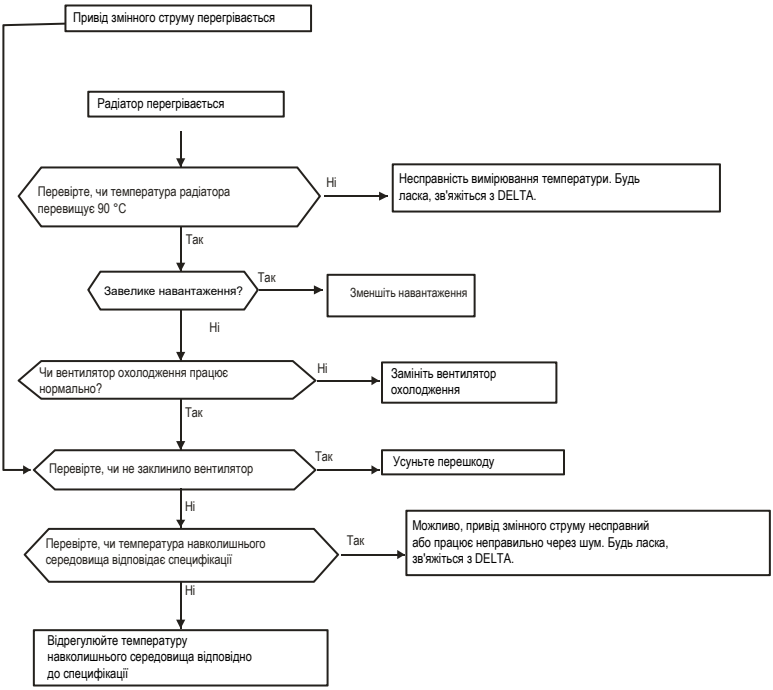
5.3 Перенапруга (OV)



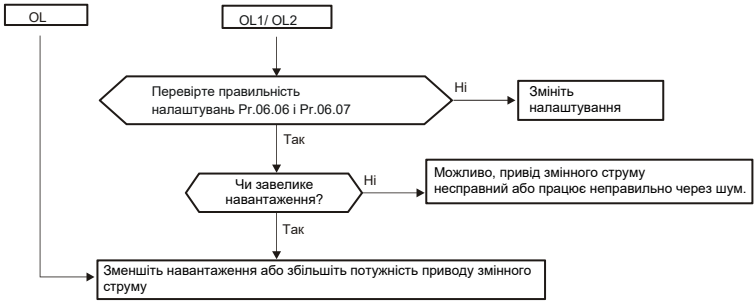
5.4 Знижена напруга (Lv)



5.5 Перегрів (OH1)



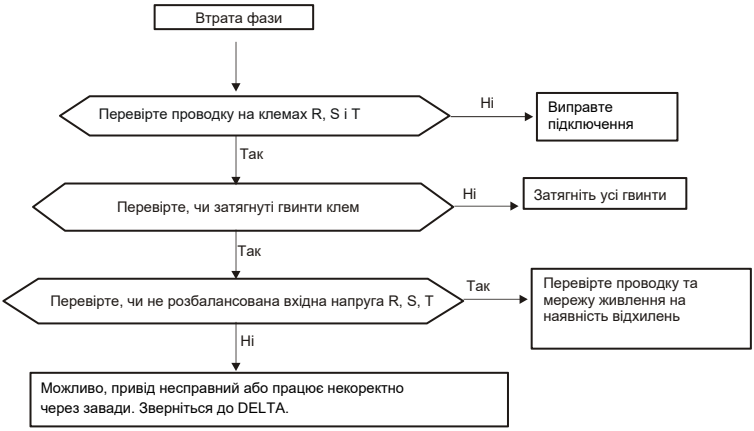
5.6 Перевантаження



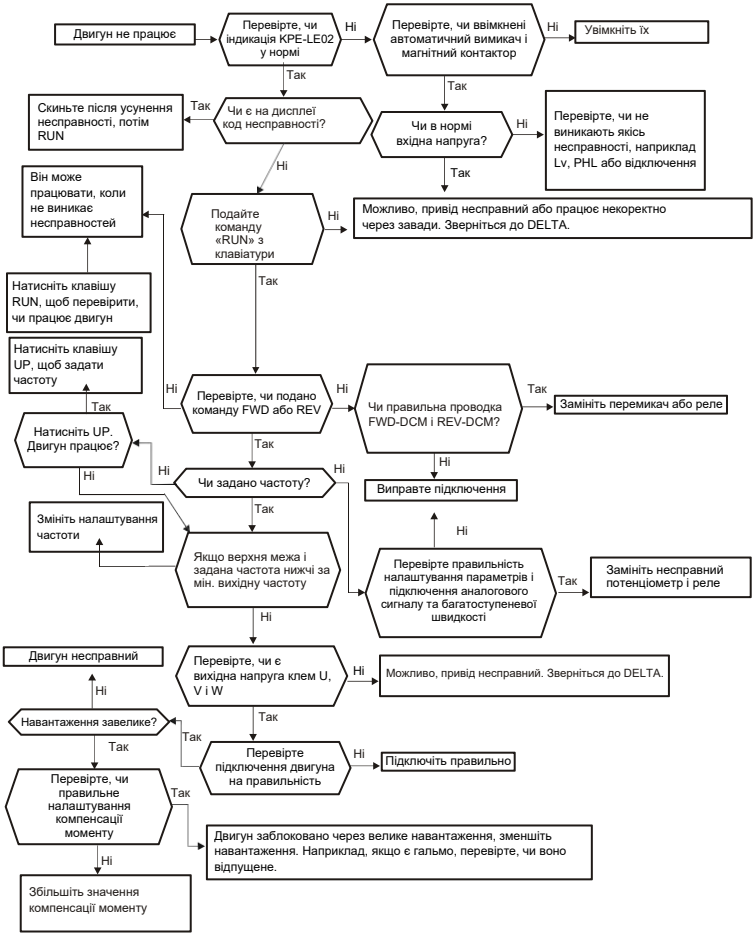
5.7 Некоректна індикація клавіатури



5.8 Втрата фази (PHL)

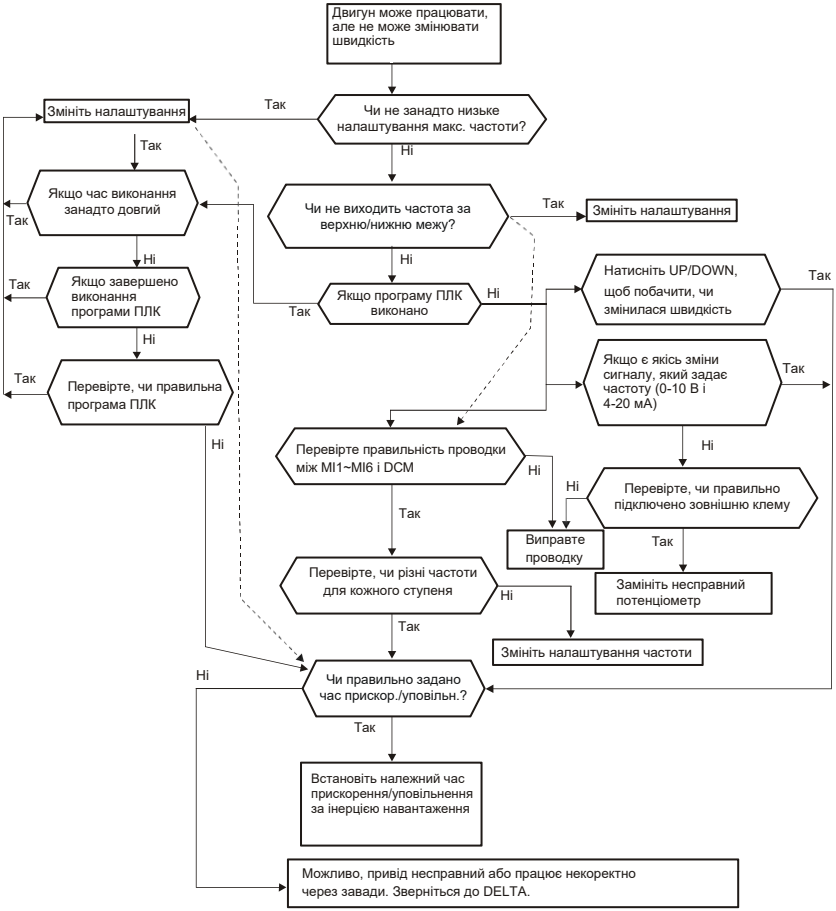


5.9 Двигун не працює



5.10 Швидкість двигуна не можна змінити

Для моделей VFD*E*C функція ПЛК не підтримується. Щоб пропустити блоки ПЛК, рухайтеся пунктирною лінією.



5.11 Двигун глухне під час прискорення



5.12 Двигун працює не так, як очікувалося



5.13 Електромагнітні/індукційні завади

Приводи змінного струму оточує багато джерел завад, які проникають у них через випромінювання або по провідниках. Це може спричинити збої в колах керування і навіть пошкодити привід. Звісно, існують рішення для підвищення завадостійкості приводу, але вони мають свої межі. Тому найкраще усувати завади ззовні, як описано нижче.

1. Додайте на реле та контакти поглиначі комутаційних перенапруг.
2. Скоротіть довжину проводів кола керування або послідовного зв'язку та прокладайте їх окремо від проводів силового кола.
3. Дотримуйтесь правил монтажу: для довгих ліній використовуйте екрановані проводи та ізолюючі підсилювачі.
4. Клема заземлення має відповідати місцевим нормам і бути заземлена окремо, тобто не мати спільного заземлення з електрозварювальними апаратами та іншим силовим обладнанням.
5. Підключіть до вхідних клем живлення приводу змінного струму фільтр завад, щоб відфільтрувати завади з силового кола.

Отже, способи боротьби з електромагнітними завадами такі: «не створювати» (від'єднати обладнання, що створює завади), «не поширювати» (обмежити випромінювання такого обладнання) і «не приймати» (підвищити завадостійкість).

5.14 Умови навколишнього середовища

Оскільки привід змінного струму є електронним пристроєм, необхідно дотримуватися вимог до умов навколишнього середовища. Нижче наведено заходи, які можна вжити за потреби.

1. Використання антивібраційних амортизаторів для захисту від вібрації є крайнім заходом. Вібрація має бути в межах технічних характеристик. Вібрація спричиняє механічні напруження, тому, щоб не пошкодити привід, вона не повинна виникати часто, тривало чи повторювано.
2. Зберігайте привід змінного струму в чистому та сухому місці без корозійних випарів і пилу, щоб запобігти корозії та поганим контактам. Погана ізоляція у вологому місці може спричинити коротке замикання. За потреби встановіть привід у пилозахищений пофарбований корпус, а в особливих випадках використовуйте повністю герметичний корпус.
3. Температура навколишнього середовища має бути в межах технічних характеристик. Надто висока або надто низька температура знижує термін служби та надійність. Напівпровідникові компоненти пошкоджуються, щойно будь-який параметр виходить за допустимі межі. Тому необхідно періодично перевіряти якість повітря і вентилятор охолодження та за потреби забезпечувати додаткове охолодження. Крім того, за надзвичайно низьких температур мікрокомп'ютер може не працювати, тому потрібен підігрів шафи.

4. Зберігайте привід за відносної вологості від 0 % до 90 % без конденсації. Використовуйте кондиціонер та/або осушувач.

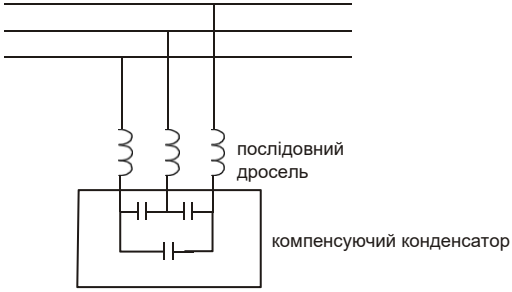
5.15 Вплив на інше обладнання

Привід змінного струму з багатьох причин може впливати на роботу іншого обладнання. Деякі рішення:

■ Вищі гармоніки з боку мережі живлення

Вищі гармоніки з боку мережі живлення під час роботи можна зменшити так:

1. Відокремте систему живлення: використовуйте окремий трансформатор для приводу змінного струму.
2. Встановіть дросель на вхідних клемах живлення приводу змінного струму.
3. Якщо використовуються компенсуючі конденсатори (ніколи не на виході приводу змінного струму!!), встановлюйте послідовні дроселі, щоб запобігти пошкодженню конденсаторів вищими гармоніками.



■ Підвищення температури двигуна

Якщо двигун є стандартним асинхронним двигуном із власним вентилятором, на низьких швидкостях охолодження погіршується, що спричиняє перегрів двигуна. Крім того, вищі гармоніки на виході збільшують втрати в міді та в сталі. Залежно від навантаження та робочого діапазону слід вжити таких заходів.

1. Використовуйте двигун з незалежною вентиляцією (примусове зовнішнє охолодження) або збільште номінальну потужність двигуна.
2. Використовуйте спеціальний двигун для частотного керування.
3. НЕ працюйте на низькій швидкості протягом тривалого часу.

Розділ 6 Інформація про коди несправностей і попереджень та технічне обслуговування

6.1 Інформація про коди несправностей

Привід змінного струму має розвинену систему діагностики несправностей, яка формує різні сигнали тривоги та повідомлення про несправності. Після виявлення несправності активуються відповідні захисні функції. Нижче наведено несправності в тому вигляді, в якому вони відображаються на дисплеї цифрової клавіатури приводу. П'ять останніх несправностей можна зчитати з цифрової клавіатури або через інтерфейс зв'язку.

ПРИМІТКА

Після усунення несправності зачекайте 5 с, перш ніж виконувати скидання з клавіатури або через вхідну клему.

6.1.1 Поширені проблеми та рішення

Назва несправності	Опис несправності	Способи усунення
oc	**Перевищення струму** Аномальне збільшення струму.	1. Перевірте, чи відповідає потужність двигуна вихідній потужності приводу змінного струму. 2. Перевірте підключення проводів до U/T1, V/T2, W/T3 на предмет можливого короткого замикання. 3. Перевірте з'єднання між приводом змінного струму та двигуном на можливе коротке замикання, зокрема на землю. 4. Перевірте, чи немає ослаблених контактів між приводом змінного струму та двигуном. 5. Збільшіть час прискорення. 6. Перевірте, чи немає надмірного навантаження на двигун. 7. Якщо після усунення короткого замикання та перевірки інших наведених вище пунктів у роботі приводу змінного струму залишаються відхилення, привід слід повернути виробнику.
ou	**Перенапруга** Напруга шини постійного струму перевищила максимально допустиме значення.	1. Перевірте, чи вхідна напруга знаходиться в межах номінального діапазону вхідної напруги приводу змінного струму. 2. Перевірте можливі перехідні процеси напруги. 3. Перенапруга на шині постійного струму може бути спричинена також рекуперацією енергії двигуна. Збільшіть час уповільнення або встановіть додатковий гальмівний резистор (і гальмівний модуль). 4. Перевірте, чи знаходиться необхідна гальмівна потужність у встановлених межах.

Назва несправності	Опис несправності	Способи усунення
oH1 oH2	**Перегрів** Надто висока температура радіатора	1. Переконайтеся, що температура навколишнього середовища не виходить за межі зазначеного діапазону. 2. Переконайтеся, що вентиляційні отвори не закриті. 3. Видаліть будь-які сторонні предмети з радіаторів і перевірте, чи не забруднені ребра радіатора. 4. Перевірте вентилятор і почистіть його. 5. Забезпечте достатньо місця для належної вентиляції. (Див. розділ 1)
Lu	**Знижена напруга** Привід виявляє, що напруга шини постійного струму впала нижче мінімального значення.	1. Перевірте, чи відповідає вхідна напруга діапазону номінальної вхідної напруги приводу. 2. Перевірте, чи немає аномального навантаження двигуна. 3. Перевірте правильність підключення вхідного живлення до R-S-T (для 3-фазних моделей) і відсутність втрати фази.
oL	**Перевантаження** Привід виявляє надмірний вихідний струм. **ПРИМІТКА:** **Привід може витримувати до 150 % номінального струму протягом не більше 60 с.**	1. Перевірте, чи не перевантажений двигун. 2. Зменшіть значення компенсації моменту в Pr.07.02. 3. Застосуйте модель приводу наступної, більшої потужності.
oL1	**Перевантаження 1** Внутрішнє електронне відключення через перевантаження	1. Перевірте можливе перевантаження двигуна. 2. Перевірте налаштування електронного теплового реле перевантаження. 3. Використовуйте двигун більшої потужності. 4. Зменшіть рівень струму так, щоб вихідний струм приводу не перевищував значення номінального струму двигуна, заданого в Pr.07.00.
oL2	**Перевантаження 2** Перевантаження двигуна.	1. Зменшіть навантаження на двигун. 2. Задайте відповідні значення параметрів виявлення перевищення моменту (Pr.06.03~Pr.06.05).
HPF1	**CC (обмеження струму)**	Відправте на завод.
HPF2	**Апаратний збій OV**	
HPF3	**Апаратний збій GFF**	
HPF4	**Апаратний збій OC**	
bb	**Зовнішнє блокування виходу** (B.B.). (Див. Pr.08.07)	1. Коли зовнішня вхідна клема (B.B.) активна, вихід приводу вимикається. 2. Вимкніть зовнішню вхідну клему (B.B.), щоб знову запустити привід.

Назва несправності	Опис несправності	Способи усунення
ocA	**Перевищення струму під час прискорення**	1. Коротке замикання на виході до двигуна: перевірте стан ізоляції вихідних ліній. 2. Надто велике підсилення моменту: зменшіть значення компенсації моменту в Pr.07.02. 3. Замалий час прискорення: збільшіть час прискорення. 4. Замала вихідна потужність приводу: замініть привід на модель наступної, більшої потужності.
ocd	**Перевищення струму під час уповільнення**	1. Коротке замикання на виході до двигуна: перевірте стан ізоляції вихідної лінії. 2. Замалий час уповільнення: збільшіть час уповільнення. 3. Замала вихідна потужність приводу: замініть привід на модель наступної, більшої потужності.
ocn	**Перевищення струму під час роботи з постійною швидкістю**	1. Коротке замикання на виході до двигуна: перевірте стан ізоляції вихідної лінії. 2. Раптове збільшення навантаження двигуна: перевірте, чи не зупинився двигун. 3. Замала вихідна потужність приводу: замініть привід на модель наступної, більшої потужності.
EF	**Зовнішня несправність**	1. Коли багатофункціональні вхідні клеми (MI3-MI9) налаштовано на зовнішню несправність, привід вимикає вихід U, V і W. 2. Після усунення несправності подайте команду RESET.
cF 1.0	**Внутрішній EEPROM неможливо запрограмувати.**	Відправте на завод.
cF 1.1	**Внутрішній EEPROM неможливо запрограмувати.**	Відправте на завод.
cF2.0	**Внутрішній EEPROM неможливо прочитати.**	1. Натисніть клавішу RESET, щоб повернути всі параметри до заводських налаштувань. 2. Відправте на завод.
cF2.1	**Внутрішній EEPROM неможливо прочитати.**	1. Натисніть клавішу RESET, щоб повернути всі параметри до заводських налаштувань. 2. Відправте на завод.
cF3.0	**Несправність фази U**	Відправте на завод.
cF3.1	**Несправність фази V**	
cF3.2	**Несправність фази W**	
cF3.3	**OV або LV**	
cF3.4	**Несправність датчика температури**	

Назва несправності	Опис несправності	Способи усунення
GFF	**Замикання на землю**	Коли одна з вихідних клем замикається на землю, струм короткого замикання перевищує 50 % номінального струму приводу, і силовий модуль приводу може бути пошкоджено. **ПРИМІТКА: Захист від короткого замикання призначений для захисту приводу, а не користувача.** 1. Перевірте, чи не пошкоджено силовий модуль IGBT. 2. Перевірте вихідну лінію на можливу погану ізоляцію.
cFA	**Збій автоматичного прискорення/уповільнення**	1. Перевірте, чи придатний двигун для роботи від приводу. 2. Перевірте, чи не надто велика енергія рекуперації. 3. Можливо, навантаження раптово змінилося.
cE--	**Збій зв'язку**	1. Перевірте з'єднання RS485 між приводом і ведучим пристроєм RS485: чи немає ослаблених проводів і чи підключено їх до правильних контактів. 2. Перевірте, чи правильно задано протокол зв'язку, адресу, швидкість передачі тощо. 3. Використовуйте правильний розрахунок контрольної суми. 4. Докладніше див. групу 9 параметрів у розділі 4.
codE	**Збій програмного захисту**	Відправте на завод.
AErr	**Помилка аналогового сигналу**	Перевірте проводку ACI
FbE	**Помилка сигналу зворотного зв'язку ПІД**	1. Перевірте налаштування параметрів (Pr.10.01) і підключення AVI/ACI. 2. Перевірте узгодженість часу відгуку системи і часу виявлення сигналу зворотного зв'язку ПІД (Pr.10.08).
PHL	**Втрата фази**	Перевірте проводку вхідних фаз на ослаблені контакти.
AUE	**Помилка автоматичного налаштування**	1. Перевірте кабель між приводом і двигуном 2. Повторіть спробу
CP10	**Помилка тайм-ауту зв'язку на платі керування або силовій платі**	1. Натисніть клавішу RESET, щоб повернути всі параметри до заводських налаштувань. 2. Відправте на завод.
PtC1 PtC2	**Захист двигуна від перегріву**	1. Перевірте, чи не перегрівається двигун 2. Перевірте налаштування Pr.07.12~Pr.07.17
PGEr	**Помилка сигналу PG**	1. Перевірте підключення плати PG 2. Спробуйте іншу плату PG
CGud	Тайм-аут CANopen Guarding (Лише для VFDxxxExxC)	Знову підключіться до шини CAN і скиньте шину CAN

Назва несправності	Опис несправності	Способи усунення
CAbt	Тайм-аут CANopen Heartbeat (Лише для VFDxxxExxC)	Знову підключіться до шини CAN і скиньте шину CAN
CSYc	Тайм-аут CANopen SYNC (Лише для VFDxxxExxC)	Перевірте, чи немає збоїв синхронного повідомлення CANopen
CSdo	Тайм-аут CANopen SDO (Лише для VFDxxxExxC)	Перевірте, чи заповнені командні канали
CSbF	Переповнення буфера CANopen SDO (Лише для VFDxxxExxC)	1. Надто короткий інтервал між командами: перевірте повідомлення SDO, надіслані ведучим пристроєм. 2. Скиньте шину CAN
CbSF	Стан CAN bus-off (Лише для VFDxxxExxC)	1. Перевірте, чи підключено кінцевий резистор 2. Перевірте, чи немає збоїв сигналу 3. Перевірте, чи підключено ведучий пристрій
CbtU	Помилка запуску CAN (Boot up) (Лише для VFDxxxExxC)	1. Перевірте, чи підключено ведучий пристрій 2. Скиньте шину CAN
CPto	Помилка протоколу зв'язку CANopen (Лише для VFDxxxExxC)	Перевірте, чи правильний протокол зв'язку
dEb	Відображається під час уповільнення, якщо Pr.08.24 не дорівнює 0 і сталося раптове зникнення живлення, наприклад короткочасна втрата живлення.	1. Задайте Pr.08.24 = 0 2. Перевірте стабільність вхідного живлення
AcL	Збій контуру зв'язку	1. Перевірте правильність проводки зв'язку 2. Відправте на завод

6.2 Інформація про коди попереджень

Наведені нижче попередження не впливають на роботу приводу. Щойно причину попередження буде усунуто, повідомлення зникне.

Назва попередження	Опис попередження	Способи усунення
cF01	Помилка команди зв'язку	Перевірте, чи немає помилок у команді зв'язку.
cF02	Помилка адреси зв'язку	Перевірте, чи немає помилок в адресі зв'язку.
cF03	Помилка даних зв'язку	Перевірте, чи немає помилок у даних зв'язку.
cF04	Помилка формату зв'язку	Перевірте, чи немає помилок у форматі зв'язку.
cF06	Привід обробляє певні дані, тому зараз не відповідає.	Привід відповість після завершення обробки даних.
cF10	Тайм-аут зв'язку	Час зв'язку перевищує значення Pr.09.03 «Виявлення тайм-ауту». Перевірте, чи правильна команда зв'язку і чи не завеликий

		обсяг даних, що передаються.
AoL2	Попередження oL2	Вихідний струм приводу перевищує рівень виявлення, заданий у Pr.06.04, довше, ніж час виявлення, заданий у Pr.06.05. На цифровій клавіатурі (див. Додаток B) відобразиться OL2. Щоб скинути попередження, натисніть клавішу RESET на цифровій клавіатурі.
AUE	Автоналаштування двигуна	Привід виконує автоналаштування параметрів. Після його завершення з'явиться повідомлення END. Якщо під час автоналаштування виникла несправність, з'явиться повідомлення Err.
SE1	Помилка копіювання параметрів	Параметри не вдається скопіювати. Перевірте, чи немає помилок у роботі та зв'язку. Якщо помилок немає, а параметри все одно не копіюються, зверніться до авторизованого дилера.
SE2	Скопійовані параметри не можна записати.	Параметри успішно скопійовано, але їх не вдається записати в привід.
PtC2	Попередження про перегрів двигуна (PTC)	Якщо двигун оснащено PTC-термістором, функцію PTC (Pr.07.12) увімкнено і температура досягла рівня попередження про перегрів (Pr.07.15), привід реагує на перегрів згідно з налаштуванням Pr.07.17. На цифровій клавіатурі також відображається попередження PtC2.
PGEr	Попередження про збій PG	«PGEr». Якщо збій сигналу зворотного зв'язку триває довше, ніж задано в Pr.13.07, сигнал вважається несправним. Привід реагує згідно з налаштуванням Pr.13.08, а на клавіатурі відображається попередження PGEr.
FbE	Попередження про збій сигналу зворотного зв'язку ПІД	Якщо збій сигналу зворотного зв'язку ПІД триває довше, ніж задано в Pr.10.08, сигнал вважається несправним. Привід реагує згідно з налаштуванням Pr.10.09.
SAvE	Параметри записуються в привід.	Параметри записуються в привід. Після завершення запису на клавіатурі з'явиться повідомлення END.
PE10	Попередження про тайм-аут зв'язку плати USB.	Якщо час зв'язку плати USB перевищує значення Pr.09.11, фіксується тайм-аут. Привід реагує згідно з налаштуванням Pr.09.10.
AoFF	Попередження плати аналогових входів	Привід не отримує дані від плати аналогових входів.
oPHL	Попередження про втрату вихідної фази	Якщо Pr.06.13 = 0 і одна з фаз не видає вихідного сигналу, відображається попередження oPHL. Перевірте вихідні сигнали U, V, W.

6.3 Скидання кодів несправностей і кодів попереджень

Існує три способи скинути привід після усунення несправності:

1. Натисніть  клавішу на клавіатурі.
2. Налаштуйте зовнішню клему на «RESET» (задайте одному з Pr.04.05~Pr.04.08 значення 05), потім увімкніть її.
3. Надішліть команду «RESET» через зв'язок.



Перед виконанням RESET переконайтеся, що команду або сигнал RUN вимкнено (OFF), щоб запобігти пошкодженню обладнання або травмуванню внаслідок негайного пуску.

6.4 Технічне обслуговування та перевірки

Сучасні приводи змінного струму побудовані на твердотільній електроніці. Щоб підтримувати привід в оптимальному стані та забезпечити тривалий термін служби, потрібне профілактичне обслуговування. Рекомендується регулярно доручати перевірку приводу кваліфікованому фахівцю.

Щоденна перевірка:

Основні пункти перевірки для виявлення будь-яких відхилень під час роботи:

1. Чи працюють двигуни належним чином.
2. Чи немає відхилень в умовах встановлення.
3. Чи працює система охолодження належним чином.
4. Чи не виникають під час роботи незвичні вібрації або шум.
5. Чи не перегріваються двигуни під час роботи.
6. Завжди перевіряйте вхідну напругу приводу вольтметром.

Періодична перевірка:

Перед перевіркою завжди вимикайте вхідне живлення змінного струму та знімайте кришку. Зачекайте щонайменше 10 хв після того, як згаснуть усі індикатори дисплея, а потім переконайтеся, що конденсатори повністю розрядилися, вимірявши напругу між ⊕ ~ ⊖. Вона має бути менше 25 В пост. струму.

НЕБЕЗПЕКА!

1. Перед початком робіт від'єднайте живлення змінного струму!
2. Встановлювати, підключати та обслуговувати приводи змінного струму може лише кваліфікований персонал. Перед початком роботи зніміть металеві предмети, як-от годинники та каблучки. Дозволено використовувати лише ізольований інструмент.
3. Ніколи не змінюйте внутрішні компоненти або проводку.
4. Запобігайте статичній електриці.

Періодичне технічне обслуговування

Навколишнє середовище

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Перевірте температуру навколишнього середовища, вологість, вібрацію, наявність пилу, газів, масла або крапель води	Візуальний огляд і вимірювання за допомогою обладнання зі стандартними характеристиками	O		
Перевірте, чи немає в навколишньому середовищі небезпечних предметів	Візуальний огляд	O		

Напруга

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Перевірте правильність напруги силового кола та кола керування	Вимірюйте мультиметром зі стандартними характеристиками	O		

Клавіатура

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи добре читається дисплей?	Візуальний огляд	O		
Чи бракує символів?	Візуальний огляд	O		

Механічні частини

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є незвичний шум або вібрація	Візуальний та слуховий огляд		O	
Чи є ослаблені гвинти	Затягніть гвинти		O	
Чи є деформовані або пошкоджені деталі	Візуальний огляд		O	
Чи є зміна кольору через перегрів	Візуальний огляд		O	
Чи є пил або бруд	Візуальний огляд		O	

Силове коло

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені або відсутні гвинти	Затягніть або замініть гвинт	O		
Чи є деформація, тріщини, пошкодження або зміна кольору корпусу чи ізоляторів через перегрів або старіння	Візуальний огляд **ПРИМІТКА: не звертайте уваги на зміну кольору мідної пластини**		O	
Чи є пил або бруд	Візуальний огляд		O	

Клеми та проводка силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є зміна кольору або деформація проводки через перегрів	Візуальний огляд		O	
Чи є пошкодження ізоляції проводки або зміна її кольору	Візуальний огляд		O	
Чи є пошкодження	Візуальний огляд		O	

Конденсатори ланки пост. струму силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є витік рідини, зміна кольору, тріщини або деформація	Візуальний огляд	O		
За потреби виміряйте статичну ємність	Статична ємність ≥ початкове значення X 0,85		O	

Резистори силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є сторонній запах або тріщини ізолятора через перегрів	Візуальний огляд, запах		O	
Чи є обрив	Візуальний огляд або вимірювання мультиметром після від'єднання проводів між +/B1 ~ - Номінал резистора повинен бути в межах ±10 %		O	

Трансформатор і дросель силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є незвичні вібрації або сторонній запах	Візуальний, слуховий огляд і запах	O		

Магнітний контактор і реле силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені гвинти	Візуальний та слуховий огляд. За потреби затягніть гвинт.	O		
Чи правильно працюють контакти	Візуальний огляд	O		

Друковані плати та роз'єми силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені гвинти та роз'єми	Затягніть гвинти та міцно притисніть роз’єми.		O	
Чи є сторонній запах або зміна кольору	Візуальний огляд і запах		O	
Чи є тріщини, пошкодження, деформація або корозія	Візуальний огляд		O	
Чи є витік рідини або деформація конденсаторів	Візуальний огляд		O	

Вентилятор системи охолодження

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є незвичний шум або вібрація	Візуальний і слуховий огляд; поверніть вентилятор рукою (попередньо вимкнувши живлення) і перевірте плавність обертання			O
Чи є ослаблені гвинти	Затягніть гвинт			O
Чи є зміна кольору через перегрів	Замініть вентилятор			O

Вентиляційний канал системи охолодження

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є перешкоди в радіаторі, на вході або виході повітря	Візуальний огляд		O	

Додаток A: Технічні характеристики

Серія VFD-E включає моделі класів 115 В, 230 В і 460 В. Моделі 115 В однофазні.

Серед моделей 230 В потужністю від 0,25 до 3 к.с. є 1-фазні та 3-фазні моделі.

Докладніше див. технічні характеристики нижче.

Клас напруги		**Клас 115 В**		
Номер моделі VFD-XXXE		002	004	007
Макс. потужність двигуна (кВт)		0,2	0,4	0,75
Макс. потужність двигуна (к.с.)		0,25	0,5	1,0
Параметри виходу	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 подвоєній вхідній напрузі		
	Вихідна частота (Гц)	0,10 ~ 599,00 Гц		
	Несуча частота (кГц)	1-15		
Параметри входу	Номінальний вхідний струм (А)	Однофазний		
		6	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		Примусове охолодження
Маса (кг)		1,2	1,2	1,2

Клас напруги		**Клас 230 В**									
Номер моделі VFD-XXXE		002	004	007	015	022	037	055	075	110	150
Макс. потужність двигуна (кВт)		0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
Макс. потужність двигуна (к.с.)		0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0	7,5	10	15	20
Параметри виходу	Номінальна вихідна потужність (кВА)	0,6	1,0	1,6	2,9	4,2	6,5	9,5	12,5	17,1	25
	Номінальний вихідний струм (А)	1,6	2,5	4,2	7,5	11,0	17	25	33	45	65
	Максимальна вихідна напруга (В)	3-фазна, пропорційна вхідній напрузі									
	Вихідна частота (Гц)	0,10 ~ 599,00 Гц									
	Несуча частота (кГц)	1-15									
Параметри входу	Номінальний вхідний струм (А)	Одно/3 фази					3-фазний				
		4,9/1,9	6,5/2,7	9,5/5,1	15,7/9	24/15	20,6	26	34	48	70
	Номінальна напруга/частота	Одно/3 фази 200-240 В, 50/60 Гц					3-фазний 200-240 В, 50/60 Гц				
	Допуск напруги	± 10% (180~264 В)									
	Допуск частоти	± 5% (47~63 Гц)									
Спосіб охолодження		Природне охолодження			Примусове охолодження						
Маса (кг)		1,1	1,1	1,1	1,9	1,9	1,9	3,5	3,5	3,57	6,6

Клас напруги		Клас 460 В										
Номер моделі VFD-XXXE		004	007	015	022	037	055	075	110	150	185	220
Макс. потужність двигуна (кВт)		0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Макс. потужність двигуна (к.с.)		0,5	1,0	2,0	3,0	5,0	7,5	10	15	20	25	30
Параметри виходу	Номінальна вихідна потужність (кВА)	1,2	2,0	3,3	4,4	6,8	9,9	13,7	18,3	24	29	34
	Номінальний вихідний струм (А)	1,5	2,5	4,2	5,5	8,5	13	18	24	32	38	45
	Максимальна вихідна напруга (В)	3-фазна, пропорційна вхідній напрузі										
	Вихідна частота (Гц)	0,10 ~ 599,00 Гц										
	Несуча частота (кГц)	1-15										
Параметри входу	Номінальний вхідний струм (А)	3-фазний										
		1,9	3,2	4,3	7,1	11,2	14	19	26	35	41	49
	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	Примусове охолодження									
Маса (кг)		1,2	1,2	1,2	1,9	1,9	4,2	4,2	4,2	7,47	7,47	7,47

Загальні характеристики			
Характеристики керування	Система керування		Керування SPWM (синусоїдальна широтно-імпульсна модуляція) (V/f або безсенсорне векторне керування)
	Роздільна здатність налаштування частоти		0,01 Гц
	Роздільна здатність вихідної частоти		0,01 Гц
	Характеристики моменту		Автоматична компенсація моменту/ковзання; пусковий момент може становити 150% при 3,0 Гц
	Перевантажувальна здатність		150% номінального струму протягом 1 хвилини
	Частота пропуску (Pr.08.09~Pr.08.14)		Три зони, діапазон налаштування 0,00~599,00 Гц
	Час прискорення/уповільнення		Від 0,1 до 600 с (2 незалежні налаштування часу прискорення/уповільнення)
	Рівень запобігання зриву		Налаштування від 20 до 250% номінального струму
	Гальмування пост. струмом		Робоча частота 0,10-599,00 Гц, вихід 0-100% номінального струму Час при пуску 0-60 с, при зупинці 0-60 с
	Рекуперативний гальмівний момент		Прибл. 20% (до 125% з додатковим гальмівним резистором або зовнішнім гальмівним модулем; моделі 1-15 к.с. (0,75-11 кВт) мають вбудований гальмівний ключ)
	Крива V/f		Регульована крива V/f за 4 точками
	Точність регулювання швидкості		±3% (VF), ±1% (SVC)
	Діапазон регулювання швидкості		1:40 (VF і VF з PG), 1:100 (SVC), 1:200 (SVC з PG)
	Роздільна здатність		Аналоговий вхід: 10 біт (0~5 В відповідає 0~-1024) Аналоговий вихід: 10 біт (0~-1024 відповідає 0~10 В)
Робочі характеристики	Задання частоти	Клавіатура	Задається клавішами ▲ ▼
		Зовнішній сигнал	Потенціометр 5 кОм/0,5 Вт, 0~+10 В пост. струму, 4~20 мА, інтерфейс RS-485; багатофункціональні входи від 3 до 9 (15 ступенів, JOG, UP/DOWN)

Загальні характеристики			
	Сигнал керування роботою	Клавіатура	Клавішами RUN і STOP
		Зовн. сигнал	2-/3-провідне керування (MI1, MI2, MI3), JOG, послідовний інтерфейс RS-485 (MODBUS), програмований логічний контролер
	Багатофункціональний вхідний сигнал		Багатоступенева швидкість 0~15, JOG, заборона прискорення/уповільнення, 2 перемикання прискорення/уповільнення, лічильник, зовнішнє блокування виходу (B.B.), вибір ACI/AVI, скидання приводу, налаштування клавішами UP/DOWN, вибір входів NPN/PNP
	Багатофункціональна індикація виходу		Привід працює, досягнення частоти, нульова швидкість, блокування виходу (B.B.), індикація несправності, сигналізація перегріву, аварійна зупинка та вибір стану вхідних клем
	Аналоговий вихідний сигнал		Вихідна частота/струм
Контакт виходу тривоги			Контакт спрацьовує (ON) при несправності приводу (1 перекидний контакт форми C і 1 вихід з відкритим колектором) для стандартного типу
Робочі функції			Вбудований ПЛК (HE для моделей CANopen), AVR, S-крива прискорення/уповільнення, запобігання зриву через перенапругу/перевищення струму, 5 записів несправностей, заборона реверсу, перезапуск після короткочасної втрати живлення, гальмування постійним струмом, автоматична компенсація моменту/ковзання, автоналаштування, регульована несуча частота, обмеження вихідної частоти, блокування/скидання параметрів, векторне керування, ПІД-регулювання, зовнішній лічильник, зв'язок MODBUS, скидання після збою, перезапуск після збою, енергозбереження, керування вентилятором, частота сну/пробудження, вибір 1-го/2-го джерела частоти, комбінація 1-го/2-го джерела частоти, вибір NPN/PNP, параметри для двигунів 0~3, DEB і OOB (виявлення дисбалансу) (для пральних машин)
Функції захисту			Перенапруга, перевищення струму, знижена напруга, зовнішня несправність, перевантаження, замикання на землю, перегрів, електронне теплове реле, коротке замикання IGBT, PTC, миттєва зупинка з подальшим перезапуском (до 20 с, задається параметром)
Клавіатура з дисплеєм (опція)			6 клавіш, 4-розрядний 7-сегментний світлодіодний індикатор, 5 світлодіодів стану; основна частота, вихідна частота, вихідний струм, одиниці користувача, значення параметрів для налаштування і блокування, несправності, RUN, STOP, RESET, FWD/REV, PLC
Вбудований гальмівний ключ (чопер)			VFD002E11T/21T/23T, VFD004E11T/21T/23T/43T, VFD007E21T/23T/43T, VFD015E23T/43T, VFD007E11A/11C, VFD015E21A/21C, VFD022E21A/21C/23A/23C/43A/43C, VFD037E23A/23C/43A/43C, VFD055E23A/23C/43A/43C, VFD075E23A/23C/43A/43C, VFD110E23A/23C/43A/43C, VFD150E23A/23C/43A/43C, VFD185E43A/43C, VFD220E43A/43C
Вбудований фільтр ЕМП			Для 1-фазних моделей 230 В і 3-фазних 460 В.
Умови експлуатації	Ступінь захисту		IP20
	Ступінь забруднення		2
	Місце встановлення		Висота 1000 м або нижче, уникайте агресивних газів, рідини та пилу
	Температура навколишнього середовища		Від -10 °C до 50 °C (40 °C при монтажі врітул), без конденсації та замерзання
	Температура зберігання/транспортування		Від -20 °C до 60 °C
	Вологість навколишнього середовища		Нижче 90% RH (без конденсації)
	Вібрація		10 Гц ≦ f ≦ 57 Гц Фіксована амплітуда: 0,075 мм 57 Гц ≦ f ≦ 150 Гц Фіксоване прискорення: 1G (Згідно з IEC 60068-2-6)
Сертифікати			

B.1 Усі гальмівні резистори та гальмівні модулі, що використовуються в приводах змінного струму

Примітка: Використовуйте лише резистори DELTA рекомендованих номіналів. Використання інших резисторів і номіналів призводить до втрати гарантії Delta. Щодо застосування спеціальних резисторів зверніться до найближчого представника Delta. Гальмівний модуль слід розташовувати на відстані не менше 10 см від приводу, щоб уникнути можливих перешкод. Докладніше див. «Посібник користувача гальмівного модуля».

Серія 110 В									
Потужність двигуна к.с. [кВт]	Модель приводу	Гальмівний момент 125 %, 10 %ED*					Макс. гальмівний момент**		
		Момент при повному навантаженні, кгс·м***	Гальм. модуль [VFDB]	Резистор або його номінал для кожного приводу	Тип гальмівних резисторів для кожного гальмівного модуля ****	Загальний гальмівний струм (А)	Мін. опір резистора (Ом)	Макс. загальний гальмівний струм (А)	Пікова потужн. (кВт)
0,25 [0,2]	VFD002E11A VFD002E11C VFD002E11P	0,14	20015*1	80 Вт 200 Ом	BR080W200*1	1,9	105,6	3,6	1,4
	VFD002E11T								
0,5 [0,4]	VFD004E11A VFD004E11C VFD004E11P	0,27	20015*1	80 Вт 200 Ом	BR080W200*1	1,9	105,6	3,6	1,4
	VFD004E11T								
1 [0,75]	VFD007E11A VFD007E11C VFD007E11P	0,51		80 Вт 200 Ом	BR080W200*1	1,9	105,6	3,6	1,4

Серія 230 В									
Потужність двигуна к.с. [кВт]	Модель приводу	Гальмівний момент 125 %, 10 %ED*					Макс. гальмівний момент**		
		Момент при повному навантаженні, кгс·м***	Гальм. модуль [VFDB]	Резистор або його номінал для кожного приводу	Тип гальмівних резисторів для кожного гальмівного модуля ****	Загальний гальмівний струм (А)	Мін. опір резистора (Ом)	Макс. загальний гальмівний струм (А)	Пікова потужн. (кВт)
0,25 [0,2]	VFD002E21A VFD002E21C VFD002E21P VFD002E23A VFD002E23C VFD002E23P	0,14	20015*1	80 Вт 200 Ом	BR080W200*1	1,9	105,6	3,6	1,4
	VFD002E21T VFD002E23T								
0,5 [0,4]	VFD004E21A VFD004E21C VFD004E21P VFD004E23A VFD004E23C VFD004E23P	0,27	20015*1	80 Вт 200 Ом	BR080W200*1	1,9	105,6	3,6	1,4
	VFD004E21T VFD004E23T								
1 [0,75]	VFD007E21A VFD007E21C VFD007E21P VFD007E23A VFD007E23C VFD007E23P	0,51	20015*1	80 Вт 200 Ом	BR080W200*1	1,9	105,6	3,6	1,4
	VFD007E21T VFD007E23T								
2 [1,5]	VFD015E21A VFD015E21C VFD015E21P	1,02		300 Вт 110 Ом	BR300W110	3,5	105,6	3,6	1,4
	VFD015E23A VFD015E23C VFD015E23P		20015*1						
3 [2,2]	VFD022E21A VFD022E21C VFD022E23A VFD022E23C	1,49		300 Вт 110 Ом	BR300W110	3,5	105,6	3,6	1,4
5 [3,7]	VFD037E23A VFD037E23C	2,50		600 Вт 50 Ом	BR300W025*2 2 послід.	7,6	47,5	8	3,0

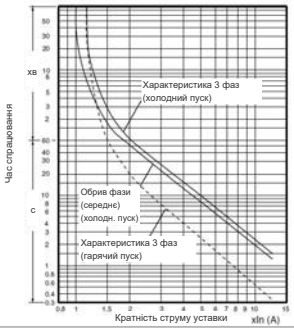
Серія 230 В									
Потужність двигуна к.с. [кВт]	Модель приводу	Гальмівний момент 125 %, 10 %ED*					Макс. гальмівний момент**		
		Момент при повному навантаженні, кгс·м***	Гальм. модуль [VFDB]	Резистор або його номінал для кожного приводу	Тип гальмівних резисторів для кожного гальмівного модуля ****	Загальний гальмівний струм (А)	Мін. опір резистора (Ом)	Макс. загальний гальмівний струм (А)	Пікова потужн. (кВт)
7,5 [5,5]	VFD055E23A VFD055E23C	3,72		750 Вт 33 Ом	BR750W033*1	15,2	25,3	15	5,7
10 [7,5]	VFD075E23A VFD075E23C	5,08		1000 Вт 20 Ом	BR1K0W020*1	20,7	16,5	23	8,7
15 [11]	VFD110E23A VFD110E23C	7,45		1500 Вт 13 Ом	BR1K5W013*1	30,3	11,5	33	12,5
20 [15]	VFD150E23A VFD150E23C	10,16		2000 Вт 10 Ом	BR1K0W020*2 2 парал.	41,5	7,6	50	19,0

Серія 460 В									
Потужність двигуна к.с. [кВт]	Модель приводу	Гальмівний момент 125 %, 10 %ED*					Макс. гальмівний момент**		
		Момент при повному навантаженні, кгс·м***	Гальм. модуль [VFDB]	Резистор або його номінал для кожного приводу	Тип гальмівних резисторів для кожного гальмівного модуля ****	Загальний гальмівний струм (А)	Мін. опір резистора (Ом)	Макс. загальний гальмівний струм (А)	Пікова потужн. (кВт)
0,5 [0,4]	VFD004E43A VFD004E43C VFD004E43P	0,27	40015*1	80 Вт 750 Ом	BR080W750*1	1,1	422,2	1,8	1,4
	VFD004E43T								
1 [0,75]	VFD007E43A VFD007E43C VFD007E43P	0,51	40015*1	80 Вт 750 Ом	BR080W750*1	1,1	422,2	1,8	1,4
	VFD007E43T						126,7	6	4,6
2 [1,5]	VFD015E43A VFD015E43C VFD015E43P	1,02	40037*1	200 Вт 360 Ом	BR200W360	2,2	95,0	8	6,1
	VFD015E43T						126,7	6	4,6
3 [2,2]	VFD022E43A VFD022E43C	1,49		300 Вт 250 Ом	BR300W250	3,2	84,4	9	6,8
5 [3,7]	VFD037E43A VFD037E43C	2,50		600 Вт 140 Ом	BR300W070*2 2 послід.	5,4	84,4	9	6,8
7,5 [5,5]	VFD055E43A VFD055E43C	3,72		1000 Вт 75 Ом	BR1K0W075*1	10,4	63,3	12	9,1
10 [7,5]	VFD075E43A VFD075E43C	5,08		1000 Вт 75 Ом	BR1K0W075*1	10,4	42,2	18	13,7
15 [11]	VFD110E43A VFD110E43C	7,45		1500 Вт 43 Ом	BR1K5W043*1	17,7	42,2	18	13,7
20 [15]	VFD150E43A VFD150E43C	10,16		2000 Вт 40 Ом	BR1K0W020*2 2 послід.	20,7	21,1	36	27,4
25 [18,5]	VFD185E43A VFD185E43C	12,52		2400 Вт 30 Ом	BR1K2W015*2 2 послід.	25,5	17,7	43	32,7
30 [22]	VFD220E43A VFD220E43C	14,89		3000 Вт 26 Ом	BR1K5W013*2 2 послід.	25,5	17,7	43	32,7

ПРИМІТКА

* Розрахунок для гальмівного моменту 125 %: (кВт)*125%*0,8, де 0,8 - ККД двигуна. Через обмеження потужності, яку може розсіяти резистор, максимальний час роботи при 10 %ED становить 10 с (увімк.: 10 с / вимк.: 90 с).

** Залежність «Тривалість роботи та ED» від «Гальмівного струму» див. на кривій гальмівних характеристик.



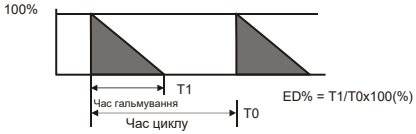
Теплове реле:

Вибір теплового реле ґрунтується на його перевантажувальній здатності. Стандартна гальмівна здатність VFD-E становить 10 %ED (час спрацювання = 10 с). На рисунку нижче наведено приклад для приводу 460 В, 22 кВт. Теплове реле має витримувати перевантаження 260 % протягом 10 с (гарячий пуск), гальмівний струм становить 30,3 А. У цьому випадку слід вибрати теплове реле з номінальним струмом 12 А. Характеристики теплових реле різних виробників можуть відрізнятися, тому уважно ознайомтеся з їх специфікацією.

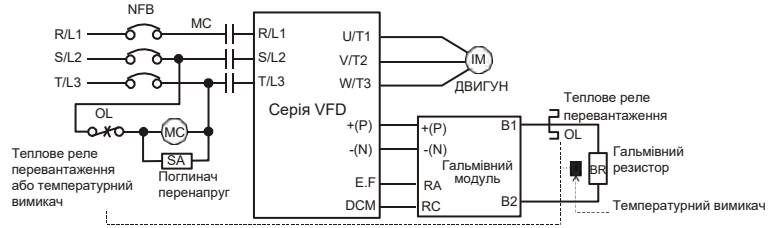
***Розрахунок гальмівного моменту виконано для 4-полюсного двигуна (1800 об/хв).

****Для розсіювання тепла резистор 400 Вт або менше слід закріпити на рамі та підтримувати температуру поверхні нижче 250 °C (400 °C); для резистора 1000 Вт і вище - температуру поверхні нижче 600 °C.

1. Якщо пошкодження приводу чи іншого обладнання спричинене використанням гальмівних резисторів і гальмівних модулів, що не постачаються Delta, гарантія втрачає силу.
2. Під час встановлення гальмівних резисторів подбайте про безпеку навколишнього середовища.
3. Визначення тривалості увімкнення гальмування ED%
   Пояснення: Тривалість увімкнення гальмування ED(%) визначається так, щоб гальмівний модуль і гальмівний резистор мали достатньо часу для розсіювання тепла, що виділяється під час гальмування. Коли гальмівний резистор нагрівається, його опір зростає з температурою, і гальмівний момент відповідно зменшується. Рекомендований час циклу - одна хвилина.



4. Виберіть гальмівний модуль і/або гальмівний резистор відповідно до таблиці. «-» означає відсутність продукту Delta. Вибирайте гальмівний модуль відповідно до еквівалентного опору резистора.
5. З міркувань безпеки встановіть теплове реле перевантаження між гальмівним модулем і гальмівним резистором. Разом із магнітним контактором (MC) у колі живлення приводу воно забезпечує захист у разі будь-якої несправності. Теплове реле перевантаження встановлюють для захисту гальмівного резистора від пошкодження внаслідок частого гальмування або в разі, коли гальмівний модуль постійно ввімкнений через надмірно високу вхідну напругу. За таких обставин теплове реле перевантаження вимикає живлення приводу. Ніколи не допускайте, щоб теплове реле перевантаження вимикало лише гальмівний резистор, оскільки це спричинить серйозне пошкодження приводу.



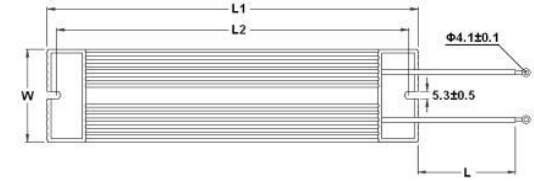
Примітка 1: У разі використання приводу з дроселем постійного струму підключення клеми +(P) гальмівного модуля див. на схемі підключення в посібнику користувача приводу.

Примітка 2: **НЕ** підключайте клему -(N) до нейтральної точки системи живлення.

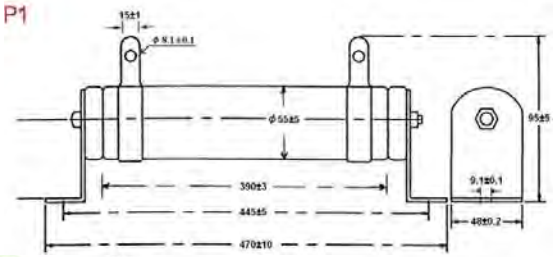
B.1.1 Розміри та маса гальмівних резисторів

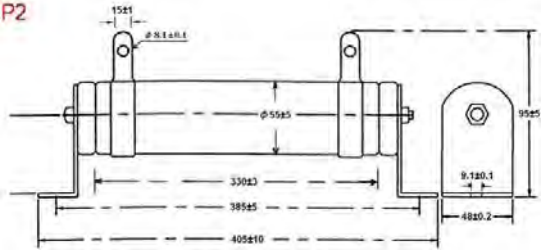
Гальмівні резистори

Модель	Розміри (мм)			
	L1±2	L2±2	W±0,5	H±0,5
BR080WXXX	140	125	40	20
BR1K0WXXX	P1			
BR1K1WXXX				
BR1K2WXXX				
BR1K5WXXX				
BR200W360	165	150	60	30
BR300WXXX	215	200	60	30
BR750W033	P2			







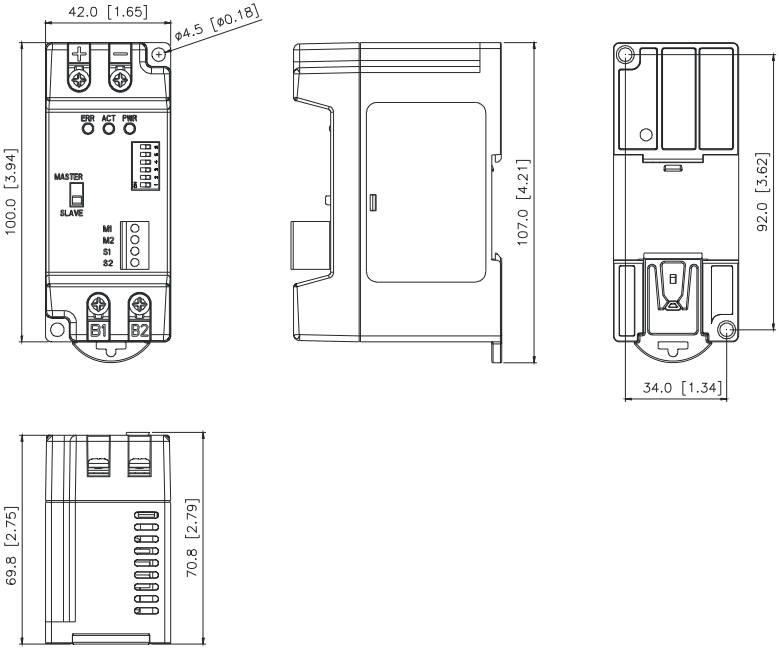


B.1.2 Технічні характеристики гальмівного модуля

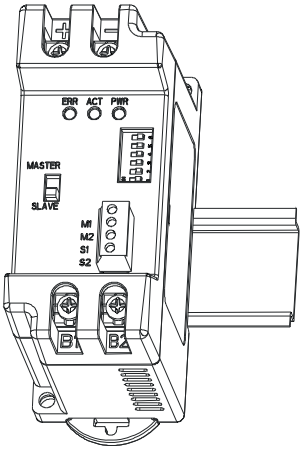
Клас напруги		Серія 115/230 В		Серія 460 В	
Модель BUE-XXXXX		20015	20037	40015	40037
Макс. потужність двигуна (кВт)		1,5	3,7	1,5	3,7
Вихідні параметри	Макс. піковий струм розряду (A) 10 %ED	3,6	16	1,8	8
	Напруга поч. гальмування (DC)	328/345/362/380/400 ± 3 В		656/690/725/760/800 ± 6 В	
Живлення	Напруга постійного струму	200~400 В пост. струму		400~800 В пост. струму	
Захист	Перегрів радіатора	Температура вище +100 °C (212 °F)			
	Індикатор заряду	Гасне після зниження напруги шини (P~N) нижче 50 В постійного струму			
Умови експлуатації	Місце встановлення	У приміщенні (без корозійних газів, металевого пилу)			
	Робоча температура	-10 °C ~ +50 °C (від 14 °F до 122 °F)			
	Температура зберігання	-20 °C ~ +60 °C (від -4 °F до 140 °F)			
	Вологість	90 %, без конденсації			
	Вібрація	9,8 м/с² (1G) нижче 20 Гц, 2 м/с² (0,2G) при 20~50 Гц			
Настінний закритого типу		IP20			

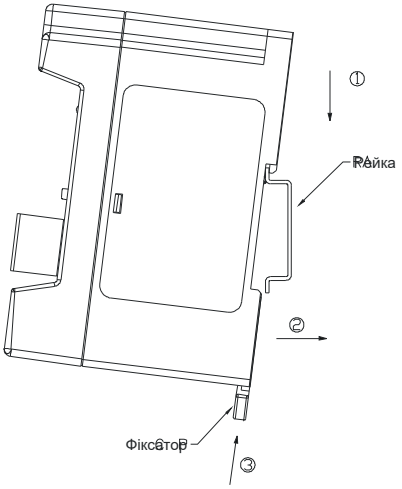
B.1.3 Розміри гальмівного модуля

(Розміри вказані в міліметрах [дюймах])



B.1.4 Встановлення на DIN-рейку





B.2 Таблиця вибору автоматичних вимикачів (NFB)

Для 1-/3-фазних приводів номінальний струм автоматичного вимикача має в 2-4 рази перевищувати номінальний вхідний струм.

Модель	Рекомендований автоматичний вимикач (A)	Номінал запобіжника	
		Макс. I (A)	Мін. I (A)
VFD002E11A	У 1,6~2,6 раза більше за номінальний вхідний струм	15	15
VFD004E11A		20	20
VFD007E11A		30	30
VFD002E21A		10	10
VFD004E21A		15	15
VFD007E21A		20	20
VFD015E21A		30	30
VFD022E21A		50	50
VFD002E23A		6	6
VFD004E23A		6	10
VFD007E23A		10	15
VFD015E23A		20	25
VFD022E23A		30	35
VFD037E23A		40	50
VFD055E23A		50	60
VFD075E23A		60	80
VFD110E23A		100	125
VFD150E23A		150	180
VFD004E43A		6	6
VFD007E43A		6	10
VFD015E43A		10	15
VFD022E43A		15	20
VFD037E43A		20	30
VFD055E43A		30	40
VFD075E43A		40	50
VFD110E43A		50	60
VFD150E43A		70	90
VFD185E43A		80	100
VFD220E43A		100	125

B.3 Дросель змінного струму

B.3.1 Рекомендовані параметри вхідних і вихідних дроселів змінного струму

115 В, 50/60 Гц,

Модель	кВт [к.с.]	Номінальний струм, А	Струм основної гармоніки, А	Імпеданс 3 % (мГн)	Імпеданс 5 % (мГн)	Вхідний дросель 3 % Артикул Delta
002	0,2 [0,25]	1,6	2,4	0,686	1,1439	N/A
004	0,4 [0,5]	2,5	3,75	0,439	0,7321	N/A
007	0,75 [1]	4,2	6,3	0,261	0,4358	N/A

200~230 В, 50/60 Гц,

Модель	кВт [к.с.]	Номінальний струм, А		Струм основної гармоніки, А		Імпеданс 3 % (мГн)		Імпеданс 5 % (мГн)		Вхідний дросель 3 % Артикул Delta	
		3-фазний	1-фазний	3-фазний	1-фазний	3-фазний	1-фазний	3-фазний	1-фазний	3-фазний	1-фазний
002	0,2 [0,25]	1,9	4,9	2,85	7,35	5,562	3,735	9,269	6,225	N/A	N/A
004	0,4 [0,5]	2,7	6,5	4,05	10,4	3,913	2,816	6,523	4,693	N/A	N/A
007	0,75 [1]	5,1	9,7	7,65	15,52	2,113	1,887	3,522	3,145	N/A	N/A
015	1,5 [2]	9	15,7	13,5	25,12	1,321	1,166	2,201	1,943	N/A	N/A
022	2,2 [3]	15	24	22,5	38,4	0,704	0,763	1,174	1,271	N/A	N/A
037	3,7 [5]	20,6	-	30,9	-	0,622	-	1,036	-	N/A	-
055	5,5 [7,5]	26	-	39	-	0,423	-	0,704	-	N/A	-
075	7,5 [10]	34	-	51	-	0,320	-	0,534	-	DR033AP320	-
110	11 [15]	48	-	72	-	0,216	-	0,359	-	DR049AP215	-
150	15 [20]	70	-	105	-	0,163	-	0,271	-	DR065AP162	-

380~460 В, 50/60 Гц,

Модель	кВт [к.с.]	Номінальний струм, А	Струм основної гармоніки, А	Імпеданс 3 % (мГн)	Імпеданс 5 % (мГн)	Вхідний дросель 3 % Артикул Delta
004	0,4 [0,5]	1,5	2,3	14,090	23,483	N/A
007	0,75 [1]	2,5	3,8	7,045	11,741	N/A
015	1,5 [2]	4,2	6,3	5,284	8,806	N/A
022	2,2 [3]	5,5	8,3	3,522	5,871	N/A
037	3,7 [5]	8,5	12,8	2,348	3,914	N/A
055	5,5 [7,5]	13	19,5	1,761	2,935	N/A
075	7,5 [10]	18	27	1,174	1,957	DR018A0117
110	11 [15]	24	36	0,881	1,468	DR024AP880
150	15 [20]	32	48	0,660	1,101	DR032AP660
185	18,5 [25]	38	57	0,556	0,927	N/A
220	22 [30]	45	67,5	0,470	0,783	N/A

Примітка:

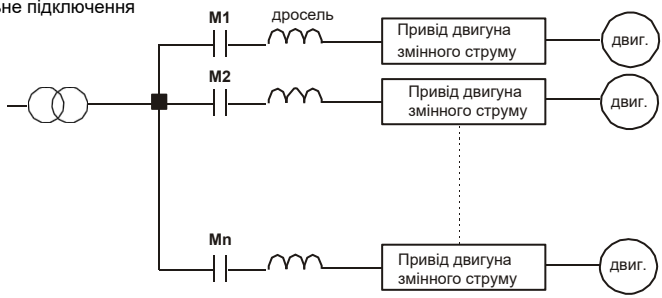
Характеристики приводу	Без вбудованого дроселя постійного струму	
Параметри послідовно ввімкненого дроселя	Вхідний дросель 3 %	Вхідний дросель 5 %
THD	44 %	35 %
ПОПЕРЕДЖЕННЯ	1. THD може дещо відрізнятися залежно від умов встановлення (напр., кабелів, двигунів). 2. Вихідний дросель змінного струму захищає двигун і дає змогу збільшити довжину кабелю. 3. Характеристики вихідних і вхідних дроселів однакові. Артикул Delta наразі недоступний, для замовлення користуйтеся таблицею вище.	

Застосування

Підключення у вхідному колі

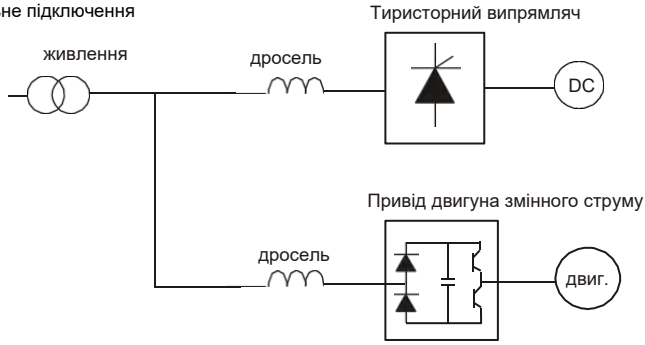
Застосування 1	Проблема
Кілька приводів змінного струму підключено до однієї мережі живлення, і один із них вмикається, коли інші працюють.	Під час подачі живлення на один із приводів струм заряду його конденсаторів може спричинити провал напруги. Якщо під час роботи виникне перевищення струму, привід може бути пошкоджений.

Правильне підключення



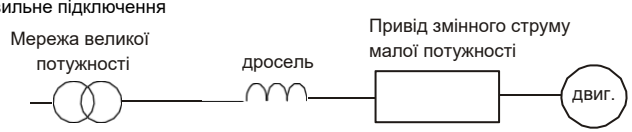
Застосування 2	Проблема
Тиристорний випрямляч і привід змінного струму підключені до однієї мережі живлення.	Під час увімкнення/вимкнення тиристорного випрямляча виникають комутаційні викиди напруги, які можуть пошкодити коло живлення.

Правильне підключення



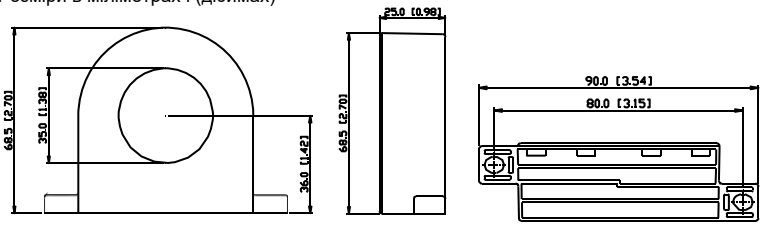
Застосування 3	Проблема
Використовується для підвищення вхідного коефіцієнта потужності, зменшення гармонік і захисту від збурень у мережі (кидків напруги, комутаційних викидів, короткочасних перерв живлення тощо). Мережевий дросель слід встановлювати, якщо потужність джерела живлення 500 кВА або більше і в 6 разів перевищує потужність перетворювача частоти, або якщо довжина кабелю живлення ≤ 10 м.	Якщо потужність мережі надто велика, імпеданс лінії буде малим, а струм заряду - надто високим. Це може пошкодити привід змінного струму через підвищену температуру випрямляча.

Правильне підключення



B.3.2 Дросель нульової послідовності (RF220X00A)

Розміри в міліметрах і (дюймах)



Тип кабелю (Примітка)	Рекомендований переріз дроту (мм²)			Кільк.	Спосіб підключення
	AWG	мм²	Номінальний (мм²)		
Одножильний	≤10	≤5,3	≤5,5	1	Схема А
	≤2	≤33,6	≤38	4	Схема Б
Трижильний	≤12	≤3,3	≤3,5	1	Схема А
	≤1	≤42,4	≤50	4	Схема Б

Примітка: ізольований неекранований кабель на 600 В.

Схема А

Обмотайте кожен дріт 4 рази навколо осердя. Дросель слід встановлювати якомога ближче до виходу перетворювача частоти.

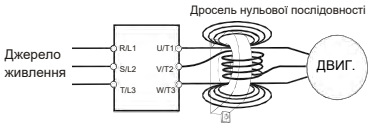
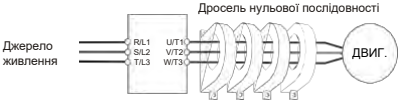


Схема Б

Проведіть усі дроти через 4 кільця поспіль без витків.

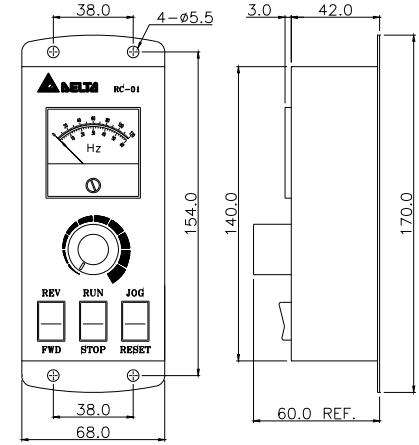


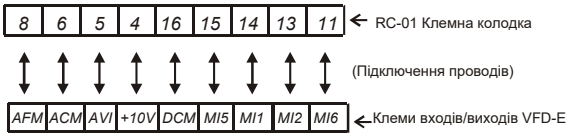
1. У таблиці вище наведено орієнтовний переріз дроту для дроселів нульової послідовності, але остаточний вибір визначається типом і діаметром кабелю, тобто кабель має проходити через центральний отвір дроселя.

2. Через дросель слід пропускати лише фазні провідники, без жили заземлення та екрана.
3. У разі довгих вихідних кабелів двигуна може знадобитися вихідний дросель нульової послідовності для зменшення завад від кабелю.

B.4 Пульт дистанційного керування RC-01

Розміри вказані в міліметрах





Програмування VFD-E:

Pr.02.00 = 2

Pr.02.01 = 1 (зовнішнє керування)

Pr.04.04 = 1 (керування Run/Stop і Fwd/Rev)

Pr.04.07 (MI5) = 5 (зовнішнє скидання)

Pr.04.08 (MI6) = 8 (режим JOG)

B.5 PU06

B.5.1 Опис цифрової клавіатури VFD-PU06



Примітка: 1) Моделі CANopen несумісні з клавіатурою PU06.

2) Після завершення копіювання параметрів за допомогою клавіатури PU06, клавіатури KPC-CC01 або програмного забезпечення ПК не запускайте привід одразу. Зачекайте 5 с, перш ніж запускати привід.

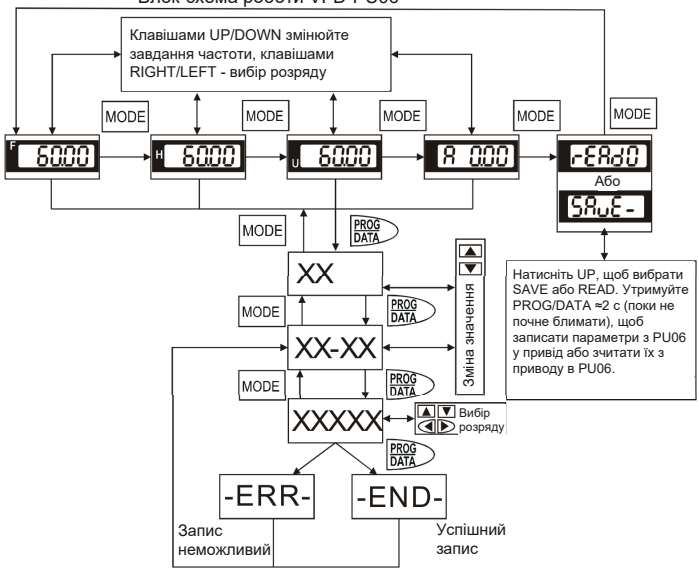
B.5.2 Пояснення повідомлень дисплея

Повідомлення дисплея	Опис
F 60.00	Завдання основної частоти приводу змінного струму.
H 50.00	Фактична робоча частота на клемах U, V і W.
U 180.00	Одиниця користувача (u)
A 5.0	Вихідний струм на клемах U, V і W.
rEAd0	Натисніть ▲, щоб перейти в режим READ. Утримуйте PROG/DATA приблизно 2 с або доки індикація не почне блимати - параметри приводу змінного струму буде зчитано в цифрову клавіатуру PU06. У PU06 можна зчитати 2 групи параметрів (read 0 - read 1).
SAvE-	Натисніть ▲, щоб перейти в режим SAVE. Утримуйте PROG/DATA приблизно 2 с або доки індикація не почне блимати - параметри буде записано з цифрової клавіатури PU06 у привід змінного струму. Після запису на дисплеї відобразиться тип приводу змінного струму.
06-00	Зазначене налаштування параметра.
10	Фактичне значення, що зберігається у вказаному параметрі.

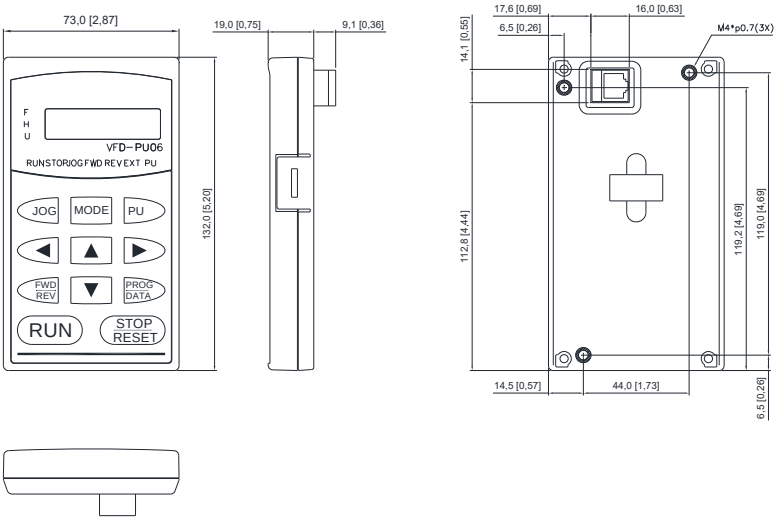
Повідомлення дисплея	Опис
	Зовнішня несправність
	«End» відображається приблизно на 1 секунду, якщо введені дані були прийняті. Після встановлення значення параметра нове значення автоматично зберігається в пам'яті. Щоб змінити запис, використовуйте клавіші ▲ або ▼
	«Err» відображається, якщо введення недійсне.
	Помилка зв'язку. Докладніше див. посібник користувача приводу змінного струму (розділ 4, група 9 «Параметри зв'язку»).

B.5.3 Блок-схема роботи

Блок-схема роботи VFD-PU06



B.5.4 Розміри PU06



НЕ копіюйте налаштування наведених нижче параметрів під час копіювання параметрів за допомогою клавіатури PU06, клавіатури KPC-CC01 або програмного забезпечення для ПК.

ГРУПА 0	
00.00	Ідентифікаційний код приводу
00.01	Відображення номінального струму приводу
00.02	Скидання параметрів
00.06	Версія ПЗ силової плати
00.07	Версія ПЗ плати керування
ГРУПА 2	
02.16	Відображення джерела завдання основної частоти
02.17	Відображення джерела команди керування
ГРУПА 3	
03.09	Цифрові виходи, що використовуються ПЛК
03.10	Аналогові виходи, що використовуються ПЛК
03.13	Відображення стану багатофункціональних вихідних клем
ГРУПА 4	
04.24	Цифрові входи, що використовуються ПЛК
04.25	Аналогові входи, що використовуються ПЛК
04.26	Відображення стану багатофункціональних вхідних клем
ГРУПА 6	
06.08	Запис поточної несправності
06.09	Запис 2-ї з останніх несправностей
06.10	Запис 3-ї з останніх несправностей
06.11	Запис 4-ї з останніх несправностей
06.12	Запис 5-ї з останніх несправностей
ГРУПА 7	
07.10	Сумарний час роботи двигуна (хв)
07.11	Сумарний час роботи двигуна (дні)
ГРУПА 8	
08.23	Середній кут вибірки ООВ
ГРУПА 13	
13.10	Джерело високошвидкісного лічильника

B.6 KPE-LE02

B.6.1 Опис цифрової клавіатури KPE-LE02 серії VFD-E



❶ **Дисплей стану**
Відображення поточного стану приводу.

❷ **Світлодіодний дисплей**
Відображає частоту, напругу, струм, одиниці користувача тощо.

❸ **Потенціометр**
Для налаштування основної частоти.

❹ **Клавіша RUN**
Пуск роботи приводу.

❺ **Клавіші UP та DOWN**
Вибір номера параметра та зміна числових даних, напр. основної частоти.

❻ **MODE**
Перемикання між різними режимами відображення.

❼ **STOP/RESET**
Зупинка роботи приводу та скидання приводу після виникнення несправності.

❽ **ENTER**
Використовується для введення/зміни параметрів програмування

Повідомлення дисплея	Опис
	Відображає основну частоту приводу.
	Відображає фактичну вихідну частоту на клемах U/T1, V/T2 і W/T3.
	Одиниця користувача (де U = F x Pr.00.05)
	Відображає вихідний струм на клемах U/T1, V/T2 і W/T3.
	Відображає стан обертання приводу вперед.
	Відображає стан обертання приводу назад.
	Значення лічильника (C).
	Відображає вибраний параметр.
	Відображає фактичне збережене значення вибраного параметра.
	Зовнішня несправність.
	Відображається «End» приблизно 1 с, якщо введення прийнято натисканням клавіші ENTER. Після встановлення значення параметра нове значення автоматично зберігається в пам'яті. Щоб змінити запис, використовуйте клавіші ▲ та ▼.
	Відображається «Err», якщо введення недійсне.

Примітка:
Якщо значення параметра з 2 десятковими знаками (одиниця 0,01) перевищує 99,99, то через 4-розрядний дисплей відображається лише 1 десятковий знак.

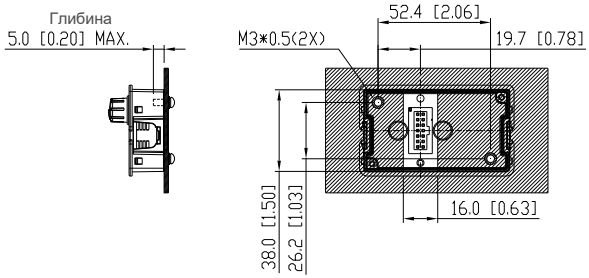
B.6.2 Розміри клавіатури

(Розміри вказані в міліметрах [дюймах])



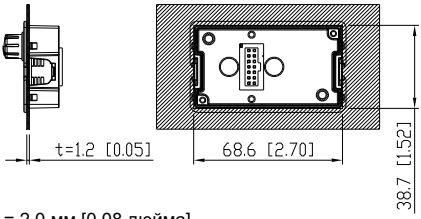
B.6.3 Встановлення цифрової клавіатури

Спосіб 1. Безпосереднє встановлення (одиниця: мм [дюйм])

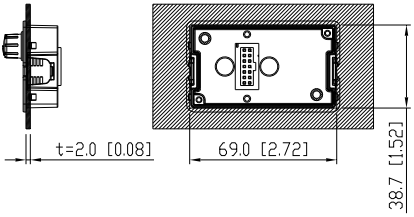


Спосіб 2. Встановлення з урахуванням товщини панелі (одиниця: мм [дюйм])

A. Товщина панелі = 1,2 мм [0,05 дюйма]



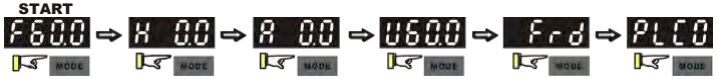
B. Товщина панелі = 2,0 мм [0,08 дюйма]



B.6.4 Як працювати з цифровою клавіатурою

Вибір режиму

START



До START

ПРИМІТКА: У режимі вибору натисніть ENTER , щоб налаштувати параметри.

Налаштування параметрів



Параметр встановлено.

Помилка вхідних даних

ПРИМІТКА: При налаштуванні параметрів можна натиснути ENTER , щоб повернутися до режиму вибору.

Зсув розряду

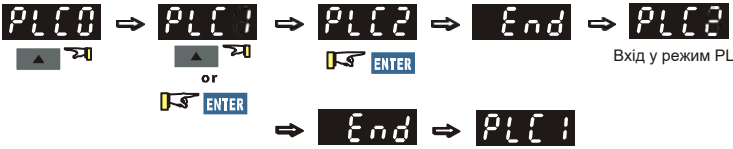
START



Задання напрямку (при керуванні з цифрової клавіатури)



Налаштування режиму ПЛК



Вхід у режим PLC2

Вхід у режим PLC1

B.6.5 Довідкова таблиця для 7-сегментного світлодіодного дисплея цифрової клавіатури

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Дисплей										
Англійська літера	A	a	B	C	c	D	d	E	e	F
Дисплей		-	-			-			-	
Англійська літера	f	G	g	H	h	I	i	J	j	K
Дисплей	-		-							
Англійська літера	k	L	l	M	m	N	n	O	o	P
Дисплей	-		-		-	-				
Англійська літера	p	Q	q	R	r	S	s	T	t	U
Дисплей	-	-		-			-			
Англійська літера	u	V	v	W	w	X	x	Y	y	Z
Дисплей	-	-		-	-	-	-		-	
Англійська літера	z									
Дисплей	-									

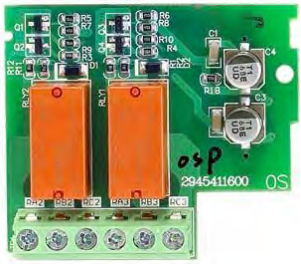
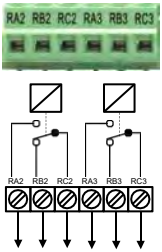
B.7 Плата розширення

Для отримання додаткової інформації зверніться до окремої інструкції, що постачається разом із цими додатковими платами, або завантажте її з нашого веб-сайту http://www.delta.com.tw/industrialautomation/.

Спосіб встановлення:



B.7.1 Релейна плата

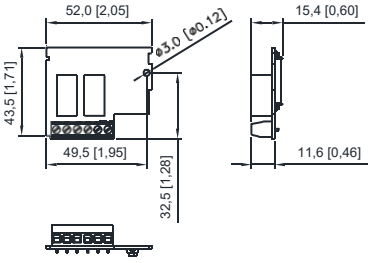
EME-R2CA	Клеми
	

- Момент затягування клем: 5 кгс·см (макс.)
- Переріз дроту: 12~24 AWG
- Якщо на привід встановлено плату розширення, привід автоматично її розпізнає, і для налаштування стає доступною також група параметрів 11. Якщо плату розширення не встановлено, для налаштування доступні лише групи параметрів 0~10. Детальний опис налаштування параметрів див. у розділі 4 посібника.

- Умови експлуатації (використовуйте виріб у приміщенні без пилу, агресивних газів і рідин).

Робоча температура	-10 °C до 50 °C (без конденсації та замерзання)
Температура зберігання	-20 °C до +60 °C
Номінальна вологість	Нижче 90% відносної вологості (без конденсації)
Максимальна висота	Нижче 1000 м
Вібрація	10 Гц ≦ f ≦ 57 Гц Фіксована амплітуда: 0,075 мм 57 Гц ≦ f ≦ 150 Гц Фікс. прискорення: 1G (Відповідно до IEC 60068-2-6)

Розміри: Одиниця: мм [дюйм]



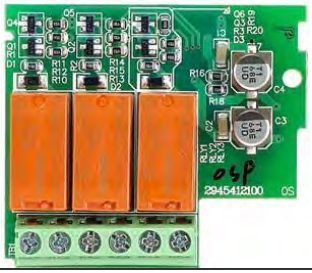
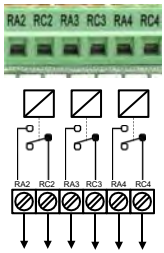
■ Вхід / вихід

EME-R2CA (допустима напруга / струм кожного контакту)

Резистивне навантаження	C-A (НР): 5 A 250 В~/30 В= C-B (НЗ): 3 A 250 В~/30 В=
Індуктивне навантаження	C-A (НР): 1,5 A 250 В~/30 В= C-B (НЗ): 0,5 A 250 В~/30 В=

ПОПЕРЕДЖЕННЯ:

- Під час підключення індуктивного навантаження (реле, електромагнітні контактори, двигун тощо) встановіть RC-коло або варистор біля котушки.
- З міркувань безпеки встановіть у колах запобіжник (не більше допустимих значень контакту).
- Для максимального захисту від завад використовуйте екранований кабель.
- Кінці кабелів пропаюйте або оснащуйте наконечниками.
- З міркувань безпеки прокладайте ці кабелі окремо, на відстані понад 15 см від інших кабелів керування, двигуна та живлення; якщо кабелі потрібно перехрестити, перехрещуйте їх під прямим кутом.
- Експлуатація НЕ повинна виходити за межі специфікації.

EME-R3AA	Клеми
	

- Момент затягування клем: 5 кгс·см (макс.)
- Переріз дроту: 12~24 AWG
- Якщо на привід встановлено плату розширення, привід автоматично її розпізнає, і для налаштування стає доступною також група параметрів 11. Якщо плату розширення не встановлено, для налаштування доступні лише групи параметрів 0~10. Детальний опис налаштування параметрів див. у розділі 4 посібника.
- Умови експлуатації (використовуйте виріб у приміщенні без пилу, агресивних газів і рідин).

Робоча температура	-10 °C до 50 °C (без конденсації та замерзання)

Температура зберігання	-20 °C до +60 °C
Номінальна вологість	Нижче 90% відносної вологості (без конденсації)
Максимальна висота	Нижче 1000 м
Вібрація	10 Гц ≦ f ≦ 57 Гц Фіксована амплітуда: 0,075 мм 57 Гц ≦ f ≦ 150 Гц Фікс. прискорення: 1G (Відповідно до IEC 60068-2-6)

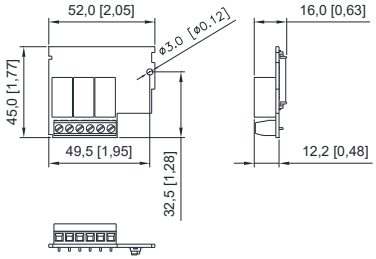
■ Вхід / вихід
EME-R3AA (допустима напруга / струм кожного контакту)

Резистивне навантаження	6 A 250 В~/30 В=
Індуктивне навантаження	2 A 250 В~/30 В=

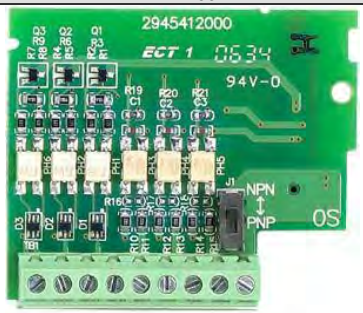
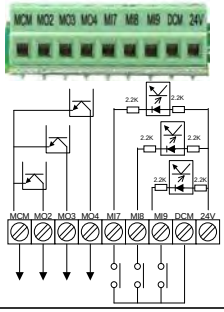
ПОПЕРЕДЖЕННЯ:
- Під час підключення індуктивного навантаження (реле, електромагнітні контактори, двигун тощо) встановіть RC-коло або варистор біля котушки.
- Для безпеки встановіть у колах запобіжник (номіналом не більше межі контакту).
- Для максимального захисту від завад використовуйте екранований кабель.

- Кінці кабелів пропаюйте або оснащуйте наконечниками.
- З міркувань безпеки прокладайте ці кабелі окремо, на відстані понад 15 см від інших кабелів керування, двигуна та живлення; якщо кабелі потрібно перехрестити, перехрещуйте їх під прямим кутом.
- Експлуатація НЕ повинна виходити за межі специфікації.

Розміри: Одиниця: мм [дюйм]



B.7.2 Плата цифрових входів/виходів

EME-D33A	Клеми
	

- Момент затягування клем: 2 кгс·см (макс.)
- Переріз дроту: 16~24 AWG
- Якщо на привід встановлено плату розширення, привід автоматично її розпізнає, і для налаштування стає доступною також група параметрів 11. Якщо плату розширення не встановлено, для налаштування доступні лише групи параметрів 0~10. Детальний опис налаштування параметрів див. у розділі 4 посібника.

- Умови експлуатації (використовуйте виріб у приміщенні без пилу, агресивних газів і рідин).

Робоча температура	-10 °C до 50 °C (без конденсації та замерзання)
Температура зберігання	-20 °C до +60 °C
Номінальна вологість	Нижче 90% відносної вологості (без конденсації)
Максимальна висота	Нижче 1000 м
Вібрація	10 Гц ≦ f ≦ 57 Гц Фіксована амплітуда: 0,075 мм 57 Гц ≦ f ≦ 150 Гц Фікс. прискорення: 1G (Відповідно до IEC 60068-2-6)

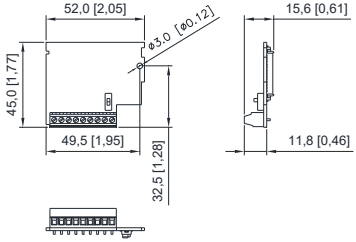
- Вхід / вихід EME-D33A

MI7~MI9	ON: Робочий струм: мін. 4 мА, макс. 16 мА OFF: Допустимий струм витоку: 10 мкА
MO2~MO4	Витримувана напруга / струм: 48 В постійного струму, 50 мА

ПОПЕРЕДЖЕННЯ:

- Під час підключення індуктивного навантаження (реле, електромагнітні контактори, двигун тощо) встановіть RC-коло або варистор біля котушки.
- Для безпеки встановіть у колах запобіжник (номіналом не більше межі контакту).
- Для максимального захисту від завад використовуйте екранований кабель.
- Кінці кабелів пропаюйте або оснащуйте наконечниками.
- З міркувань безпеки прокладайте ці кабелі окремо, на відстані понад 15 см від інших кабелів керування, двигуна та живлення; якщо кабелі потрібно перехрестити, перехрещуйте їх під прямим кутом.
- Експлуатація НЕ повинна виходити за межі специфікації.

Розміри: Одиниця: мм [дюйм]



B.7.3 Плата аналогових входів/виходів

EME-A22A	Клеми
	

- Момент затягування клем: 5 кгс·см (макс.)
- Переріз дроту: 14~24 AWG (2,1~0,2 мм²)
- Якщо на привід встановлено плату розширення, привід автоматично її розпізнає, і для налаштування стає доступною також група параметрів 12. Якщо плату розширення не встановлено, для налаштування доступні лише групи параметрів 0~10. Детальний опис налаштування параметрів див. у розділі 4 посібника.

- Умови експлуатації (використовуйте виріб у приміщенні без пилу, агресивних газів і рідин).

Робоча температура	-10 °C до 50 °C (без конденсації та замерзання)
Температура зберігання	-20 °C до +60 °C
Номінальна вологість	Нижче 90% відносної вологості (без конденсації)
Максимальна висота	Нижче 1000 м
Вібрація	10 Гц ≦ f ≦ 57 Гц Фіксована амплітуда: 0,075 мм 57 Гц ≤ f ≤ 150 Гц Фікс. прискорення: 1G (Відповідно до IEC 60068-2-6)

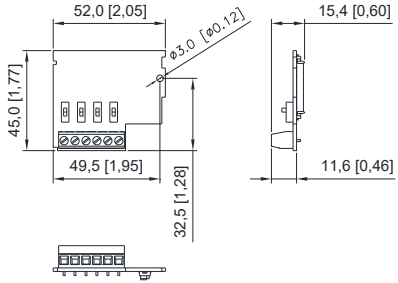
■ Вхід / вихід EME-A22A

Клема	Опис
AI1 AI2	Діапазон вхідної напруги: DC 0 ~ 10 В = 0 ~ макс. вихідна частота (Pr.01.00) Вхідний опір: 100 кОм Роздільна здатність: 12 біт
	Діапазон вхідного струму: DC 0 ~ 20 мА = 0 ~ макс. вихідна частота (Pr.01.00) Вхідний опір: 250 Ом Роздільна здатність: 12 біт
AO1 AO2	Діапазон вихідної напруги: DC 0 ~ 10 В Опір навантаження: 1 кОм ~ 2 МОм Роздільна здатність: 12 біт
	Діапазон вихідного струму: DC 0 ~ 20 мА Опір навантаження: 0 ~ 500 Ом Роздільна здатність: 12 біт
ACM	Загальний провід аналогових сигналів керування

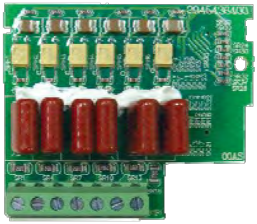
Попередження:

- Для підключення індуктивного навантаження (реле, електромагнітні контактори, двигун тощо) встановіть RC-ланку або варистор біля котушки.
- Для безпеки встановіть у колах запобіжник (номіналом не більше межі контакту).
- Для захисту від завад по можливості використовуйте екранований кабель.
- Кінці дротів облуджуйте або ставте наконечники.
- З міркувань безпеки прокладайте ці кабелі окремо, на відстані понад 15 см від інших кабелів керування, двигуна та живлення; якщо кабелі необхідно перехрестити, перехрещуйте їх під прямим кутом.
- Усі режими роботи НЕ повинні виходити за межі специфікації.

Розміри: одиниця - мм [дюйм]

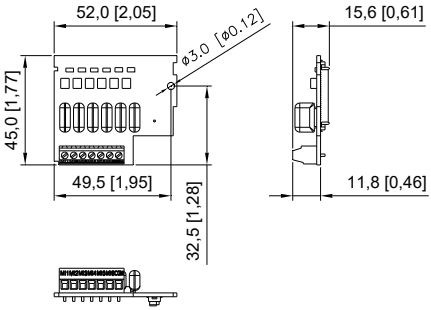


B.7.4 Плата багатофункціональних вхідних клем MI1~MI6-COM

EME-D611A (внутрішня версія)	Клема
	

Специфікація	
Вхід	6 + 1 нейтраль
Вихідна напруга	100~130 В змінного струму/8,125 мА макс.
Вихідна частота	57~63 Гц
Вхідний опір	16 кОм
Час реакції на ввімкнення	5 мс
Час реакції на вимкнення	15 мс

Розміри: Одиниця: мм [дюйм.]

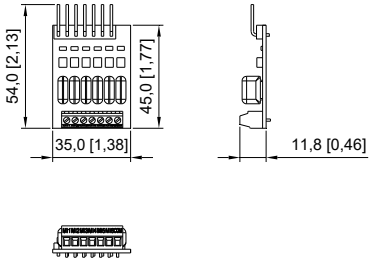


EME-D611B (зовнішня версія)	Клема
	

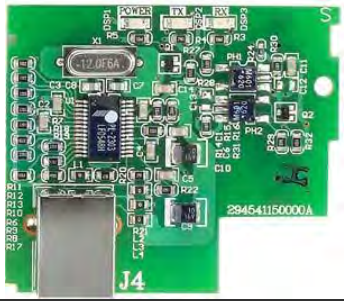
Специфікація	
Вхід	6 + 1 нейтраль
Вихідна напруга	100~130 В змінного струму/8,125 мА макс.
Вихідна частота	57~63 Гц
Вхідний опір	16 кОм
Час реакції на ввімкнення	10 мс
Час реакції на вимкнення	20 мс

- Момент затягування клем: 2 кгс·см (макс.)
- Переріз дроту: 16~24 AWG

Розміри: Одиниця: мм [дюйм.]

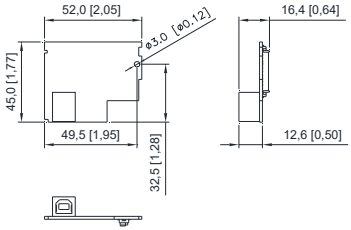


B.7.5 Плата зв'язку

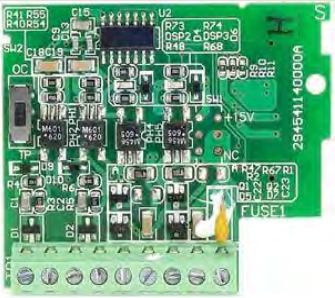
CME-USB01	USB: тип B
	



Розміри: Одиниця: мм [дюйм.]

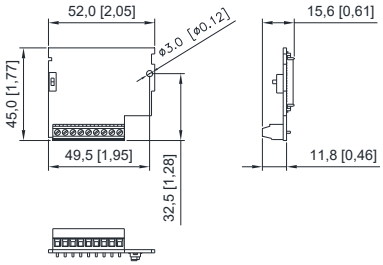


B.7.6 Плата зворотного зв'язку за швидкістю

EME-PG01	Клема
	

- Момент затягування клем: 2 кгс·см (макс.)
- Переріз дроту: 16~24 AWG

Розміри: Одиниця: мм [дюйм.]

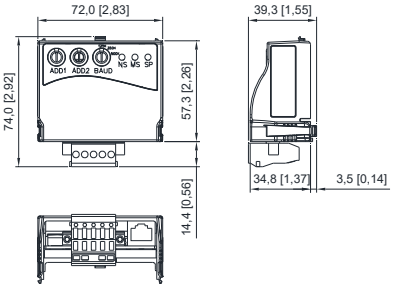


B.8 Модулі польової шини

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



B.8.1.1 Зовнішній вигляд і розміри панелі

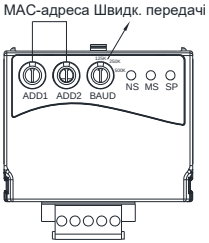


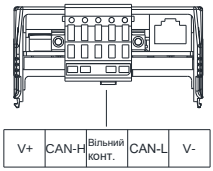
1. Підключення RS-485 до VFD-E
2. Порт зв'язку для підключення до мережі DeviceNet
3. Перемикач адреси
4. Перемикач швидкості передачі
5. Три світлодіодні індикатори стану

Одиниця: мм [дюйм]

B.8.1.2 Підключення та налаштування

Подробиці дивіться на наступній схемі.





1: Зарезервовано
2. EV
3. GND
4. SG-
5. SG+
6. Зарезервовано
7. Зарезервовано
8. Зарезервовано

Встановлення швидкості передачі даних



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

Налаштування MAC-адрес: використовувати десяткову систему числення.

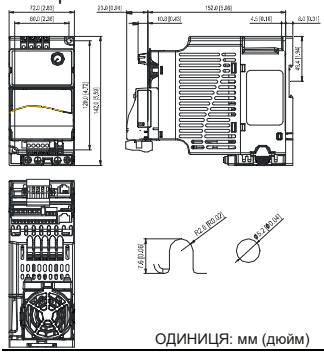


ADD1 ADD2

B.8.1.3 Спосіб монтажу

Кроки 1 і 2 показують, як встановити цей модуль зв'язку на VFD-E. Розміри ліворуч наведено для довідки.

Розміри



ОДИНИЦЯ: мм (дюйм)

КРОК 1



КРОК 2



B.8.1.4 Джерело живлення

Зовнішнє живлення не потрібне. Живлення подається через порт RS-485, підключений до VFD-E. Для з'єднання порту RS-485 VFD-E з цим модулем зв'язку і його живлення використовується 8-контактний кабель RJ-45, що постачається разом із модулем. Модуль починає працювати одразу після підключення. Світлодіодну індикацію описано в наступному пункті.

B.8.1.5 Світлодіодна індикація

1. SP: зелений світлодіод означає нормальний стан, червоний - стан несправності.
2. MS (модуль): блимання зеленого світлодіода означає відсутність обміну даними вводу/виводу, постійне світіння зеленого - нормальний обмін даними вводу/виводу. Блимання або постійне світіння червоного світлодіода означає порушення зв'язку модуля.
3. Ns (мережа): зелений світлодіод означає нормальний зв'язок DeviceNet, червоний - порушення зв'язку.

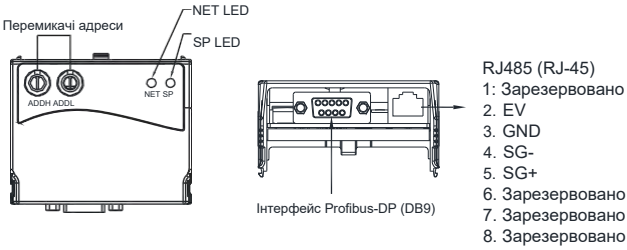
Примітка:

Докладну інформацію див. у посібнику користувача - Розділ 5 *Усунення несправностей.*

B.8.2 Модуль зв’язку Profibus (CME-PD01)



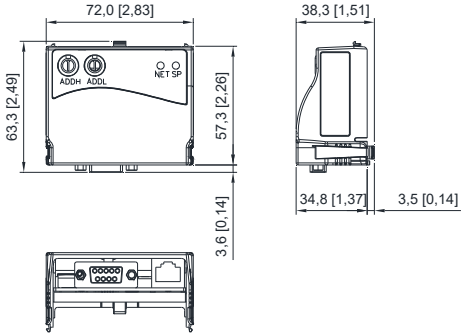
B.8.2.1 Зовнішній вигляд панелі



1. Світлодіод SP: вказує стан з’єднання між VFD-E та CME-PD01.
2. Світлодіод NET: вказує стан з’єднання між CME-PD01 і PROFIBUS-DP.
3. Перемикачі адреси: встановлення адреси CME-PD01 у мережі PROFIBUS-DP.
4. Інтерфейс RS-485 (RJ45): підключення до VFD-E та живлення CME-PD01.
5. Інтерфейс PROFIBUS-DP (DB9): 9-контактний роз’єм для підключення до мережі PROFIBUS-DP.
6. Додаткове гніздо: 4-контактне гніздо для підключення до мережі PROFIBUS-DP.

B.8.2.2 Розміри

Одиниця: мм [дюйм]



B.8.2.3 Налаштування параметрів у VFD-E

	VFD-E
Швидкість передачі даних 9600	Pr.09.01=1
RTU 8, N, 2	Pr.09.04=3
Джерело частоти	Pr.02.00=4
Джерело команди	Pr.02.01=3

B.8.2.4 Джерело живлення

Живлення CME-PD01 подається від VFD-E. Підключіть VFD-E до CME-PD01 8-контактним кабелем RJ-45, що постачається разом із CME-PD01. Після підключення CME-PD01 отримує живлення щоразу, коли живлення подається на VFD-E.

B.8.2.5 Адреса PROFIBUS



CME-PD01 має два поворотні перемикачі для вибору адреси PROFIBUS. Значення, що задається двома перемикачами адреси ADDH і ADDL, вводиться у форматі HEX. ADDH задає старші 4 біти, а ADDL - молодші 4 біти адреси PROFIBUS.

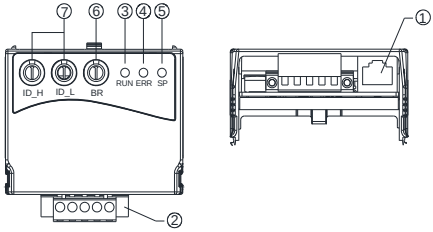
Адреса	Значення
1..0x7D	Дійсна адреса PROFIBUS
0 або 0x7E..0xFE	Недійсна адреса PROFIBUS

B.8.3 CME-COP01 (CANopen)

Модуль зв'язку CANopen CME-COP01 спеціально призначений для підключення до модуля зв'язку CANopen приводу змінного струму Delta VFD-E.



B.8.3.1 Зовнішній вигляд виробу



①	Порт COM
②	Порт підключення CANopen
③	Індикатор RUN
④	Індикатор FAULT
⑤	Індикатор SP (Scan Port)
⑥	Перемикач швидкості передачі даних
⑦	Перемикач адреси

B.8.3.2 Технічні характеристики

Підключення CANopen

Інтерфейс	Знімний роз'єм (5,08 мм)
Спосіб передачі	CAN
Кабель передачі	2-провідна екранована вита пара
Електрична ізоляція	500 В постійного струму

Зв'язок

Тип повідомлення	Об'єкти даних процесу (PDO)	Швидкість передачі даних	10 кбіт/с
	Об'єкт службових даних (SDO)		20 кбіт/с
	Синхронізація (SYNC)		50 кбіт/с
	Аварійне повідомлення (EMCY)		125 кбіт/с
	Керування мережею (NMT)		250 кбіт/с
			500 кбіт/с
			800 кбіт/с
			1 Мбіт/с

Код продукту	Привід змінного струму Delta VFD-E: 22
Тип пристрою	402
ID постачальника	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): живлення 2 кВ, цифровий вхід/вихід 1 кВ, аналоговий і комунікаційний вхід/вихід 1 кВ Загасаюча коливальна хвиля: Лінія живлення: 1 кВ, цифровий вхід/вихід: 1 кВ RS (IEC 61131-2, IEC 61000-4-3): 26 МГц ~ 1 ГГц, 10 В/м

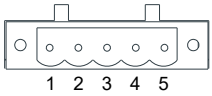
Навколишнє середовище	Експлуатація: 0°C ~ 55°C (температура), 50 ~ 95% (вологість), ступінь забруднення 2; Зберігання: -40°C ~ 70°C (температура), 5 ~ 95% (вологість)
Стійкість до вібрації та ударів	Стандарт: IEC1131-2, IEC 68-2-6 (тест Fc)/IEC1131-2 та IEC 68-2-27 (тест Ea)
Сертифікати	Стандарт: IEC 61131-2, UL508

B.8.3.3 Компоненти

Призначення контактів порту підключення CANopen

Для підключення до CANopen використовуйте роз'єм із комплекту CME-COP01 або будь-який інший придбаний роз'єм.

Контакт	Сигнал	Опис
1	CAN_GND	Земля / 0 В / V-
2	CAN_L	Сигнал-
3	SHIELD	Екран
4	CAN_H	Сигнал+
5	-	Зарезервовано



Налаштування швидкості передачі даних

Поворотний перемикач (BR) налаштовує швидкість зв'язку в мережі CANopen у шістнадцятковому форматі. Діапазон налаштувань: 0 ~ 7 (8 ~F заборонені)

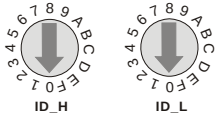


Приклад: щоб встановити швидкість зв'язку CME-COP01 500 кбіт/с, просто встановіть BR у положення «5».

Значення BR	Швидкість передачі	Значення BR	Швидкість передачі
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) налаштовують Node-ID у мережі CANopen у шістнадцятковому форматі. Діапазон налаштування: 00 ~ 7F (80 ~FF заборонено)



Приклад: щоб задати адресу зв'язку CME-COP01 26 (1AH), просто встановіть ID_H у положення «1», а ID_L у положення «A».

Налаштування перемикача	Опис
0 … 7F	Дійсне налаштування CANopen MAC ID
Інше	Недійсне налаштування CANopen MAC ID

B.8.3.4 Опис світлодіодних індикаторів та усунення несправностей

CME-COP01 має 3 світлодіодні індикатори: RUN, FAULT і SP, що вказують стан зв'язку модуля.

Індикатор RUN

Статус світлодіода	Стан	Індикація
Не горить	Немає живлення	Немає живлення на платі CME-COP01
Одинарний спалах (зелений)	STOPPED	CME-COP01 знаходиться в стані STOPPED
Блимає (зелений)	PRE-OPERATIONAL	CME-COP01 знаходиться в стані PRE-OPERATIONAL
Зелений горить	OPERATIONAL	CME-COP01 у стані OPERATIONAL
Червоний горить	Помилка конфігурації	Помилка налаштування Node-ID або швидкості передачі даних

Індикатор FAULT

Статус світлодіода	Стан	Індикація
Не горить	Немає несправності	CME-COP01 в робочому стані
Одинарний спалах (червоний)	Досягнуто порогу попередження	Принаймні один із лічильників помилок контролера CANopen досяг або перевищив рівень попередження (забагато помилок)
Подвійний спалах (червоний)	Подія контролю помилок	Сталася подія Node Guarding або Heartbeat
Червоний горить	Bus-off	Контролер CANopen у стані Bus-off

Індикатор SP

Статус світлодіода	Стан	Індикація
Не горить	Немає живлення	Немає живлення на платі CME-COP01
Блимає (червоний)	Помилка перевірки CRC	Перевірте налаштування зв'язку в приводах VFD-E (19200,<8,N,2>,RTU)
Червоний горить	Помилка з'єднання/ немає з'єднання	1. Перевірте підключення між приводом VFD-E та CME-COP01 2. Перепідключіть VFD-E і перевірте, що кабель відповідає специфікації
Блимає (зелений)	CME-COP01 повертає код помилки	Перевірте програму ПЛК, переконайтеся, що індекс і субіндекс правильні
Зелений горить	Норма	Зв'язок у нормі

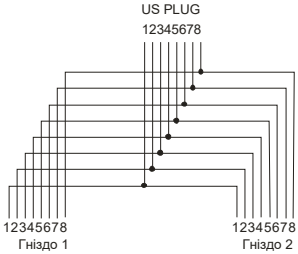
Опис світлодіодів

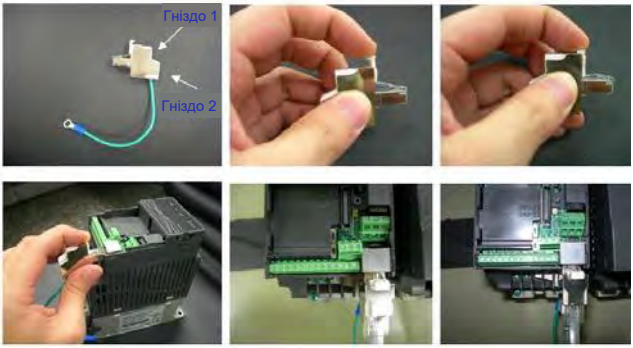
Стан	Опис
Світлодіод горить	Постійно світиться
Світлодіод не горить	Постійно не світиться
Світлодіод блимає	Вмикається на 0,2 с і вимикається на 0,2 с
Одинарний світлодіодний спалах	Вмикається на 0,2 с і вимикається на 1 с

Подвійний спалах	Увімкнено на 0,2 с, вимкнено на 0,2 с, увімкнено на 0,2 с і вимкнено на 1 с

B.8.4 MKE-HUB01

Для підвищення надійності підключення кількох ліній зв'язку Delta розробила спеціальний концентратор зв'язку MKE-HUB01.
Порядок роботи та підключення див. на схемі нижче:



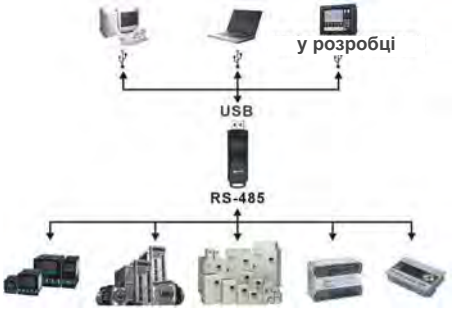


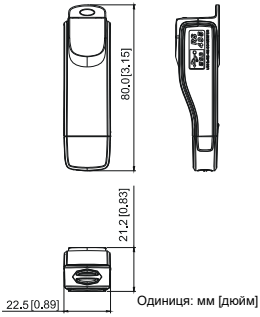
B.8.5 IFD6500

Вступ

IFD6500 - зручний перетворювач інтерфейсу RS-485 у USB, який не потребує зовнішнього живлення та складного налаштування. Він підтримує швидкість передачі від 75 до 115,2 кбіт/с і автоматичне перемикання напрямку передачі даних. Крім того, для зручності підключення в ньому використано роз'єм RS-485 типу RJ-45. Мініатюрні розміри, режим plug-and-play і гаряче підключення роблять під'єднання всіх продуктів DELTA IABU до ПК ще зручнішим. Застосовні моделі: усі продукти DELTA IABU.

Застосування та розміри





Технічні характеристики

Живлення	Зовнішнє живлення не потрібне
Споживана потужність	0,4 Вт
Напруга ізоляції	2500 В постійного струму
Швидкість передачі	75, 150, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 біт/с
Роз'єм RS-485	RJ-45
Роз'єм USB	Тип A (вилка)
Сумісність	Повна відповідність специфікації USB V2.0
Макс. довжина кабелю	Порт зв'язку RS-485: 100 м
Підтримка напівдуплексної передачі RS-485	

RJ-45



Контакт	Опис
1	Зарезервовано
2	Зарезервовано
3	Зарезервовано
4	SG+

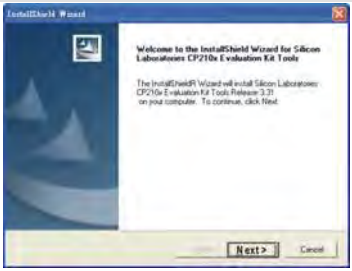
Контакт	Опис
5	SG-
6	Зарезервовано
7	Зарезервовано
8	Зарезервовано

Підготовка перед встановленням драйвера

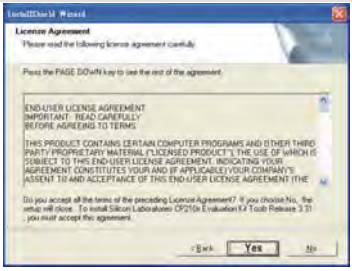
Розпакуйте файл драйвера, виконавши наведені нижче кроки. Файл драйвера міститься на компакт-диску з комплекту IFD6500.

Примітка: НЕ підключайте IFD6500 до ПК, перш ніж розпакувати файл драйвера.

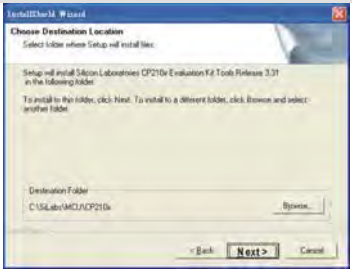
КРОК 1



КРОК 2



КРОК 3



КРОК 4



КРОК 5

На диску C має з'явитися папка SiLabs.

Встановлення драйвера

Після підключення IFD6500 до ПК встановіть драйвер, виконавши наступні дії.

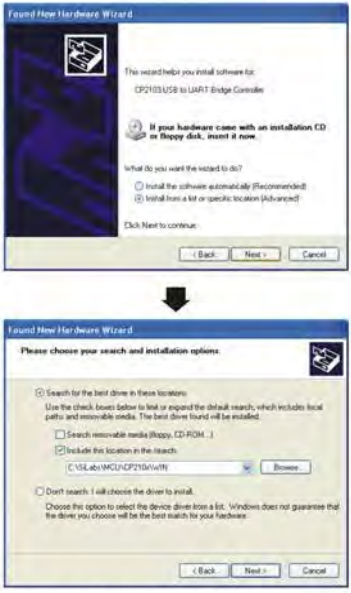
КРОК 1



КРОК 2



АБО



Виберіть папку (Browse) або введіть **C:\SiLabs\MCU\CP210x\WIN**

КРОК 3



КРОК 4



КРОК 5
Повторіть кроки 1-4, щоб завершити налаштування COM-порту.

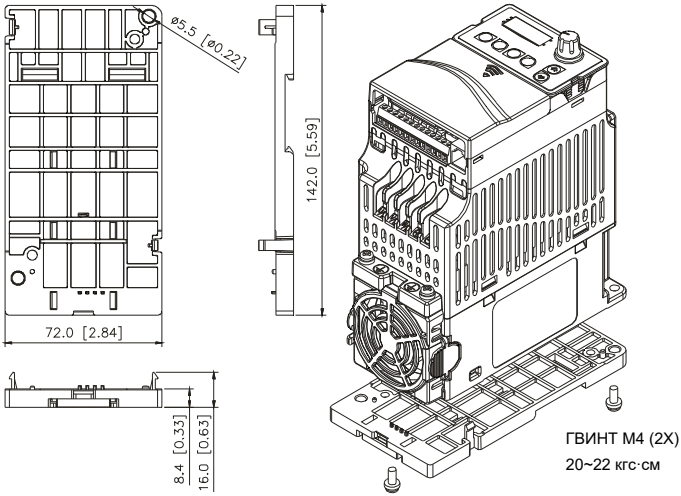
Світлодіодна індикація

1. Постійно горить зелений світлодіод: живлення ввімкнено.
2. Блимає оранжевий світлодіод: дані передаються.

B.9 DIN-рейка

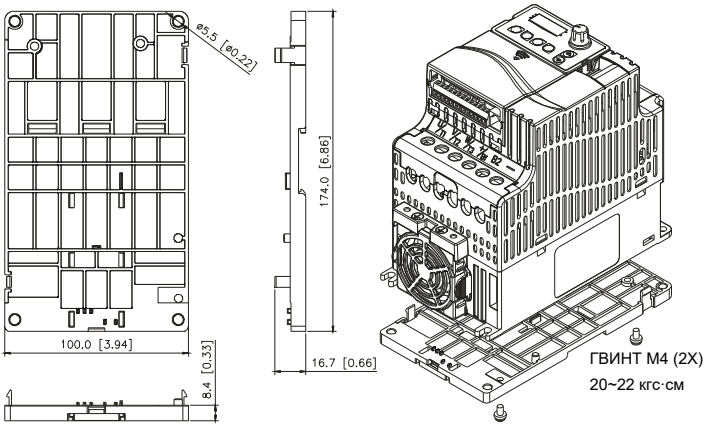
B.9.1 MKE-DRA

Одиниця: мм [дюйм]



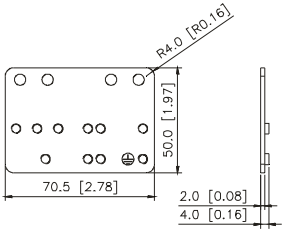
B.9.2 MKE-DRB

Одиниця: мм [дюйм]

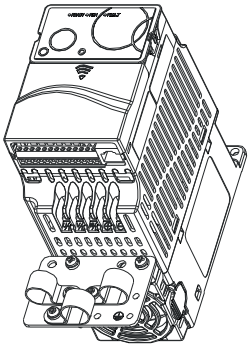


B.9.3 MKE-EP

Пластина заземлення EMC для екранованого кабелю







B.10 Фільтр ЕМП (EMI)

Для відповідності стандарту EN61800-3 (Системи силового електроприводу з регульованою швидкістю - частина 3: вимоги до EMC і спеціальні методи випробувань), категорії C1, C2 і C3, виберіть відповідний фільтр за наведеною нижче таблицею.

1-фазний/ 3-фазний	Напруга	к.с.	Привід змінного струму	Типо-розмір	Фільтр Deltron	C3	C2	C1
1-фазний	110 В	0,5	VFD004E11A	A	MDF16	10 м	10 м	10 м
		1	VFD007E11A	A	MDF25	50 м	50 м	50 м
	230 В	0,25	VFD002E21A	A	MDF16	50 м	50 м	50 м
		0,5	VFD004E21A	A				
		1	VFD007E21A	A				
		2	VFD015E21A	B	MDF25	50 м	50 м	Не відп.*
		3	VFD022E21A	B				
3-фазний	230 В	2	VFD015E23A	B	KMF310A	100 м	100 м	25 м
		20	VFD150E23A	D	KMF3100A	100 м	100 м	3 м
	460 В	0,5	VFD004E43A	A	KMF306A	50 м	50 м	50 м
		1	VFD007E43A	A				
		2	VFD015E43A	A				
		3	VFD022E43A	B	KMF318A	50 м	50 м	50 м
		5	VFD037E43A	B				
		7,5	VFD055E43A	C	KMF325A	75 м	50 м	50 м
		10	VFD075E43A	C				
		15	VFD110E43A	C				
		30	VFD220E43A	D	KMF350A	100 м	100 м	50 м

ПРИМІТКА. Для моделей VFD022E21A та VFD015E21A використовуйте фільтр MIF, щоб відповідати категорії C1.

Монтаж

Усе електричне обладнання, зокрема приводи змінного струму, під час роботи створює високочастотні/низькочастотні завади і впливає на периферійне обладнання через випромінювання або провідність. Правильно встановлений фільтр ЕМП дає змогу усунути більшість завад. Для найкращого придушення завад рекомендується використовувати фільтри ЕМП DELTA.

Ми гарантуємо відповідність наведеним нижче стандартам, якщо привід змінного струму та фільтр ЕМП встановлені та підключені відповідно до посібника користувача:

EN61000-6-4

EN61800-3: 1996

EN55011 (1991) Клас A Група 1

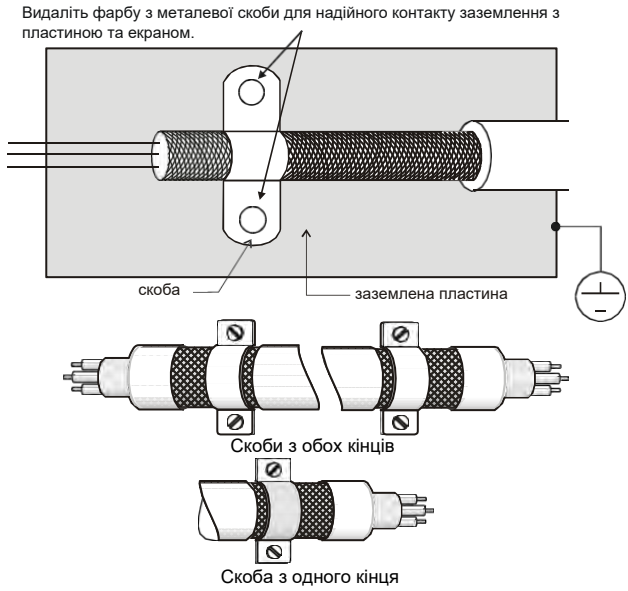
Загальні запобіжні заходи

1. Фільтр ЕМП і привід змінного струму слід встановлювати на одній металевій пластині.
2. Встановлюйте привід змінного струму на фільтр ЕМП підкладного типу (footprint) або розміщуйте фільтр ЕМП якомога ближче до приводу.
3. Проводи мають бути якомога коротшими.
4. Металева пластина повинна бути заземлена.
5. Корпуси фільтра ЕМП і приводу змінного струму або провід заземлення мають бути закріплені на металевій пластині з якомога більшою площею контакту.

Вибір кабелю двигуна та запобіжні заходи

Неправильний монтаж і вибір кабелю двигуна погіршують роботу фільтра ЕМП. Під час вибору кабелю двигуна обов'язково дотримуйтесь наведених нижче застережень.

1. Використовуйте кабель з екрануванням (найкращим є подвійне екранування).
2. Екран на обох кінцях кабелю двигуна слід заземлювати якомога коротшим з'єднанням з максимальною площею контакту.
3. Видаліть фарбу з металевої скоби для надійного контакту заземлення з пластиною та екраном.



Довжина кабелю двигуна

Коли двигун живиться від приводу змінного струму з ШІМ, на клемах двигуна легко виникають імпульсні перенапруги через комутацію силових ключів приводу та ємність кабелю. Якщо кабель двигуна дуже довгий (особливо для серії 460 В), імпульсні перенапруги можуть погіршити якість ізоляції. Щоб запобігти цьому, дотримуйтеся наведених нижче правил:

- Використовуйте двигун з посиленою ізоляцією.
- Підключіть вихідний дросель (опція) до вихідних клем приводу змінного струму.
- Довжина кабелю між приводом і двигуном має бути якомога коротшою (від 10 до 20 м або менше)
- Для моделей 7,5 к.с./5,5 кВт і вище:

Рівень ізоляції двигуна	1000 В	1300 В	1600 В
Вхідна напруга 460 В змінного струму	66 футів (20 м)	328 футів (100 м)	1312 футів (400 м)
Вхідна напруга 230 В змінного струму	1312 футів (400 м)	1312 футів (400 м)	1312 футів (400 м)

Примітка:

Якщо між приводом змінного струму та двигуном встановлено теплове реле перевантаження для захисту двигуна, воно може спрацьовувати хибно (особливо для серії 460 В), навіть якщо довжина кабелю двигуна становить лише 165 футів (50 м) або менше. Щоб запобігти цьому, використовуйте дросель змінного струму та/або зменште несучу частоту (Pr.02.03 Вибір несучої частоти ШІМ).

Примітка:

Ніколи не підключайте фазокомпенсувальні конденсатори або поглиначі перенапруг до вихідних клем приводу змінного струму.

- Якщо кабель надто довгий, паразитна ємність між проводами зростає і може спричинити струм витоку. Це може викликати спрацювання захисту від перевищення струму, збільшення струму витоку або неточне відображення струму. У найгіршому випадку привід змінного струму може бути пошкоджено.
- Якщо до приводу змінного струму підключено кілька двигунів, загальна довжина проводки дорівнює сумі довжин кабелів від приводу до кожного двигуна.

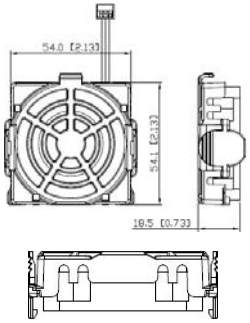
B.11 Комплект вентилятора

Типорозміри комплектів вентиляторів

Одиниця: мм [дюйм]

Типорозмір A/B

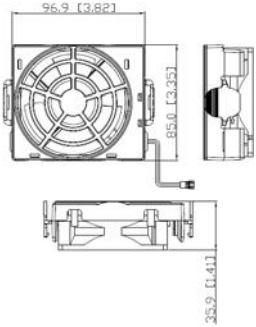
Модель 『 MKE-AFKM 』



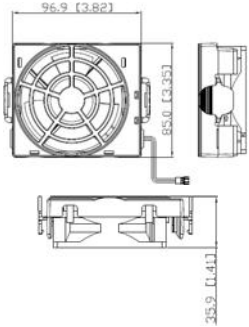
Застосовні моделі
VFD002E11A /11C /11T; VFD002E21A /21C /21T;
VFD002E23A /23C /23T; VFD004E11A /11C /11T;
VFD004E21A /21C /21T; VFD004E23A /23C /23T;
VFD004E43A /43C /43T; VFD007E21A /21C /21T;
VFD007E23A /23C /23T; VFD007E43A /43C /43T;
VFD015E23A /23C /23T VFD015E43A /43C /43T;
VFD002E11P /21P /23P; VFD004E11P /21P /23P /43P;
VFD007E21P /23P /43P; VFD015E23P /43P;
VFD007E11A /11C; VFD015E21A /21C;
VFD022E21A /21C; VFD022E23A /23C;
VFD022E43A /43C;
VFD037E23A /23C; VFD037E43A /43C;

Типорозмір C

Модель 『 MKE-CFKM1 』



Модель 『 MKE-CFKM2 』



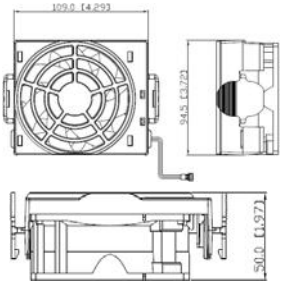
Застосовні моделі
VFD055E43A /43C;

VFD075E43A /43C;

VFD110E43A /43C;
(лише MKE-CFKM2)

Типорозмір D

Модель 『 MKE-DFKM 』



Застосовні моделі
VFD150E23A /23C; VFD150E43A /43C;
VFD185E43A /43C;
VFD220E43A /43C;

Примітка:
Щоб вентилятори працювали належним чином, рекомендується перевіряти їх роботу кожні 6-12 місяців. Також рекомендується міняти модуль вентиляторів кожні 8 років, щоб забезпечити належну роботу та безпеку продукту.

B.12 Клавіатура KPC-CC01

Оскільки протокол зв'язку VFD-E за замовчуванням - ASCII 9600, 7, N, 2, а протокол зв'язку KPC-CC01 - RTU 19200, 8, N, 2, для підключення KPC-CC01 необхідно змінити параметри зв'язку VFD-E. Встановіть Pr.09.00=1, 09.01=2, 09.04=3, після чого робочі функції можна вибирати клавішею MENU на KPC-CC01. Докладніше див. групу Pr.09 у Розділі 4 «Параметри».

Pr.09.00 Адреса зв'язку

Pr.09.01 Швидкість передачі (бод)

Pr.09.04 Протокол зв'язку

KPC-CC01 обмінюється даними з платою керування через станцію зв'язку 255, тому, якщо швидкість передачі та протокол зв'язку відповідають одне одному, плата керування правильно приймає пакети, розпізнає пристрій як клавіатуру і встановлює з ним зв'язок.
Цифрова клавіатура підтримується лише приводами, випущеними після серійних номерів: xxxExxAxT205xxxx, xxxExxAxW202xxxx. Деякі параметри не можна скопіювати за допомогою PU06, KPC-CC01 або VFDSoft; докладніше див. B-5 «Цифрова клавіатура PU06».

Опис цифрової клавіатури

KPC-CC01

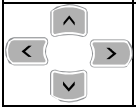


Інтерфейс зв'язку:
RJ-45 (гніздо), інтерфейс RS-485

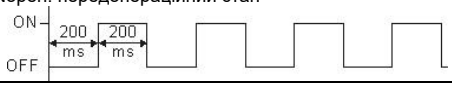
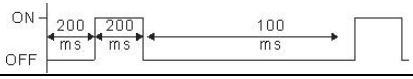
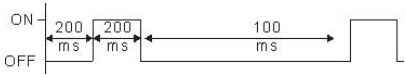
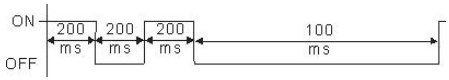
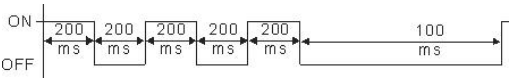
Монтаж:

- ☑ Вбудований, урівень з поверхнею шафи керування; передня панель водонепроникна.
- ☑ Можна вибрати опційну модель: MKC-KPPK, ступінь захисту IP56; користувач може вибрати настінний або вбудований монтаж.

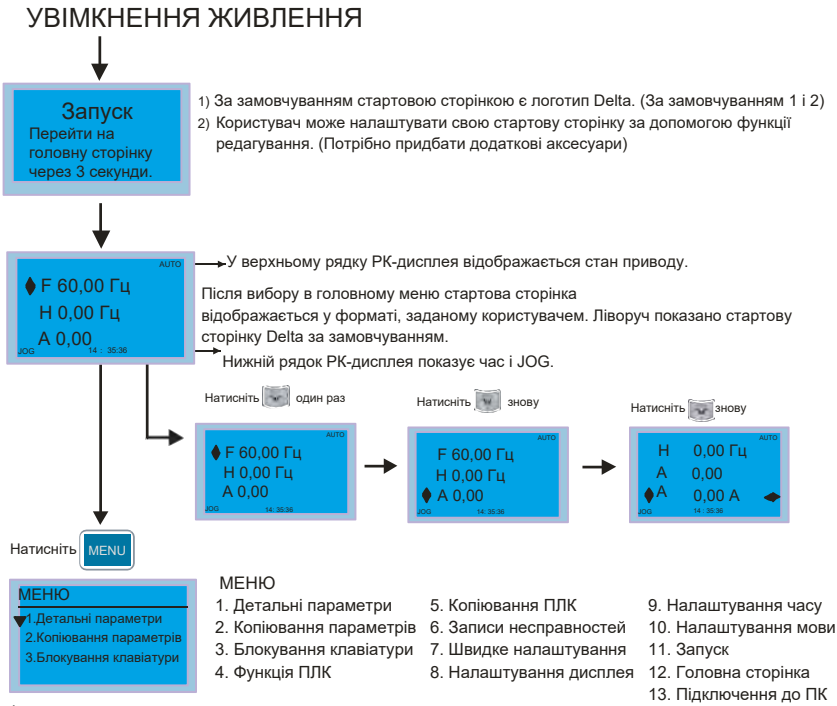
Опис функцій клавіш

Клавіша	Опис
	Клавіша пуску 1. Діє лише тоді, коли джерелом команди керування є клавіатура. 2. Запускає привід змінного струму відповідно до налаштувань функцій; при цьому світиться індикатор RUN. 3. Клавішу можна натискати повторно під час процесу зупинки.
	Клавіша команди зупинки. Має найвищий пріоритет у будь-якій ситуації. 1. Після отримання команди STOP привід змінного струму виконує команду «STOP» незалежно від того, працює він чи зупинений. 2. Клавішею RESET можна скинути привід після виникнення несправності. Несправності, які не скидаються клавішею RESET, див. у записах несправностей, натиснувши клавішу MENU.
	Клавіша напрямку 1. Ця клавіша лише змінює напрямок обертання, але НЕ запускає привід. FWD: вперед, REV: назад. 2. Додаткову інформацію див. в описі світлодіодів.
	Клавіша ENTER Натисніть ENTER і перейдіть на наступний рівень. Якщо це останній рівень, натисніть ENTER, щоб виконати команду.
	Клавіша ESC Клавіша ESC дає змогу вийти з поточного меню та повернутися до попереднього меню. У підменю вона також виконує функцію клавіші повернення.
	Натисніть MENU, щоб повернутися до головного меню. Зміст меню: KPC-CC01 не підтримує функції 4, 5 і 7; функції 10-13 підтримуються частково. 1. Детальні параметри 7. Швидке/просте налаштування 13. Підключення до ПК 2. Копіювання параметрів 8. Налаштування дисплея 3. Блокування клавіатури 9. Налаштування часу 4. Функція ПЛК 10. Налаштування мови 5. Копіювання ПЛК 11. Стартове меню 6. Записи несправностей 12. Головна сторінка
	Стрілки: вліво/вправо/вгору/вниз 1. У режимі введення числового значення використовуються для переміщення курсора та зміни значення. 2. У режимі вибору меню/тексту використовуються для вибору пунктів.
	Не підтримує функцію

Опис функцій світлодіодів

<table>
<tr><th>Світлодіод</th><th>Опис</th></tr>
<tr><td>
</td><td>Постійно світиться: індикатор роботи приводу, зокрема під час гальмування постійним струмом, нульової швидкості, очікування, перезапуску після несправності та пошуку швидкості.
Блимає: привід уповільнюється до зупинки або в стані блокування виходу (B.B.).
Не світиться: привід не виконує команду керування</td></tr>
<tr><td>
</td><td>Постійно світиться: індикатор зупинки приводу.
Блимає: привід у режимі очікування.
Не світиться: привід не виконує команду «STOP».</td></tr>
<tr><td>
</td><td>Світлодіод напрямку обертання
1. Світиться зелений: двигун обертається вперед.
2. Світиться червоний: двигун обертається назад.
3. Блимає: привід змінює напрямок обертання.</td></tr>
<tr><td>CANopen
~"RUN"</td><td>Світлодіод RUN:
<table>
<tr><th>Стан світлодіода</th><th>Режим/стан</th></tr>
<tr><td>OFF</td><td>CANopen: ініціалізація
Світлодіод не світиться</td></tr>
<tr><td>Блимає</td><td>CANopen: передопераційний стан

</td></tr>
<tr><td>Один спалах</td><td>CANopen: зупинено

</td></tr>
<tr><td>ON</td><td>CANopen: робочий стан
Світлодіод не світиться</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>CANopen
~"ERR"</td><td>Світлодіод ERR:
<table>
<tr><th>Стан світлодіода</th><th>Режим/стан</th></tr>
<tr><td>OFF</td><td>Немає несправностей</td></tr>
<tr><td>Один спалах</td><td>Збій одного повідомлення

</td></tr>
<tr><td>Подвійний спалах</td><td>Збій Guarding або Heartbeat

</td></tr>
<tr><td>Потрійний спалах</td><td>Збій SYNC

</td></tr>
<tr><td>ON</td><td>Шина вимкнена (Bus off)</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

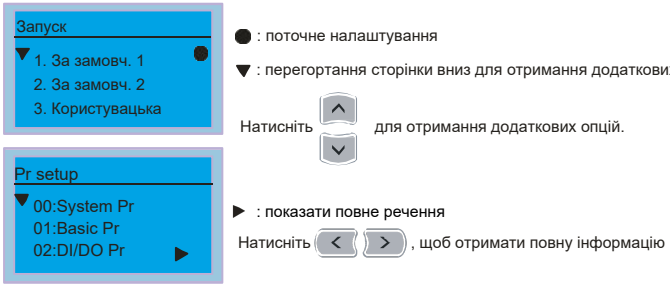
Функція цифрової клавіатури KPC-CC01



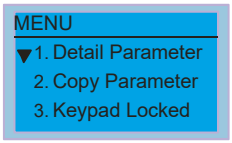
Примітка:

1. Стартова сторінка відображає лише зображення, без анімації (Flash).
2. Після ввімкнення живлення спочатку відображається стартова сторінка, потім головна. На головній сторінці за замовчуванням Delta відображаються F/H/A/U; порядок відображення задається параметром Pr.00.03 (Вибір індикації при ввімкненні). Якщо вибрано сторінку U, перемикайтеся між її елементами клавішами вліво/вправо; порядок відображення на сторінці U задається параметром Pr.00.04 (Вміст багатофункціонального дисплея).

Значки дисплея



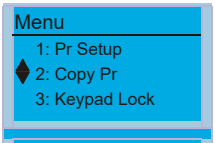
Елемент відображення

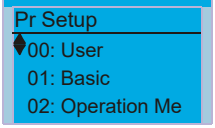


МЕНЮ
1. Детальні параметри
2. Копіювання параметрів
3. Блокування клавіатури
4. Функція ПЛК
5. Копіювання ПЛК
6. Записи несправностей
7. Швидке/просте налаштування
8. Налаштування дисплея
9. Налаштування часу
10. Налаштування мови
11. Запуск
12. Головна сторінка
13. Підключення до ПК

Пункти 1~4 є загальними для KPC-CC01 і KPC-CE01

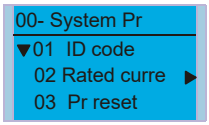
Детальні параметри



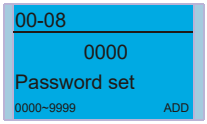


Натисніть ENTER , щоб вибрати.

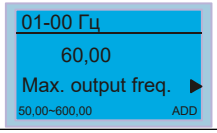
Вміст 00 System Pr



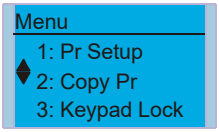
00-08 Відключення пароля



01-00 Макс. вихідна частота

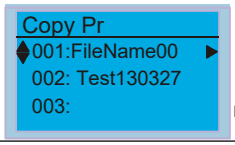


Копіювання параметрів



4 набори копій параметрів.
Клавіатура V1.02 і раніші версії: функція введення власної назви файлу не підтримується; під час збереження як назва файлу безпосередньо використовується внутрішня дата KPC-CC01.
Клавіатура V1.03 і новіші версії: під час копіювання параметрів можна ввести назву файлу, щоб користувач міг розрізняти копії; після завершення на екрані скопійованих параметрів одразу з'являються дата і час (назва файлу _ дата _ час). Порядок дій показано в прикладі нижче.

Приклад: щоб скопіювати параметри приводу в KPC-CC01, спочатку увійдіть у функцію « Copy Pr », виберіть місце збереження (001~004) і натисніть клавішу « Enter » .



Натисніть ENTER , щоб вибрати.



Виберіть варіант копіювання

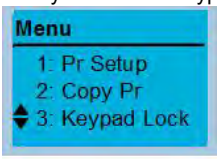
Виберіть 2. VFD-> Keypad => Натисніть « Enter » і перейдіть на екран введення назви файлу (як показано на рис. нижче). Клавішею виберіть символ*1, клавішею переміщуйте курсор.

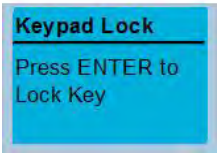


Завершивши, натисніть ENTER, щоб зберегти

1: Назва файлу складається з символів (0~9, A~Z, +-/.....). Порядок прокручування символів клавішами UP/DOWN відповідає таблиці ASCII.

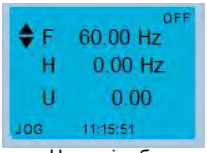
Блокування клавіатури



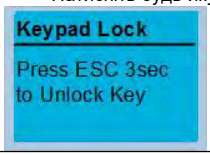


Натисніть ENTER, щоб заблокувати

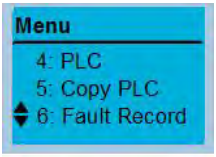
Після вибору функції «Блокування клавіатури»: Коли клавіатуру заблоковано, на головному екрані не відображається статус блокування. Якщо натиснути кнопку, з'явиться діалогове вікно з повідомленням « Натисніть ESC 3 секунди, щоб розблокувати клавіші».



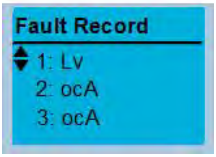
Натисніть будь-яку клавішу

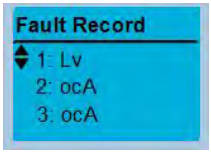


Записи несправностей



Клавіатура V1.02 і раніші версії: зберігає до 6 кодів несправностей. Клавіатура V1.03 і новіші версії: зберігає до 20 кодів несправностей. Останній запис відповідає найновішій несправності; натисніть ENTER, щоб переглянути докладний запис (дата, час, вихідна частота, вихідний струм, вихідна напруга та напруга на шині постійного струму). Приклад:

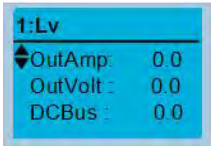




Натисніть ENTER, щоб переглянути струм і напругу несправності

Натисніть ENTER, щоб вибрати.



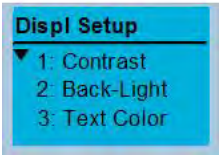


ПРИМІТКА

Ця функція лише фіксує несправності приводу у момент виникнення і зберігає записи в KPC-CC01. Якщо клавіатуру KPC-CC01 переставити на інший привід, майте на увазі: власні записи несправностей приводу через заміну клавіатури не втрачаються.

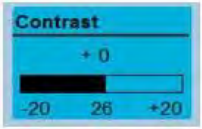
Налаштування дисплея





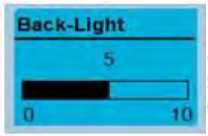
Натисніть ENTER, щоб увійти в меню налаштування.

1. Регулювання контрастності



Змінення значення

2. Час підсвічування



Змінення значення

[Примітка]: щоб вимкнути підсвічування під час повідомлення про несправність, встановіть час підсвічування 0.

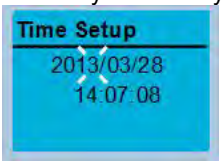
3. Колір тексту





Змінення значення

Налаштування часу



Сторінка налаштування часу: «3» блимає

переміщення вліво/вправо

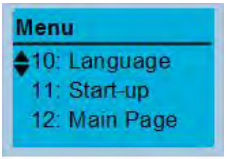
збільшення/зменшення значення

Натисніть ENTER, щоб підтвердити.

ПРИМІТКА

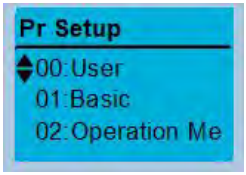
Обмеження: час заряджання конденсатора KPC-CC01 становить приблизно 6 хвилин. Після від'єднання цифрової клавіатури налаштування часу зберігається 7 днів. Після цього час потрібно встановити заново.

Налаштування мови

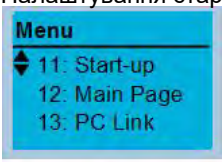


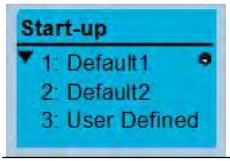


У пункті налаштування мови відображаються доступні мови; виберіть потрібну клавішами UP/DOWN, потім натисніть ENTER, щоб встановити мову дисплея. (Вміст меню VFD-E: пункт 1: Pr Setup відображається лише англійською, [повідомлення про несправності - також лише англійською])



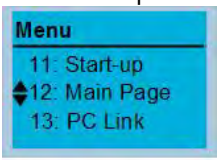
Налаштування стартової сторінки

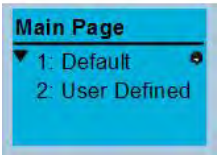




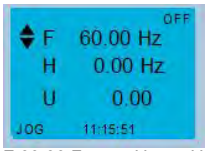
1. Типове зображення 1
   DELTA LOGO
2. Типове зображення 2
   DELTA Text
3. Визначається користувачем (VFD-E не підтримує цю функцію)

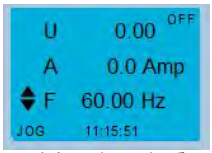
Головна сторінка





1. Сторінка за замовчуванням





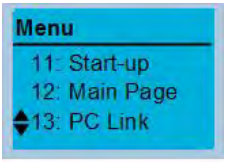
F 60,00 Гц >>> H >>> U >>> A (циклічне відображення)

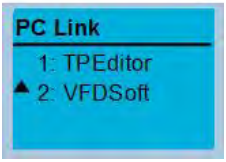
2. Визначається користувачем (VFD-E не підтримує цю функцію)

Можна вибрати режим «За замовчуванням» або «Визначений користувачем»

Натисніть ENTER, щоб вибрати.

Підключення до ПК

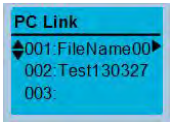


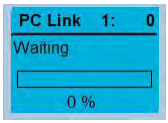


Виберіть «2» VFDSoft і натисніть ENTER (VFD-E не підтримує TPEditor)

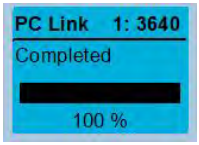
Функція PC Link встановлює з'єднання з комп'ютером через VFDSoft для передавання параметрів з KPC-CC01 у ПК.

1. Виберіть пункт VFDSoft, увійдіть на сторінку 1 цієї функції та виберіть файл параметрів, який потрібно передати, натисніть « Enter », щоб перейти на наступну сторінку, і дочекайтеся підтвердження зв'язку від ПК.





2. Відкрийте VFDSoft => виберіть « Менеджер параметрів » => виберіть угорі праворуч пункт « таблиця ».
   => Виберіть «Завантажити таблицю параметрів із KPC-CC01» => зараз з'явиться вікно «Параметри зв'язку».
   =>Будь ласка, виберіть відповідний порт підключення для ПК і KPC-CC01, а потім натисніть « OK » .
3. Завантажте параметри на ПК через KPC-CC01=> після запуску з'явиться сторінка очікування=>після завершення натисніть «MENU» і поверніться на головну сторінку.

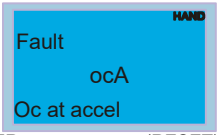




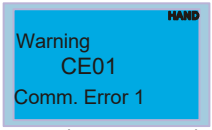
Інша індикація

У разі виникнення несправності в меню з'явиться:

Несправність:



Попередження:



1. Натисніть ENTER для скидання (RESET). Якщо реакції немає, зверніться до місцевого дистриб'ютора або відправте на завод. Щоб переглянути напругу DC BUS, вихідний струм і вихідну напругу, натисніть «MENU» → «Записи несправностей».
2. Натисніть ENTER ще раз: якщо відобразиться головна сторінка, несправність скинуто.
3. Коли з'являється несправність або попередження, підсвічування блиматиме до їх зняття.

Додатковий аксесуар: подовжувач RJ45 для цифрової клавіатури

Артикул	Опис
CBC-K3FT	Подовжувач RJ45, 3 фути (приблизно 0,9 м)
CBC-K5FT	Подовжувач RJ45, 5 футів (приблизно 1,5 м)
CBC-K7FT	Подовжувач RJ45, 7 футів (приблизно 2,1 м)
CBC-K10FT	Подовжувач RJ45, 10 футів (приблизно 3 м)
CBC-K16FT	Подовжувач RJ45, 16 футів (приблизно 4,9 м)

Додаток C: Вибір відповідного приводу змінного струму

Правильний вибір приводу змінного струму для конкретного застосування дуже важливий і суттєво впливає на термін його служби. Якщо потужність приводу завелика, він не зможе забезпечити повний захист двигуна, і двигун може бути пошкоджено. Якщо потужність приводу замала, він не забезпечить потрібних характеристик і може вийти з ладу через перевантаження.

Однак якщо просто вибрати привід такої ж потужності, як у двигуна, вимоги застосування можуть бути виконані не повністю. Тому проектувальник повинен врахувати всі умови, зокрема тип навантаження, швидкість навантаження, характеристику навантаження, режим роботи, номінальну потужність, номінальну швидкість, потужність і зміну навантаження. У таблиці нижче наведено фактори, які потрібно враховувати залежно від ваших вимог.

Пункт		**Пов'язані характеристики**			
		Швидкісно-моментні характеристики	Режим роботи	Перевантажувальна здатність	Пусковий момент
Тип навантаження	Навантаження тертям і вагове навантаження Рідке (в'язке) навантаження Інерційне навантаження Навантаження з силовою передачею	●			●
Характеристики швидкості та моменту навантаження	Постійний крутний момент Постійна потужність Спадний крутний момент Спадна потужність	●	●		
Характеристики навантаження	Постійне навантаження Ударне навантаження Повторюване навантаження Високий пусковий момент Низький пусковий момент	●	●	●	●
Безперервна робота, короткочасна робота Тривала робота на середніх/низьких швидкостях			●	●	
Максимальний вихідний струм (миттєвий) Постійний вихідний струм (тривалий)		●		●	
Максимальна частота, базова частота		●			
Потужність трансформатора джерела живлення або імпеданс у відсотках Коливання та несиметрія напруги Кількість фаз, захист від обриву фази, частота				●	●
Механічне тертя, втрати в проводці				●	●
Зміна циклу навантаження			●		

C.1 Формули потужності

1. Коли один привід змінного струму керує одним двигуном

Пускова потужність має бути меншою за 1,5-кратну номінальну потужність приводу змінного струму. Пускова потужність=

$$\frac{k \times N}{973 \times \eta \times \cos\phi}\left(T_L + \frac{GD^2}{375} \times \frac{N}{t_A}\right) \leq 1{,}5 \times \textit{потужність_приводу_змінного_струму (кВА)}$$

2. Коли один привід змінного струму керує кількома двигунами

2.1 Пускова потужність має бути меншою за номінальну потужність приводу змінного струму

■ **Час прискорення ≤60 секунд**

Пускова потужність=

$$\frac{k \times N}{\eta \times \cos\phi}\left[n_T + n_S(k_S - 1)\right] = P_{C1}\left[1 + \frac{n_S}{n_T}(k_S - 1)\right] \leq 1{,}5 \times \textit{потужність_приводу_змінного_струму (кВА)}$$

■ **Час прискорення ≥60 секунд**

Пускова потужність=

$$\frac{k \times N}{\eta \times \cos\phi}\left[n_T + n_S(k_S - 1)\right] = P_{C1}\left[1 + \frac{n_S}{n_T}(k_S - 1)\right] \leq \textit{потужність_приводу_змінного_струму (кВА)}$$

2.2 Струм має бути меншим за номінальний струм приводу змінного струму (A)

■ **Час прискорення ≤60 секунд**

$$n_T + I_M\left[1 + \frac{n_S}{n_T}\left(k_S - 1\right)\right] \leq 1{,}5 \times \textit{номінальний_струм_приводу_змінного_струму (A)}$$

■ **Час прискорення ≥60 секунд**

$$n_T + I_M\left[1 + \frac{n_S}{n_T}\left(k_S - 1\right)\right] \leq \textit{номінальний_струм_приводу_змінного_струму (A)}$$

2.3 При безперервній роботі

■ **Необхідна потужність навантаження має бути меншою за потужність приводу змінного струму (кВА)**

Потужність навантаження=

$$\frac{k \times P_M}{\eta \times \cos\phi} \leq потужність_ \text{приводу}_ двигуна_ змінного\ струму\ (кВА)$$

■ **Потужність двигуна має бути меншою за потужність приводу змінного струму**

$$k \times \sqrt{3} \times V_M \times I_M \times 10^{-3} \leq потужність_ \text{приводу}_ двигуна_ змінного\ струму\ (кВА)$$

■ **Струм має бути меншим за номінальний струм приводу змінного струму (А)**

$$k \times I_M \leq \text{номінальний}_ \text{струм}_ \text{приводу}_ \text{змінного}_ \text{струму}\ \ (\text{A})$$

Пояснення символів

P_M : Потужність на валу двигуна для навантаження (кВт)

η : ККД двигуна (зазвичай прибл. 0,85)

$\cos\phi$: Коефіцієнт потужності двигуна (зазвичай прибл. 0,75)

V_M : Номінальна напруга двигуна (В)

I_M : Номінальний струм двигуна (А) при живленні від мережі

k : Коригувальний коефіцієнт, обчислений за коефіцієнтом спотворення струму (1,05-1,1, залежно від методу ШІМ)

P_{C1} : Тривала потужність двигуна (кВА)

k_S : Пусковий струм/номінальний струм двигуна

n_T : Кількість двигунів, підключених паралельно

n_S : Кількість одночасно запущених двигунів

GD^2 : Загальна інерція (GD ^{2}), приведена до валу двигуна (кг·м²)

T_L : Момент навантаження

t_A : Час прискорення двигуна

N : Швидкість двигуна

C.2 Загальні запобіжні заходи

Примітка до вибору

1. Коли привід змінного струму підключено безпосередньо до силового трансформатора великої потужності (600 кВА або більше) або комутується конденсатор компенсації реактивної потужності, у вхідному колі живлення можуть виникати надмірні пікові струми, що можуть пошкодити секцію перетворювача. Щоб уникнути цього, встановіть перед входом живлення приводу вхідний дросель змінного струму (опція), щоб зменшити струм і підвищити ефективність використання вхідної потужності.
2. Якщо використовується спеціальний двигун або кілька двигунів працюють паралельно від одного приводу змінного струму, вибирайте привід зі струмом ≥ 1,25 × (сума номінальних струмів двигунів).
3. Пускові характеристики та характеристики прискорення/уповільнення двигуна обмежені номінальним струмом і захистом від перевантаження приводу змінного струму. Порівняно з прямим пуском двигуна від мережі (D.O.L.) при живленні від приводу слід очікувати меншого пускового моменту. Якщо потрібен більший пусковий момент (напр., для ліфтів, змішувачів, верстатів тощо), використовуйте привід більшої потужності або збільште потужність як двигуна, так і приводу.

4. У разі несправності приводу спрацьовує захисне коло і вихід приводу змінного струму вимикається. Після цього двигун зупиняється вибігом. Для аварійної зупинки потрібне зовнішнє механічне гальмо, яке швидко зупинить двигун.

Примітка до налаштування параметрів

1. Привід змінного струму може працювати з вихідною частотою до 400 Гц (для деяких моделей менше) при керуванні з цифрової клавіатури. Помилки налаштування можуть створити небезпечну ситуацію. З міркувань безпеки наполегливо рекомендується використовувати функцію верхньої межі частоти.
2. Висока напруга гальмування постійним струмом і його велика тривалість (на низьких частотах) можуть спричинити перегрів двигуна. У такому разі рекомендується примусове зовнішнє охолодження двигуна.
3. Час прискорення/уповільнення двигуна визначається номінальним моментом двигуна, моментом навантаження та інерцією навантаження.

4. Якщо активовано функцію запобігання зриву, час прискорення/уповільнення автоматично збільшується до значення, з яким привід змінного струму може впоратися. Якщо двигун має уповільнитися за

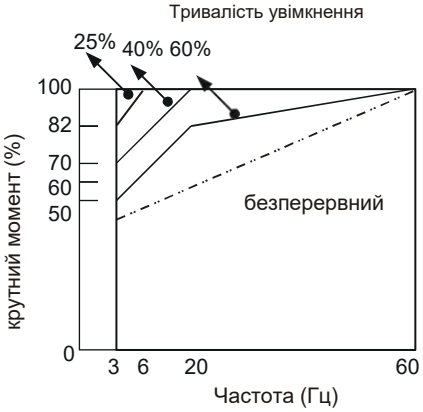
певний час при великій інерції навантаження, з якою привід змінного струму не може впоратися за необхідний час, використовуйте зовнішній гальмівний резистор та/або гальмівний модуль залежно від моделі (лише для скорочення часу уповільнення) або збільште потужність як двигуна, так і приводу змінного струму.

C.3 Як вибрати відповідний двигун

Стандартний двигун

При використанні приводу змінного струму для керування стандартним 3-фазним асинхронним двигуном дотримуйтеся таких застережень:

1. Втрати енергії більші, ніж для інверторного двигуна.
2. Уникайте тривалої роботи двигуна на низькій швидкості. У такому режимі температура двигуна може перевищити допустиму через слабкий обдув від власного вентилятора двигуна. Передбачте зовнішнє примусове охолодження двигуна.
3. Коли стандартний двигун працює на низькій швидкості протягом тривалого часу, вихідне навантаження має бути зменшено.
4. Допустиме навантаження стандартного двигуна наведено нижче:



5. Якщо на низькій швидкості потрібен 100% тривалий момент, може знадобитися спеціальний інверторний двигун.
6. Якщо робоча швидкість перевищує номінальну швидкість стандартного двигуна (60 Гц), слід враховувати динамічне балансування двигуна та механічну міцність ротора.

7. Моментні характеристики двигуна змінюються, коли двигун живиться від приводу змінного струму, а не від мережі. Перевірте характеристики моменту навантаження механізму, що підключається.
8. Через ШІМ-керування з високою несучою частотою в приводах серії VFD зверніть увагу на такі проблеми з вібрацією двигуна:

- **Резонансна механічна вібрація: для монтажу обладнання, що працює зі змінною швидкістю, слід використовувати антивібраційні (демпферні) гумові опори.**
- **Дисбаланс двигуна: особлива обережність потрібна при роботі на частоті 50 або 60 Гц і вище.**
- **Щоб уникнути резонансів, використовуйте частоти пропуску.**

9. Вентилятор двигуна буде дуже шумним, коли швидкість двигуна перевищує 50 або 60 Гц.

Спеціальні двигуни:

1. Двигун зі зміною полюсів (Dahlander):
   Номінальний струм відрізняється від струму стандартного двигуна. Перевірте його перед початком роботи та ретельно виберіть потужність приводу змінного струму. Перед зміною числа полюсів двигун потрібно зупинити. Якщо під час роботи виникає перевищення струму або напруга рекуперації занадто висока, дайте двигуну зупинитися вибігом.

2. Занурювальний двигун:
   Номінальний струм вищий, ніж у стандартного двигуна. Перевірте його перед початком роботи та ретельно виберіть потужність приводу змінного струму. При довгому кабелі між приводом і двигуном доступний момент двигуна зменшується.

3. Вибухозахищений (Ex) двигун:
   Необхідно встановити в безпечному місці, а електропроводка має відповідати вимогам (Ex). Приводи змінного струму Delta не підходять для (Ex) зон із особливими запобіжними заходами.

4. Мотор-редуктор:
   Спосіб змащування редуктора та діапазон швидкостей для тривалої роботи відрізняються залежно від виробника. Слід ретельно оцінити умови змащування при тривалій роботі на низькій швидкості та при роботі на високій швидкості.

5. Синхронний двигун:
   Номінальний і пусковий струми вищі, ніж у стандартних двигунів. Перевірте їх перед початком роботи та ретельно виберіть потужність приводу змінного струму. Якщо привід керує кількома двигунами, зверніть увагу на їх пуск і перемикання.

Механізм передачі потужності

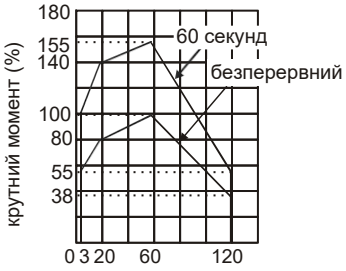
Зверніть увагу на погіршення змащування при тривалій роботі мотор-редукторів, редукторів, пасових і ланцюгових передач тощо на низьких швидкостях. На високих швидкостях (50/60 Гц і вище) можуть виникати шум і вібрації, що скорочують термін служби.

Крутний момент двигуна

Моментні характеристики двигуна при живленні від приводу змінного струму та від мережі відрізняються.

Нижче наведено залежності моменту від швидкості для стандартного двигуна (4 полюси, 15 кВт):

Привід змінного струму

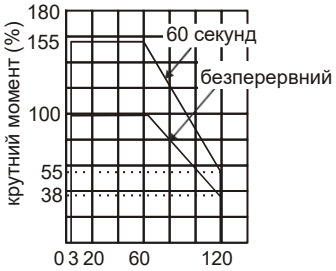


Частота (Гц)

Базова частота: 60 Гц

V/F для 220 В/60 Гц

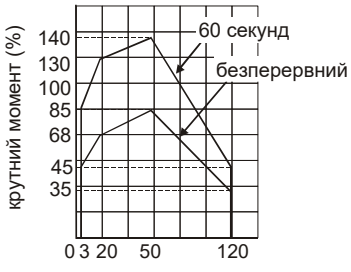
Двигун



Частота (Гц)

Базова частота: 60 Гц

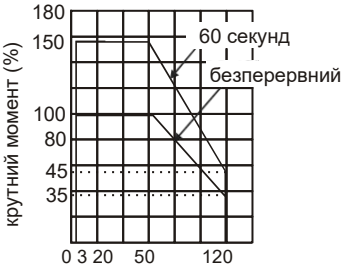
V/F для 220 В/60 Гц



Частота (Гц)

Базова частота: 50 Гц

V/F для 220 В/50 Гц



Частота (Гц)

Базова частота: 50 Гц

V/F для 220 В/50 Гц

Додаток D: Використання функції ПЛК

※ Ця функція НЕ для моделей VFD*E*C.

D.1 Огляд ПЛК

D.1.1 Вступ

Вбудована у VFD-E функція ПЛК підтримує такі команди: WPLSoft, базові команди та прикладні команди. Способи роботи такі самі, як у серії Delta DVP-PLC.

D.1.2 Редактор релейних діаграм - WPLSoft

WPLSoft - редактор програм для ПЛК Delta серії DVP і приводів серії VFD-E під WINDOWS. Окрім звичайних засобів розробки програм ПЛК і стандартних функцій редагування WINDOWS (вирізання, вставлення, копіювання, робота в кількох вікнах), WPLSoft також підтримує редагування коментарів китайською/англійською мовами та інші спеціальні функції (напр., редагування регістрів, налаштування, зчитування даних, збереження файлів, моніторинг і встановлення стану контактів тощо).

Нижче наведено системні вимоги для WPLSoft:

Пункт	Системні вимоги
Операційна система	Windows 95/98/2000/NT/ME/XP
ЦП	Pentium 90 і вище
Пам'ять	16 МБ і більше (рекомендується 32 МБ і більше)
Жорсткий диск	Обсяг: 50 МБ і більше CD-ROM (для інсталяції WPLSoft)
Монітор	Роздільна здатність: 640 × 480, 16 кольорів і вище, Рекомендується встановити параметри відображення Windows на 800 × 600.
Миша	Звичайна миша або сумісний з Windows пристрій
Принтер	Принтер із драйвером для Windows
Порт RS-485	Принаймні один порт RS485 для підключення до ПЛК

D.2 Початок роботи

D.2.1 Порядок роботи з ПЛК

Для роботи з функцією ПЛК виконайте наведені нижче п'ять кроків.

1. Перемкніть режим на PLC2 для завантаження/зчитування програми:

   A. Перейдіть на сторінку «PLC0», натиснувши клавішу MODE

   B. Клавішею «UP» виберіть «PLC2» і, перевіривши вибір, натисніть клавішу «ENTER».

   C. У разі успіху відобразиться «END», і через одну-дві секунди дисплей повернеться до «PLC2».



Вимкнено



Запуск програми ПЛК

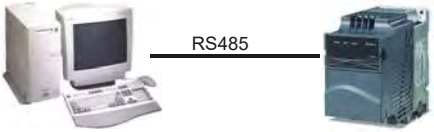


Читання/запис програми ПЛК у привід

ПРИМІТКА

Перед завантаженням програми у VFD-E на попередження ПЛК (PLod, PLSv, PIdA тощо) можна не зважати.

2. Підключення: з'єднайте роз'єм RJ-45 приводу змінного струму з комп'ютером через перетворювач RS485-RS232.



3. Запустіть програму. Стан ПЛК залишатиметься PLC2, навіть якщо привід змінного струму вимкнено.

   Існує три способи роботи з ПЛК:

   A. На сторінці «PLC1»: виконання програми ПЛК.

   B. На сторінці «PLC2»: виконання/зупинка програми ПЛК за допомогою програмного забезпечення WPL.

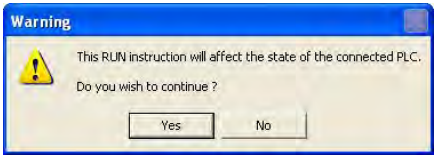
   C. Якщо багатофункціональні вхідні клеми (MI3~MI9) налаштовано на 23 (пуск/зупинка програми ПЛК), то при ввімкненні клеми відображається «PLC1» і програма ПЛК виконується, а при вимкненні клеми відображається «PLC0» і програма ПЛК зупиняється.

ПРИМІТКА

Якщо зовнішні клеми налаштовано на 23 і клема ввімкнена, змінити режим ПЛК з клавіатури неможливо. Крім того, у режимі PLC2 виконати програму ПЛК за допомогою зовнішніх клем неможливо.

ПРИМІТКА

Після повторного ввімкнення живлення ПЛК переходить у стан «PLC1».



4. Після завершення роботи в режимі «PLC2» не забудьте перейти в «PLC1», щоб ніхто не зміг змінити програму ПЛК.

ПРИМІТКА

Якщо вхідні/вихідні клеми (MI1~MI9, Relay1~Relay 4, MO1~MO4) використовуються в програмі ПЛК, їх не можна використовувати для інших функцій. Наприклад, якщо в програмі ПЛК активовано Y0, задіюються відповідні вихідні клеми реле (RA/RB/RC). У цьому разі налаштування параметра 03.00 не діє, оскільки клему вже використовує ПЛК.

ПРИМІТКА

Входам MI1~MI6 відповідають вхідні точки ПЛК X0~X5. Якщо встановлено плату розширення, її вхідні точки нумеруються з X06, а вихідні - з Y2, як показано в розділі D.2.2.

D.2.2 Довідкова таблиця елементів ПЛК

Елемент	X											
ID	0	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12	13
Клеми приводів змінного струму	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5	MI6	--	--	--	--	--	--
Плата 3IN/3OUT (EME-D33A) (D1022 = 6)	--	--	--	--	--	--	MI7	MI8	MI9	--	--	--
Плата 6IN 110VAC (EME-D611A) (D1022 = 8)	--	--	--	--	--	--	MI1	MI2	MI3	MI4	MI5	MI6

Елемент	Y				
ID	0	1	2	3	4
Клеми приводів змінного струму	RY	MO1	--	--	--

Релейна плата-2C (EME-DR2CA)	--	--	RY2	RY3	--
Релейна плата-3A (EME-R3AA)	--	--	RY2	RY3	RY4
Плата 3IN/3OUT (EME-D33A)	--	--	MO2	MO3	MO4

D.2.3 Встановлення WPLSoft

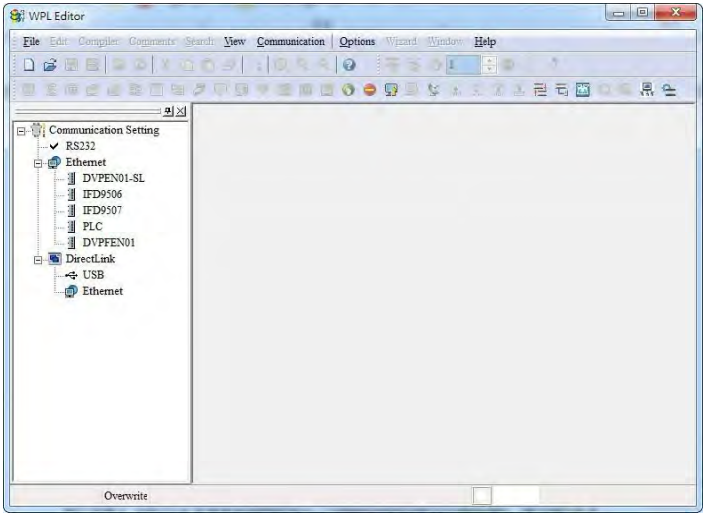
Програмне забезпечення для редагування WPLSoft можна знайти на веб-сайті Delta:

D.2.4 Написання програми

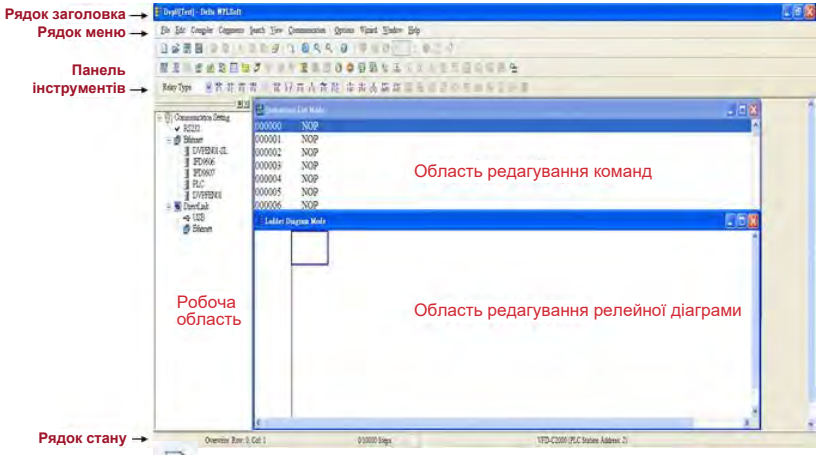
Після інсталяції програма WPLSoft розміщується у вказаній підпапці «C:\Program Files\Delta Industrial Automation\WPLSoft x.xx». Тепер програму редагування можна запустити, клацнувши мишею на піктограмі WPL.



Через 3 секунди з'явиться вікно редагування WPL (див. рисунок нижче). Під час першого запуску WPLSoft, до команди «Новий файл», на панелі інструментів доступні лише меню «Файл (F)», «Зв'язок (C)», «Перегляд (V)», «Параметри (O)» і «Довідка (H)».



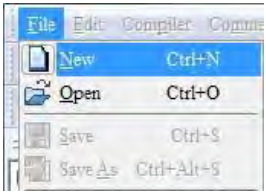
Починаючи з другого запуску WPLSoft, у вікні редагування відкривається останній редагований файл. На рисунку нижче пояснено елементи вікна програми редагування WPLSoft:



Натисніть на  значок на панелі інструментів у верхньому лівому куті екрана: створює новий файл (Ctrl+N)



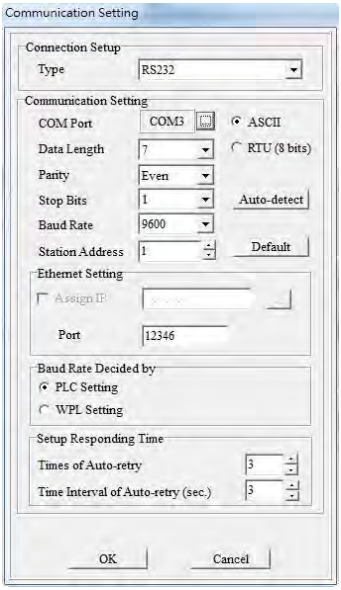
Можна також вибрати «Файл (F)» => «Новий файл (N)» (Ctrl+N)



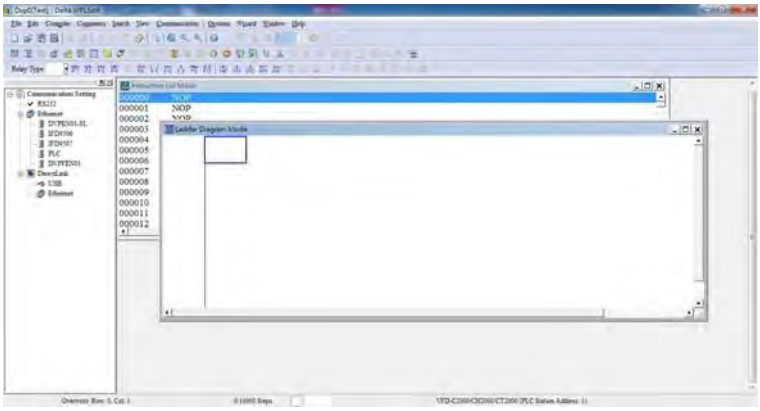
Після натискання з'явиться вікно «Параметри пристрою». Тепер можна ввести назву проекту та ім'я файлу, а також вибрати пристрій і налаштування зв'язку.



Налаштування зв'язку: виконайте налаштування відповідно до потрібного способу зв'язку.

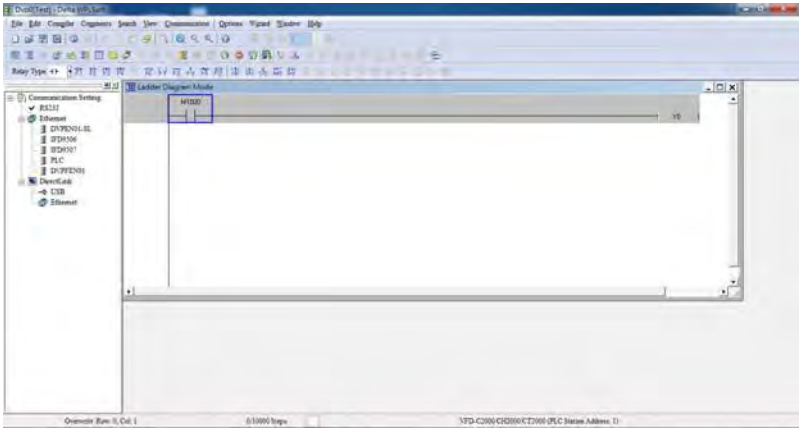


Після завершення налаштувань натисніть «Підтвердити» і почніть редагування програми. Є два способи редагування програми: у режимі команд або в режимі релейної діаграми.

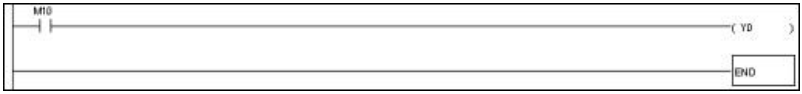


У режимі релейної діаграми програму можна редагувати за допомогою кнопок на панелі значків функцій.



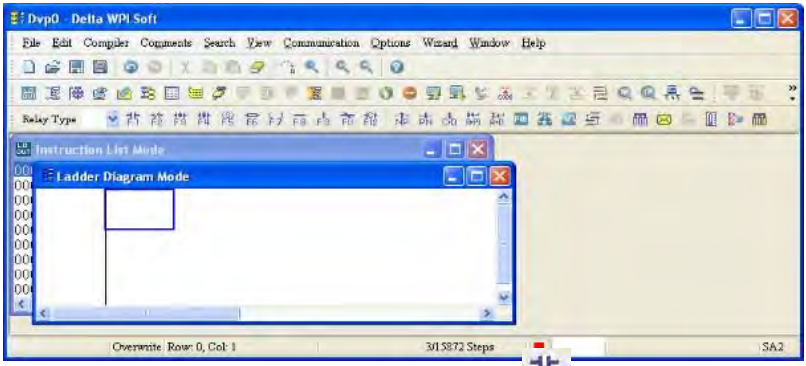


Приклад: введіть релейну діаграму, наведену на рисунку нижче



Робота за допомогою миші та функціональних клавіш клавіатури (F1~F12)

1. Після створення нового файлу з'явиться наступний екран:

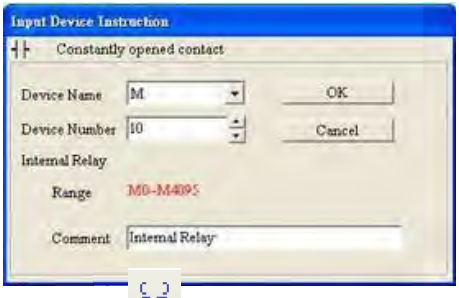


2. Клацніть піктограму нормально розімкненого (НР) контакту 

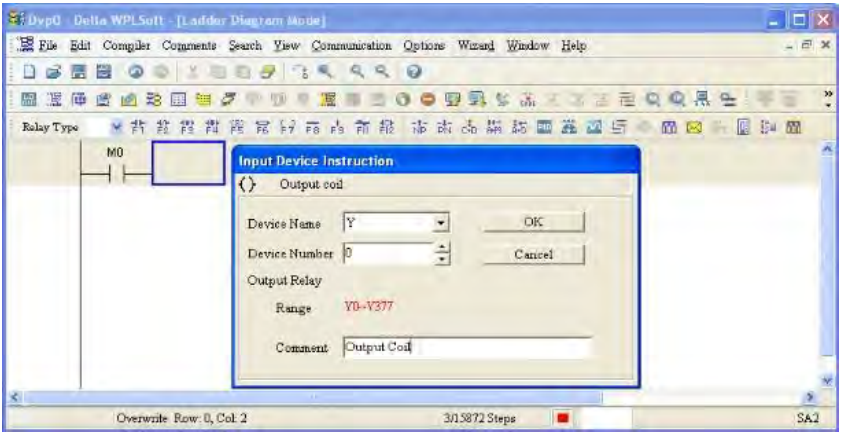
або натисніть функціональну клавішу F1:



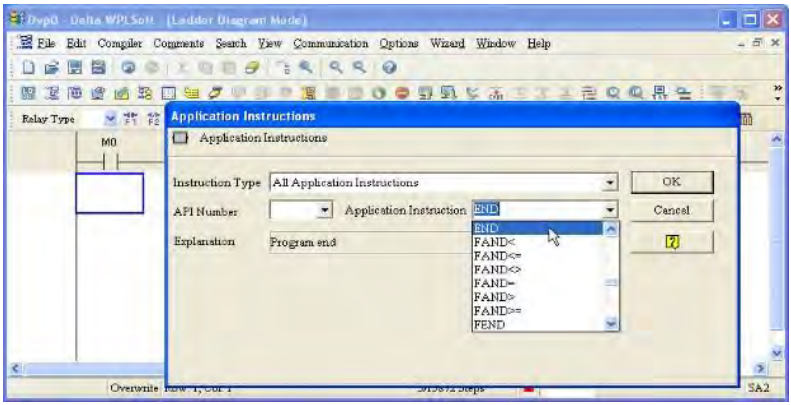
3. Коли з'явиться діалогове вікно введення назви елемента та коментаря, можна вибрати назву елемента (напр., «M»), номер елемента (напр., «10») і ввести коментар (напр., «допоміжний контакт»); після завершення натисніть кнопку «Підтвердити».



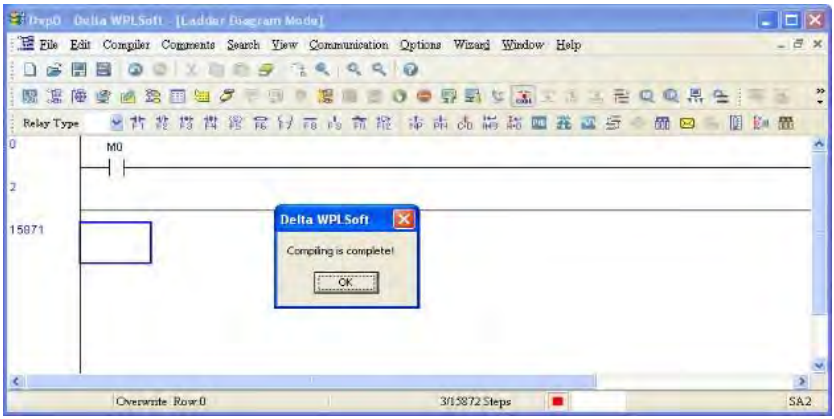
4. Клацніть піктограму вихідної котушки F7 або натисніть функціональну клавішу F7. Коли з'явиться діалогове вікно введення назви елемента та коментаря, можна вибрати назву елемента (напр., «Y»), номер елемента (напр., «0») і ввести коментар (напр., «вихідна котушка»); після завершення натисніть кнопку «Підтвердити».



5. Клацніть піктограму прикладної команди F6 або натисніть функціональну клавішу F6. У полі класифікації функцій виберіть «Усі прикладні команди», а в спадному меню прикладних команд - команду End (або введіть «End» у цьому полі з клавіатури) і натисніть кнопку «Підтвердити».



6. Клацніть піктограму , яка скомпілює відредаговану релейну діаграму в програму команд. Після компіляції зліва від шини з'явиться кількість кроків.



D.2.5 Завантаження програми

Щоб завантажити програму, виконайте наступні дії.

Крок 1. Натисніть кнопку  компіляції після введення програми в WPLSoft.
Крок 2. Після завершення компіляції виберіть пункт «Записати в ПЛК» у меню «Зв'язок».

Після виконання кроку 2 програму буде завантажено з WPLSoft у привід змінного струму через інтерфейс зв'язку.

D.2.6 Моніторинг програми

Якщо під час виконання ПЛК вибрати в меню «Зв'язок» пункт «Запуск моніторингу», релейна діаграма відображатиметься, як показано нижче.



D.2.7 Обмеження ПЛК

1. Протокол ПЛК - 7,E,1
2. Перед завантаженням/зчитуванням програми переконайтеся, що привід змінного струму зупинено, і зупиніть ПЛК.
3. Під час завантаження/зчитування програми ПЛК зупиняється.
4. При використанні WPR кількість змін значення - не більше 1 000 000. Якщо перевищити цю межу, EEPROM може бути пошкоджено через надмірну кількість циклів читання та запису. Кількість змін підраховується залежно від того, чи змінюється записуване значення: якщо воно залишається тим самим, наступна операція запису не зараховується; якщо значення змінено, вона зараховується як одна зміна.
5. Якщо Pr.00.04 встановлено на 2, дисплей показує значення регістра ПЛК D1043.
   A. Відображення 0 ~ 999:



B. Відображення 1000 ~ 9999: відображаються лише перші 3 цифри. Світлодіод у правому нижньому куті світиться, вказуючи, що фактичне значення в 10 разів більше за відображене. Наприклад, фактичне значення на рисунку нижче - 100X10=1000.



C. Відображення 10000~65535: відображаються лише перші 3 цифри. Світлодіод у правому нижньому куті та десяткова крапка між середньою і крайньою правою цифрами світяться, вказуючи, що фактичне значення в 100 разів більше за відображене. Наприклад, фактичне значення на рисунку нижче - 100X100=10000.

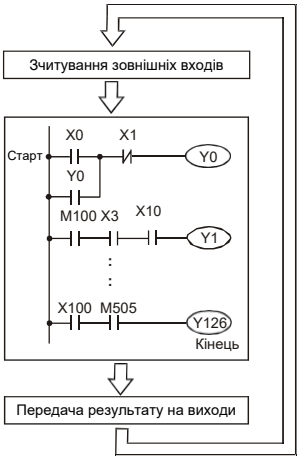


6. Після перемикання в «PLC2» порт RS-485 використовується ПЛК.
7. У режимах PLC1 і PLC2 функція скидання всіх параметрів до заводських налаштувань недоступна (тобто Pr.00.02 не можна встановити на 9 або 10).

D.3 Релейна діаграма

D.3.1 Схема сканування програми релейної діаграми ПЛК

Обчислення результату за алгоритмом релейної діаграми (результат не передається на зовнішні виходи, а на внутрішні елементи - одразу).



Циклічне виконання

D.3.2 Вступ

Релейна діаграма - це графічна мова, що застосовується в автоматичному керуванні; вона складається з умовних позначень електричних кіл керування. Програму ПЛК отримують після складання релейної діаграми в редакторі релейних діаграм. Алгоритм керування, поданий у вигляді діаграми, легко зрозуміти, і його добре сприймають фахівці з електричних кіл керування. Багато основних позначень і дій релейної діаграми відповідають механічним та електричним елементам традиційного щита автоматики: кнопкам, перемикачам, реле, таймерам, лічильникам тощо.

Типи та кількість внутрішніх елементів ПЛК залежать від виробника. Хоча внутрішні елементи мають назви елементів традиційних електричних кіл керування (реле, котушка, контакт), реальних компонентів у ПЛК немає: кожному елементу відповідає лише базова комірка внутрішньої пам'яті (біт). Якщо цей біт дорівнює 1, котушка увімкнена (ON), якщо 0 - вимкнена (OFF).

Для нормально розімкненого контакту (НР, контакт a) зчитується значення відповідного біта, а для нормально замкненого контакту (НЗ, контакт b) - інверсне значення цього біта. Для кількох реле потрібно кілька бітів: 8 бітів утворюють байт, 2 байти - слово, 2 слова - подвійне слово.

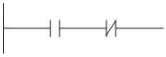
Для обчислень із використанням кількох реле, наприклад додавання/віднімання або зсуву, можна використовувати байт, слово або подвійне слово. Крім того, два елементи ПЛК - таймер і лічильник - мають не лише котушку, а й поточне значення: відлічений час (таймер) або кількість імпульсів (лічильник).

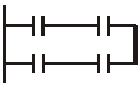
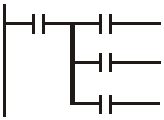
Отже, кожен внутрішній елемент займає фіксовану комірку пам'яті. Під час використання цих елементів відповідний вміст зчитується бітами, байтами або словами.

Основні відомості про внутрішні елементи ПЛК:

Вхідне реле	Вхідне реле - це базова комірка внутрішньої пам'яті, що відповідає зовнішній вхідній точці (клемі, до якої підключається зовнішній вхідний перемикач і на яку надходить зовнішній вхідний сигнал). Його стан (0 або 1) визначається зовнішнім вхідним сигналом. Змінити стан вхідного реле програмою або примусовим увімкненням/вимкненням (ON/OFF) через WPLSoft неможливо. Контакти (контакт a, b) можна використовувати необмежено. Якщо вхідного сигналу немає, відповідне вхідне реле залишається вільним, і його не можна використовувати для інших функцій. ☞ Позначення елементів: X0, X1,…X7, X10, X11,… Символ елемента - X, нумерація вісімкова. Номери вхідних точок див. у таблиці елементів вводу/виводу (розділ D.2.2).
Вихідне реле	Вихідне реле - це базова комірка внутрішньої пам'яті, що відповідає зовнішній вихідній точці (до неї підключається зовнішнє навантаження). Його можуть вмикати контакт вхідного реле, контакти інших внутрішніх елементів і власний контакт. Для підключення зовнішнього навантаження використовується нормально розімкнений контакт, інші контакти можна необмежено використовувати як вхідні. Вихідне реле без відповідного фізичного виходу за потреби можна використовувати як внутрішнє реле. ☞ Позначення елементів: Y0, Y1,…Y4. Символ елемента - Y, нумерація вісімкова. Номери вихідних точок див. у таблиці елементів вводу/виводу (розділ D.2.2).
Внутрішнє реле	Внутрішнє реле не підключене безпосередньо до зовнішніх кіл. Це допоміжне реле ПЛК, його функція така сама, як у допоміжного реле в електричному колі керування. Кожному допоміжному реле відповідає базова комірка пам'яті. Його можуть вмикати контакти вхідного реле, вихідного реле або інших внутрішніх елементів. Його контакти можна використовувати необмежено. Внутрішнє допоміжне реле не може безпосередньо керувати зовнішнім виходом - для цього використовується вихідна точка. ☞ Позначення елементів: M0, M1,…, M4, M159. Символ елемента - M, нумерація десяткова.
Таймер	Таймер використовується для відліку часу. Він має котушку, контакт і регістр значення таймера. Коли котушка увімкнена (ON) і досягнуто заданого часу, контакт спрацьовує (контакт a замикається, контакт b розмикається). Значення часу задає користувач; кожен таймер має свій період (крок) відліку часу. Щойно котушка вимикається (OFF), контакт повертається у вихідний стан (контакт a розімкнений, контакт b замкнений), а таймер скидається в нуль. ☞ Позначення елементів: T0, T1,…,T15. Символ елемента - T, нумерація десяткова. Різним діапазонам номерів відповідають різні періоди відліку часу.
Лічильник	Лічильник використовується для підрахунку. Перед використанням лічильника потрібно задати його уставку (тобто кількість імпульсів). Лічильник має котушку, контакти і регістр значення лічильника. Кожен перехід котушки з OFF в ON означає надходження імпульсу, і значення лічильника збільшується на 1. Користувачеві доступні 16-бітні, 32-бітні та швидкісні лічильники. ☞ Позначення елементів: C0, C1,…,C7. Символ елемента - C, нумерація десяткова.
Регістр даних	Під час виконання команд і роботи зі значеннями таймерів та лічильників ПЛК обробляє дані й виконує операції. Регістр даних використовується для зберігання даних або параметрів. Кожен регістр зберігає 16-розрядне двійкове число, тобто слово. Для зберігання подвійного слова використовуються два регістри даних з послідовними номерами. ☞ Позначення елементів: D0, D1,…,D29. Символ елемента - D, нумерація десяткова.

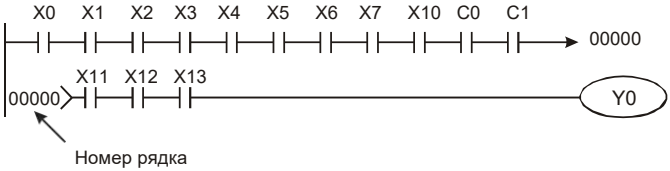
Структура та опис релейної діаграми:

Структура релейної діаграми	Опис	Команда	Елементи
	Нормально розімкнений, контакт a	LD	X, Y, M, T, C
	Нормально замкнений, контакт b	LDI	X, Y, M, T, C
	Послідовний нормально розімкнений	AND	X, Y, M, T, C
	Послідовний нормально замкнений	ANI	X, Y, M, T, C
	Паралельний нормально розімкнений	OR	X, Y, M, T, C
	Паралельний нормально замкнений	ORI	X, Y, M, T, C
	Контакт за переднім фронтом	LDP	X, Y, M, T, C
	Контакт за заднім фронтом	LDF	X, Y, M, T, C
	Послідовний за переднім фронтом	ANDP	X, Y, M, T, C
	Послідовний за заднім фронтом	ANDF	X, Y, M, T, C
	Паралельний контакт за переднім фронтом	ORP	X, Y, M, T, C
	Паралельний контакт за заднім фронтом	ORF	X, Y, M, T, C
	Послідовний блок	ANB	немає

Структура діаграми	Опис	Команда	Елементи
	Паралельний блок	ORB	немає
	Множинний вихід	MPS MRD MPP	немає
	Команда виводу на котушку	OUT	Y, M, S
	Основна команда, прикладна команда	Прикладна команда	Див. опис основних і прикладних команд
	Інверсія логіки	INV	немає

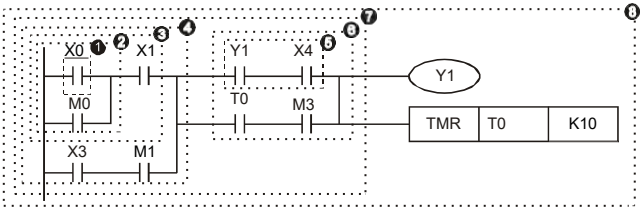
D.3.3 Складання релейної діаграми ПЛК

Програму складають від лівої шини живлення до правої (під час складання у WPLSoft права шина не відображається). Завершивши рядок, переходять до наступного. Максимальна кількість контактів у рядку - 11. Якщо потрібно більше 11 контактів, можна почати новий рядок із лінії продовження й додати інші вхідні елементи. Номер продовження формується автоматично, а ту саму вхідну точку можна використовувати повторно. Приклад наведено нижче.



Релейна діаграма виконується скануванням від лівого верхнього кута до правого нижнього. Вихідні елементи - котушки та блоки прикладних команд - розташовуються з правого краю релейної діаграми.

Розглянемо процес крок за кроком на прикладі наведеної нижче діаграми. Числа в правому куті вказують порядок пояснення.

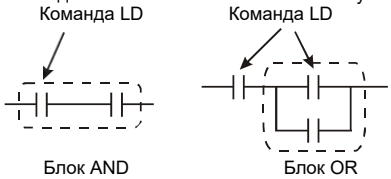


Пояснення порядку команд:

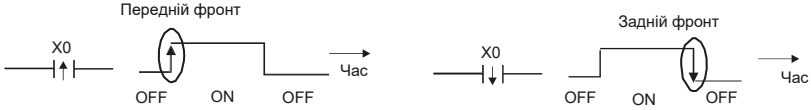
1	LD	X0
2	OR	M0
3	AND	X1
4	LD	X3
	AND	M1
	ORB	
5	LD	Y1
	AND	X4
6	LD	T0
	AND	M3
	ORB	
7	ANB	
8	OUT	Y1
	TMR	T0 K10

Докладний опис базової структури релейної діаграми

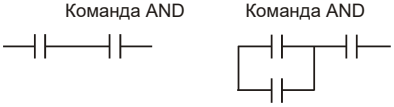
1. Команда LD (LDI): команда LD або LDI ставиться на початку блоку.



Структура команд LDP і LDF подібна до команди LD. Різниця в тому, що команда LDP спрацьовує за переднім фронтом, а LDF - за заднім фронтом сигналу контакту, як показано нижче.

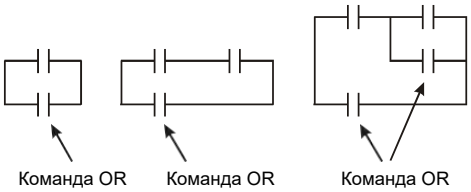


2. Команда AND (ANI): один елемент з'єднується послідовно з елементом або блоком.



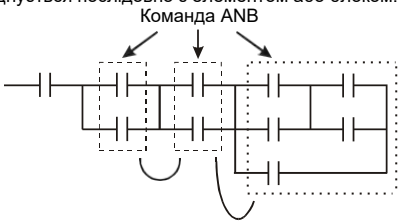
Структура ANDP і ANDF така сама, але вони спрацьовують за переднім або заднім фронтом.

3. Команда OR (ORI): один елемент з'єднується паралельно з елементом або блоком.

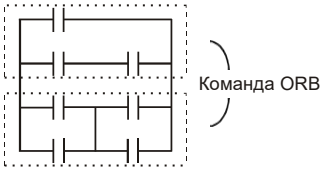


Структура ORP і ORF така сама, але вони спрацьовують за переднім або заднім фронтом.

4. Команда ANB: блок з'єднується послідовно з елементом або блоком.



5. Команда ORB: блок з'єднується паралельно з елементом або блоком.

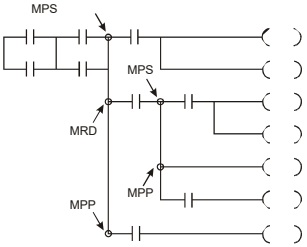


Якщо ANB або ORB застосовуються до кількох блоків, їх слід об'єднувати в блоки або мережу згори вниз або зліва направо.

6. Команди MPS, MRD, MPP: запам'ятовування точки розгалуження для кількох виходів. Дають змогу створити багато різних виходів.
7. Команда MPS позначає початок точки розгалуження. Точка розгалуження - це місце з'єднання горизонтальної лінії з вертикальною. Потреба в команді запам'ятовування визначається станом контактів на тій самій вертикальній лінії. Загалом кожен контакт може мати команду запам'ятовування, але в деяких місцях при перетворенні релейної діаграми її пропускають з міркувань зручності роботи ПЛК та обмеженої ємності пам'яті. Команду MPS можна використати не більше 8 разів поспіль; її можна розпізнати за символом « ┬ ».
8. Команда MRD зчитує збережений стан точки розгалуження. Оскільки логічний стан на одній горизонтальній лінії однаковий, для аналізу наступної частини релейної діаграми потрібно зчитати стан початкового контакту. Команду MRD можна розпізнати за символом « ├ ».

9. Команда MPP зчитує початковий стан верхнього рівня і видаляє його зі стека. Оскільки це останній елемент горизонтальної лінії, на ньому стан цієї горизонтальної лінії завершується.

Цю команду можна впізнати за символом « └».
Загалом для аналізу можна використовувати описаний вище метод, але іноді компілятор пропускає однакові виходи, як показано праворуч.



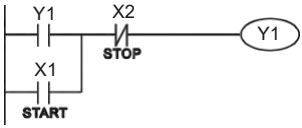
D.3.4 Приклад проектування базової програми

■ Пуск, зупинка, самоутримання

У деяких випадках як кнопки пуску та зупинки потрібні кнопки з короткочасним замиканням і короткочасним розмиканням. Тому, щоб дія зберігалася, слід застосувати схему самоутримання. Нижче наведено кілька таких схем:

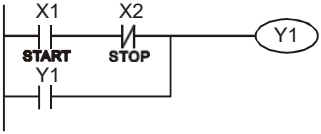
Приклад 1: схема самоутримання з пріоритетом зупинки

Коли пусковий нормально розімкнений контакт X1=ON, НЗ контакт зупинки X2=OFF і Y1=ON встановлені одночасно, якщо X2=ON, котушка Y1 вимкнеться. Тому це називається пріоритетом зупинки.



Приклад 2: схема самоутримання з пріоритетом пуску

Коли пусковий нормально розімкнений контакт X1=ON, НЗ контакт зупинки X2=OFF і Y1=ON (котушка Y1 спрацьовує і самоутримується) діють разом, якщо X2=ON, котушка Y1 залишиться ввімкненою завдяки контакту самоутримання: це пріоритет пуску.



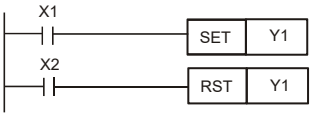
Приклад 3: самоутримання командами SET і RST

На рисунку праворуч показано схему самоутримання, побудовану на командах RST і SET.

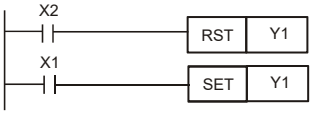
Якщо команда RST стоїть після команди SET, пріоритет має зупинка. Під час виконання ПЛК згори вниз котушка Y1 вмикається, але при одночасному спрацюванні X1 і X2 котушка Y1 буде вимкнена, тому це називається пріоритетом зупинки.

Якщо команда SET стоїть після команди RST, пріоритет має пуск: при одночасному спрацюванні X1 і X2 котушка Y1 увімкнена, тому це називається пріоритетом пуску.

Пріоритет зупинки

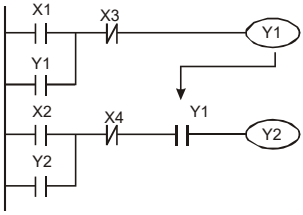


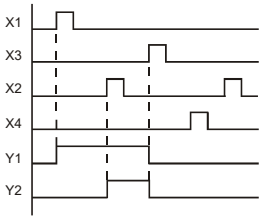
Пріоритет пуску



■ Типові схеми керування

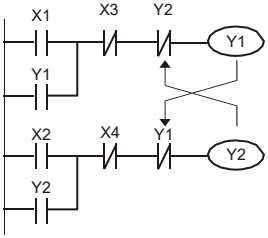
Приклад 4: умовне керування

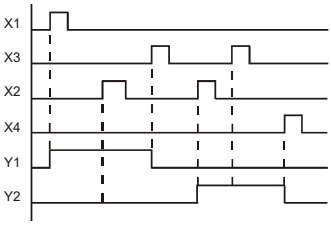




X1 і X3 відповідно запускають і зупиняють Y1, а X2 і X4 - Y2; обидві схеми з самоутриманням. Y1 виконує для Y2 функцію I (AND), бо нормально розімкнений контакт Y1 увімкнено послідовно в коло Y2. Отже, Y1 є входом Y2, а Y2 також є входом Y1.

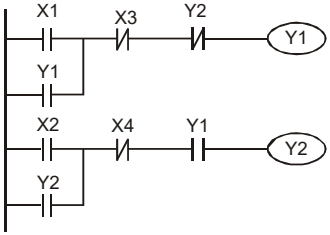
Приклад 5: взаємне блокування





На рисунку вище показано схему взаємного блокування. Y1 і Y2 спрацьовують від пускових контактів X1 і X2 відповідно. Y1 і Y2 не можуть спрацювати одночасно: якщо спрацювала одна котушка, інша не спрацює. (Це називається взаємним блокуванням.) Навіть якщо X1 і X2 увімкнуться одночасно, Y1 і Y2 не спрацюють разом, оскільки релейна діаграма сканується згори вниз. У цій релейній діаграмі Y1 має вищий пріоритет, ніж Y2.

Приклад 6: послідовне керування



Якщо ввести нормально замкнений контакт Y2 у коло Y1 як вхід Y1 для функції I (AND), як показано ліворуч, то Y1 є входом Y2, а Y2 після спрацювання може зупинити Y1. Так Y1 і Y2 спрацьовують послідовно.

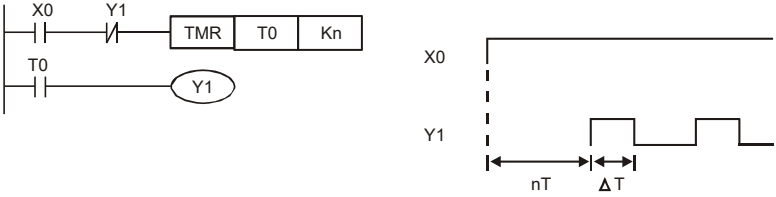
Приклад 7: генератор імпульсів

Період коливань дорівнює ΔT+ΔT



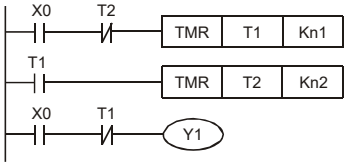
На рисунку вище наведено дуже просту релейну діаграму. Коли починається сканування нормально замкненого контакту Y1, він замкнений, оскільки котушка Y1 вимкнена. Далі сканується котушка Y1: вона вмикається і виводить 1. У наступному циклі сканування нормально замкнений контакт Y1 розімкнений, оскільки Y1 увімкнена, і котушка Y1 вимикається. Повторне сканування дає на Y1 імпульси з періодом ΔT(On)+ΔT(Off).

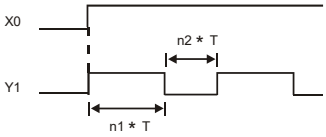
Генератор імпульсів з періодом ΔT(On)+ΔT(Off):



На рисунку вище таймер T0 керує вмиканням котушки Y1. Після ввімкнення Y1 таймер T0 у наступному циклі сканування вимикається, а на Y1 формується вихідний сигнал. Часова діаграма генератора показана вище. (n - уставка таймера, десяткове число. T - базовий інтервал таймера (тактовий період).)

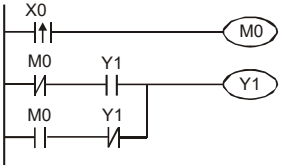
Приклад 8: миготлива схема

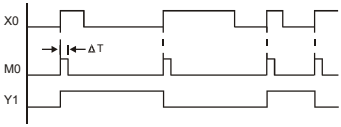




На рисунку вище показано типову схему генератора для мигання світлового індикатора або сигналу зумера. Час увімкнення/вимкнення котушки Y1 задається двома таймерами. На рисунку n1 і n2 - уставки таймерів T1 і T2, T - базовий інтервал таймера (тактовий період).

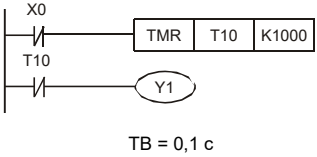
Приклад 9: тригерна схема

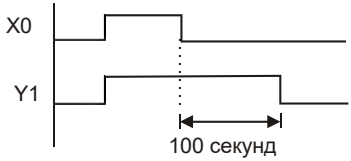




На рисунку вище команда виділення переднього фронту X0 формує на котушці M0 один імпульс тривалістю ΔT (один цикл сканування). Протягом цього циклу Y1 вмикається. У наступному циклі котушка M0 вимикається, нормально замкнені контакти M0 і Y1 замкнені. Проте котушка Y1 залишається увімкненою, а коли на вході X0 з'явиться наступний передній фронт і M0 знову ввімкнеться на один цикл сканування, котушка Y1 вимкнеться. Часова діаграма наведена вище. Зазвичай така схема почергово виконує дві дії від одного входу. Як видно з діаграми, коли на вхід X0 подано прямокутний сигнал з періодом T, на вихідній котушці Y1 формується прямокутний сигнал з періодом 2T.

Приклад 10: схема затримки

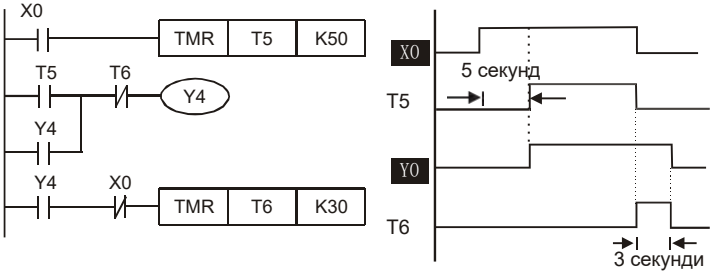




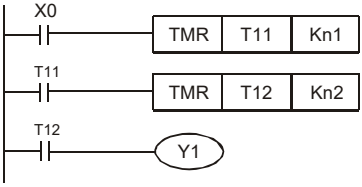
Коли вхід X0 вмикається, одночасно вмикається вихідна котушка Y1, а відповідний нормально замкнений контакт розмикається і вимикає таймер T10. Після вимкнення входу X0 вмикається таймер T10, і через 100 с (K1000*0,1 с = 100 с) вихідна котушка Y1 вимикається. Див. часову діаграму вище.

***Приклад 11:* Схема вихідної затримки**

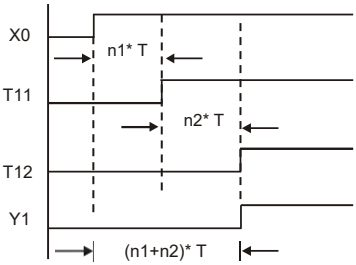
У цьому прикладі схема складається з двох таймерів. Як при ввімкненні, так і при вимкненні входу X0 вихід Y4 перемикається із затримкою.



Приклад 12: схема подовженого таймера



У цій схемі загальний час затримки від замикання входу X0 до ввімкнення Y1 дорівнює (n1+n2)* T, де T - тактовий період.



D.4 Елементи ПЛК

D.4.1 Огляд номерів елементів DVP-PLC

Параметр				Технічні характеристики		Примітки
Спосіб керування				Збережена програма, циклічне сканування		
Спосіб обробки входів/виходів				Пакетна обробка (коли виконується команда END)		Доступна команда оновлення входів/виходів
Швидкість виконання				Основні команди (мінімум 0,24 мкс)		Прикладні команди (10 ~ сотні мкс)
Мова програмування				Команди, релейна діаграма, SFC		Включно з командами Step
Ємність програми				500 кроків		SRAM
Вхідні/вихідні контакти				Цифрові входи (X): 6, цифрові виходи (Y): 2, аналогові входи AI: 2, аналоговий вихід AO: 1		
Бітовий режим реле	X	Зовнішнє вхідне реле		X0~X17, 16 точок, вісімкова система числення	Разом 32 точки	Відповідає зовнішній вхідній точці
	Y	Зовнішнє вихідне реле		Y0~Y17, 16 точок, вісімкова система числення		Відповідає зовнішній вихідній точці
	M	Допоміжне	Загальні	M0~M159, 160 точок	Разом 192 точки	Контакти можна ввімкнути/вимкнути в програмі
			Спеціальні	M1000~M1031, 32 точки		
	T	Таймер	Таймер 100 мс	T0~T15, 16 точок	Разом 16 точок	Коли таймер, заданий командою TMR, досягає уставки, контакт T з тим самим номером вмикається.
	C	Лічильник	16-бітний, прямий рахунок, загальний	C0~C7, 8 точок	Разом 8 точок	Коли лічильник, заданий командою CNT, досягає уставки, контакт C з тим самим номером вмикається.

Параметр				Технічні характеристики		Примітки
			32-розрядний високошвидкісний реверсивний лічильник	C235, 1 точка (потрібно використовувати з платою PG) (Використовуйте з DHSCS+M1018+M1028~M1030)	Разом 1 точка	Коли лічильник досягає значення, заданого DHSCS, контакт вмикається
Регістри даних WORD	T	Поточне значення таймера		T0~T15, 16 точок		Коли таймер спрацює, його контакт вмикається.
	C	Поточне значення лічильника		C0~C7, 8-розрядний лічильник, 8 точок		Коли лічильник спрацює, його контакт вмикається.
	D	Регістр даних	Енергонезалежні	D0~D9, 10 точок	Разом 75 точок	Це може бути область пам'яті для зберігання даних.
			Загальні	D10~D29, 20 точок		
			Спеціальні	D1000~D1044, 45 точок		
Константа	K	Десятковий		K-32,768 ~ K32,767		
	H	Шістнадцятковий		H0000 ~ HFFFF		
Порт зв'язку (для читання/запису програми)				RS485 (ведений)		
Аналоговий вхід/вихід				Вбудовані 2 аналогових входи і 1 аналоговий вихід		
Модуль розширення функцій (опціонально)				Плата цифрових входів/виходів (плата A/D, D/A)		

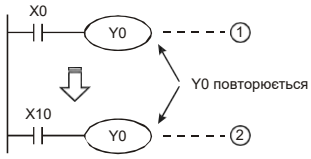
D.4.2 Функції елементів

■ Функція вхідних/вихідних контактів

Функція вхідного контакту X: вхідний контакт X, підключений до вхідного пристрою, зчитує вхідний сигнал і передає його в ПЛК. Кількість використань контактів A і B кожного вхідного контакту X у програмі не обмежена. Стан вхідного контакту X змінюється відповідно до стану вхідного пристрою, але не може бути змінений за допомогою периферійного обладнання (WPLSoft).

■ Функція вихідного контакту Y

Вихідний контакт Y керує підключеним до нього навантаженням, подаючи сигнал увімкнення/вимкнення. Є два типи вихідних контактів: релейні та транзисторні. Кількість використань контактів A і B кожного вихідного контакту Y у програмі не обмежена. Проте кожен номер вихідної котушки Y рекомендується використовувати в програмі лише один раз. Інакше, через порядок сканування програми ПЛК, стан виходу визначатиметься колом останньої котушки Y з цим номером.



Вихід Y0 визначатиметься колом ② , тобто станом увімкнення/вимкнення X10.

D.4.3 Значення, константа [K] / [H]

Константа	K	Десятковий	K-32768 ~ K32767
	H	Шістнадцятковий	H0000 ~ HFFFF

Залежно від завдання керування в DVP-PLC використовуються п'ять типів значень. Нижче наведено їх опис.

1. Двійкове число (BIN)

Для внутрішніх операцій і зберігання даних ПЛК використовує двійкову систему. Основні поняття двійкової системи наведено нижче.

Біт : Біт - основна одиниця двійкової системи, має стан 1 або 0.

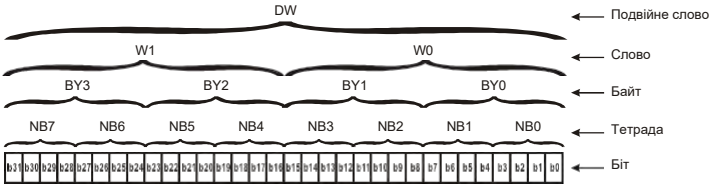
Тетрада : Складається з 4 послідовних бітів, наприклад b3~b0. Може представляти числа 0~9 у десятковій або 0~F у шістнадцятковій системі.

Байт : Складається з 2 послідовних тетрад, тобто 8 бітів, b7~b0. Може представляти числа 00~FF у шістнадцятковій системі.

Слово : Складається з 2 послідовних байтів, тобто 16 бітів, b15~b0. Може представляти числа 0000~FFFF у шістнадцятковій системі.

Подвійне слово : Складається з 2 послідовних слів, тобто 32 бітів, b31~b0. Може представляти числа 00000000~FFFFFFFF у шістнадцятковій системі.

Співвідношення між бітом, тетрадою, байтом, словом і подвійним словом двійкового числа показано нижче.



2. Вісімкове число (OCT)

Номери зовнішніх вхідних і вихідних клем DVP-PLC задаються у вісімковій системі.

Приклад:

Зовнішній вхід: X0~X7, X10~X17 … (номер елемента)

Зовнішній вихід: Y0~Y7, Y10~Y17 … (номер елемента)

3. Десяткове число (DEC)

Застосування десяткових чисел у системі DVP-PLC:

- Як задане значення таймера T або лічильника C, напр. TMR C0 K50. (константа K)
- Як номер елемента M, T, C і D, напр. M10, T3. (номер елемента)
- Як операнд прикладної команди, напр. MOV K123 D0. (константа K)

4. BCD (двійково-десятковий код, BCD)

Кожна десяткова цифра подається чотирма бітами, тому 16 послідовних бітів можуть представляти чотири десяткові цифри. Код BCD зазвичай використовують для зчитування значення з DIP-перемикача або для виведення значення на 7-сегментний індикатор.

5. Шістнадцяткове число (HEX)

Застосування шістнадцяткових чисел у системі DVP-PLC:

- Як операнд прикладної команди, напр. MOV H1A2B D0. (константа H)

Константа K:
У ПЛК літера K перед константою означає десяткове число. Наприклад, K100 - це десяткове число 100.

> Виняток:
>
> Значення, утворене з K і бітових елементів X, Y, M, може бути бітом, байтом, словом або подвійним словом, напр. K2Y10, K4M100. K1 означає 4-бітові дані, а K2~K4 - відповідно 8-, 12- і 16-бітові дані.

Константа H:
У ПЛК літера H перед константою означає шістнадцяткове число. Наприклад, H100 - це шістнадцяткове число 100.

D.4.4 Функція допоміжного реле

Допоміжне реле M і вихідне реле Y мають вихідну котушку та контакти A і B, кількість використань яких у програмі не обмежена. Допоміжні реле служать для побудови логіки керування, але не можуть безпосередньо керувати зовнішнім навантаженням. За характеристиками вони поділяються на два типи.

1. Допоміжні реле загального призначення: при втраті живлення під час роботи скидаються в стан Off і після повторного ввімкнення живлення залишаються в стані Off.

2. Спеціальні допоміжні реле: кожне спеціальне допоміжне реле має власну функцію. Не використовуйте невизначені допоміжні реле.

D.4.5 Функція таймера

Одиниця відліку таймера - 100 мс, відлік прямий. Вихідна котушка вмикається, коли поточне значення таймера дорівнює заданому значенню. Задане значення - десяткова константа K; як задане значення можна також використовувати регістр даних D. Фактичний заданий час таймера = одиниця відліку таймера * задане значення

D.4.6 Характеристики та функції лічильника

Особливості:

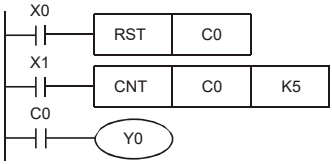
Пункт	16-бітні лічильники	32-бітні лічильники	
Тип	Загальний	Високошвидкісний	
Напрямок відліку	Прямий	Прямий/зворотний	
Налаштування	0~32 767	-2 147 483 648~+2 147 483 647	
Спосіб задання	Константа K або регістр даних D	Константа K або регістр даних D (займає 2 регістри)	
Зміна поточного значення	Після досягнення заданого значення лічильник зупиняється	Лічильник продовжує відлік після досягнення заданого значення	
Вихідний контакт	Коли лічильник досягне заданого значення, контакт вмикається і фіксується.	При прямому відліку до заданого значення контакт вмикається і фіксується. При зворотному відліку до заданого значення контакт скидається (Off).	
Дія скидання	Після виконання команди RST поточне значення скидається до 0, а контакт вимикається (Off).		
Регістр значення	16 біт	32 біти	
Дія контакту	Разом після сканування.	Разом після циклу сканування.	Спрацьовує одразу при досягненні заданого значення, незалежно від циклу сканування.

Функції: Лічильник рахує переходи імпульсного вхідного сигналу з Off на On; коли поточне значення лічильника дорівнює заданому, вихідна котушка вмикається. Задане значення - десяткове; як задане значення можна також використовувати регістр даних D. 16-бітні лічильники C0~C7:

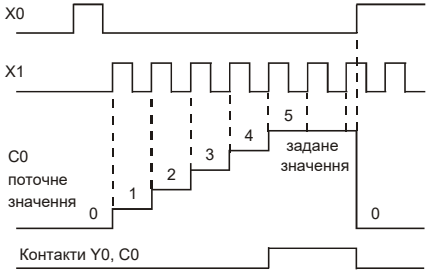
1. Діапазон заданого значення 16-бітного лічильника: K0~K32767 (K0 діє так само, як K1: вихідний контакт вмикається одразу при першому відліку).
2. Лічильник загального призначення скидається при втраті живлення ПЛК. Лічильник зі збереженням (latched) пам'ятає значення до втрати живлення і після його відновлення продовжує відлік.
3. Якщо командою MOV або з WPLSoft записати в регістр C0 значення, більше за задане, то при наступному переході X1 з Off на On контакт лічильника C0 увімкнеться, а поточне значення стане рівним заданому.
4. Задане значення лічильника можна задати константою K або непрямо - регістром D (крім спеціальних регістрів даних D1000~D1044).
5. Задане константою K значення може бути лише додатним, а задане регістром даних D - додатним або від'ємним. При прямому відліку після 32 767 лічильник переходить до -32 768.

Приклад:

```
LD   X0
RST C0
LD   X1
CNT C0   K5
LD   C0
OUT Y0
```



1. Коли X0=On, виконується команда RST, C0 скидається до 0, а вихідний контакт вимикається (Off).
2. Коли X1 змінюється з OFF на ON, лічильник збільшує значення на 1.
3. Коли C0 досягає заданого значення K5, контакт C0 вмикається, C0 = задане значення = K5. C0 більше не реагує на сигнал X1 і залишається K5.



32-бітний високошвидкісний реверсивний лічильник C235:

1. Діапазон заданого значення 32-бітного високошвидкісного реверсивного лічильника: K-2147483648~K2147483647.
2. Задане значення може бути додатним або від'ємним і задається константою K або регістром даних D (крім спеціальних регістрів даних D1000~D1044). Якщо використовується регістр даних D, задане значення займає два послідовні регістри даних.

Смуга пропускання високошвидкісного лічильника VFD-E - до 30 кГц, а для імпульсного входу - до 500 кГц.

D.4.7 Типи регістрів

За характеристиками регістри поділяються на два типи:

1. Загальний регістр : дані в регістрі обнуляються, коли ПЛК переходить з RUN у STOP або при вимкненні живлення.
2. Спеціальний регістр : Кожен спеціальний регістр має власне визначення та призначення. Використовується для зберігання стану системи, повідомлень про несправності та стану моніторингу.

D.4.8 Спеціальні допоміжні реле

Спец. M	Функція	Чит.(R) /Зап.(W)
M1000	Нормально розімкнений контакт (контакт a). Контакт увімкнений (On) під час роботи, коли встановлено стан RUN.	R
M1001	Нормально замкнений контакт (контакт b). Контакт вимкнений (Off) під час роботи, коли встановлено стан RUN.	R
M1002	Увімкнений (On) лише протягом 1 циклу сканування після RUN. Початковий імпульс - контакт a: у момент RUN формується додатний імпульс. Ширина імпульсу = період сканування.	R
M1003	Вимкнений (Off) лише протягом 1 циклу сканування після RUN. Початковий імпульс - контакт a: у момент RUN формується від'ємний імпульс. Ширина імпульсу = період сканування.	R
M1004	--	--
M1005	Індикація несправності приводу	R
M1006	ON = STOP, OFF = RUN	R
M1007	Напрямок обертання приводу (FWD: 0, REV: 1)	R
M1008	--	--
M1009	--	--
M1010	Перемикання діапазону налаштування AFM (0: 0~65536, 1: 0~10000)	R/W
M1011	Тактовий імпульс 10 мс, 5 мс увімкнено/5 мс вимкнено	R
M1012	Тактовий імпульс 100 мс, 50 мс увімкнено / 50 мс вимкнено	R
M1013	Тактовий імпульс 1 с, 0,5 с увімкнено / 0,5 с вимкнено	R
M1014	Тактовий імпульс 1 хв, 30 с увімкнено / 30 с вимкнено	R
M1015	Частоту досягнуто	R
M1016	Помилка читання/запису параметра	R
M1017	Параметр успішно записано	R
M1018	Увімкнення функції високошвидкісного лічильника (коли M1028=ON)	R
M1019	--	--
M1020	Прапорець нуля	R
M1021	Прапорець позики	R
M1022	Прапорець перенесення	R
M1023	Дільник дорівнює 0	R
M1024	--	--

Спец. M	Функція	Чит.(R) /Зап.(W)
M1025	Пуск (ON) / зупинка (OFF) приводу	R/W
M1026	Задання напрямку обертання приводу (0: FWD, 1: REV)	R/W
M1027	Ініціювання скидання приводу	R/W
M1028	Увімкнути (ON)/вимкнути (OFF) функцію високошвидкісного лічильника	R/W
M1029	Очистити значення високошвидкісного лічильника	R/W
M1030	Напрямок відліку: прямий (OFF) / зворотний (ON)	R/W
M1031	Примусове встановлення поточного інтегрального значення ПІД = D1019 (активується переходом з 0 в 1)	R/W

D.4.9 Спеціальні регістри

Спец. D	Функція	Чит.(R) /Зап.(W)
D1000	--	--
D1001	Версія прошивки ПЛК	R
D1002	Ємність програми	R
D1003	Контрольна сума	R
D1004-D1009	Зарезервовано	--
D1010	Поточний час сканування (одиниця: 0,1 мс)	R
D1011	Мінімальний час сканування (одиниця: 0,1 мс)	R
D1012	Максимальний час сканування (одиниця: 0,1 мс)	R
D1013	--	--
D1014	--	--
D1015	Стан клавіатури: Біт0: MODE; Біт1: STOP; Біт2: RUN; Біт5: UP; Біт6: DOWN; Біт7: ENTER;	R
D1016	--	--
D1017	--	--
D1018	Поточне інтегральне значення	R
D1019	Примусове встановлення інтегрального значення I ПІД	R/W
D1020	Вихідна частота (0,00 ~ 599,00 Гц)	R
D1021	Вихідний струм (####.#A)	R
D1022	Ідентифікатор плати розширення: 02 Плата USB (CME-USB01) 03 12-бітний A/D (2CH) 12-бітний D/A (2CH) (EME-A22A) 04 Релейна плата 2C (EME-R2CA) 05 Релейна плата 3A (EME-R3AA) 06 Плата 3IN/3OUT (EME-D33A) 07 Плата PG (EME-PG01) 08 Плата 6IN 110VAC (EME-D611A) 09 AUI & 3OUT (EME-A1D3A)	R

Спеціальний D	Функція	Чит.(R) /Зап.(W)
D1023 - D1024	Зарезервовано	--
D1025	Поточне значення високошвидкісного лічильника C235 (молодший байт)	R
D1026	Поточне значення високошвидкісного лічильника C235 (старший байт)	R
D1027	Завдання частоти ПІД-регулювання	R
D1028	Значення AVI (аналоговий вхід напруги) 0-10 В відповідає 0-1023	R
D1029	Значення ACI (аналоговий струмовий вхід) 4-20 мА відповідає 0-1023 або значення AVI2 (аналоговий вхід напруги) 0-10 В відповідає 0-1023	R
D1030	Значення потенціометра (V.R) клавіатури 0-10 В відповідає 0-1023	R
D1031	Аналоговий вхід AI1 плати розширення: 0~10 В або 0~20 мА відповідає (0~4095)	R
D1032	Аналоговий вхід AI2 плати розширення: 0~10 В або 0~20 мА відповідає (0~4095)	R
D1033 - D1035	--	--
D1036	Код несправності приводу	R
D1037 - D1039	--	--
D1040	Значення аналогового виходу AFM	R/W
D1041	Аналоговий вихід AO1 плати розширення: 0~10 В або 0~20 мА відповідають (0~65535), якщо біт M1010 вимкнено. 0~10 В або 0~20 мА відповідають (0~10000), якщо біт M1010 увімкнено.	R/W
D1042	Аналоговий вихід AO2 плати розширення: 0~10 В або 0~20 мА відповідають (0~65535), якщо біт M1010 вимкнено. 0~10 В або 0~20 мА відповідають (0~10000), якщо біт M1010 увімкнено.	R/W
D1043	Визначається користувачем (якщо в Pr.00.04 задано 2, дані регістра відображаються як C xxx)	R/W
D1044	Режим високошвидкісного лічильника	R/W

D.4.10 Адреси зв'язку для елементів (лише для режиму PLC2)

Елемент	Діапазон	Тип	Адреса (шістнадцяткова)
X	00-17 (вісімкове)	Біт	0400-040F
Y	00-17 (вісімкове)	Біт	0500-050F
T	00-15	Біт/слово	0600-060F
M	000-159	Біт	0800-089F
M	1000-1031	Біт	0BE8-0C07
C	0-7	Біт/слово	0E00-0E07
D	00-29	Слово	1000-101D
D	1000-1044	Слово	13E8-1414

D.4.11 Код функції (лише для режиму PLC2)

Код функції	Опис	Підтримувані елементи
H1	Читання стану котушки	Y, M, T, C
H2	Читання стану входу	X, Y, M, T, C
H3	Читання одного значення	T, C, D
H5	Примусова зміна стану однієї котушки	Y, M, T, C
H6	Запис одного значення	T, C, D
HF	Примусова зміна стану кількох котушок	Y, M, T, C
H10	Запис кількох значень	T, C, D

ПРИМІТКА:
У режимі PLC1 зв'язок Modbus працює з регістрами приводу. У режимі PLC2 зв'язок Modbus працює з регістрами внутрішнього ПЛК.

Наприклад:
У режимі PLC1 регістр зв'язку 0400H відповідає параметру 04.00. У режимі PLC2 регістр зв'язку 0400H відповідає X0.

D.5 Команди

D.5.1 Основні команди

Команди	Функція	Операнди	Час обробки (мкс)
LD	Завантаження контакту A	X, Y, M, T, C	10
LDI	Завантаження контакту B	X, Y, M, T, C	10
AND	Послідовне з'єднання з контактом A	X, Y, M, T, C	10
ANI	Послідовне з'єднання з контактом B	X, Y, M, T, C	10
OR	Паралельне з'єднання з контактом A	X, Y, M, T, C	10
ORI	Паралельне з'єднання з контактом B	X, Y, M, T, C	10
ANB	Послідовне з'єднання блоків кола	--	4
ORB	Паралельне з'єднання блоків кола	--	4
MPS	Збереження результату операції	--	4
MRD	Зчитування результату операції (покажчик не зміщується)	--	4
MPP	Зчитування результату	--	4
INV	Інвертування результату	--	4

D.5.2 Вихідні команди

Команди	Функція	Операнди	Час обробки (мкс)
OUT	Керування котушкою	Y, M	14
SET	Фіксація стану (ON)	Y, M	14
RST	Скидання контактів або регістрів	Y, M, T, C, D	18

D.5.3 Таймер і лічильники

Команди	Функція	Операнди	Час обробки (мкс)
TMR	16-розрядний таймер	T-K або T-D	32
CNT	16-розрядний лічильник	C-K або C-D	37

D.5.4 Команди головного керування

Команди	Функція	Операнди
MC	Підключення контактів загального послідовного з'єднання	N0~N7
MCR	Відключення контактів загального послідовного з'єднання	N0~N7

D.5.5 Команди виявлення переднього/заднього фронту контакту

Команди	Функція	Операнди
LDP	Початок виявлення переднього фронту	X, Y, M, T, C
LDF	Початок виявлення заднього фронту	X, Y, M, T, C
ANDP	Послідовне з'єднання за переднім фронтом	X, Y, M, T, C
ANDF	Послідовне з'єднання за заднім фронтом	X, Y, M, T, C
ORP	Паралельне з'єднання за переднім фронтом	X, Y, M, T, C
ORF	Паралельне з'єднання за заднім фронтом	X, Y, M, T, C

D.5.6 Вихідні команди за переднім/заднім фронтом

Команди	Функція	Операнди
PLS	Вихід за переднім фронтом	Y, M
PLF	Вихід за заднім фронтом	Y, M

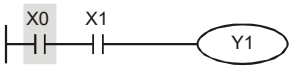
D.5.7 Команда завершення

Команда	Функція	Операнди
END	Кінець програми	немає

D.5.8 Пояснення до команд

Мнемоніка	Функція					
LD	Завантаження контакту A					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

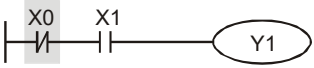
Пояснення:
Команда LD використовується для контакту A, який починається з лівої шини, або контакту A, який є початком контактного кола. Функція команди полягає в тому, щоб зберегти поточний вміст і одночасно зберегти отриманий статус контакту в накопичувальний регістр.
Приклад програми:

Релейна діаграма	Код команди		Операція
	**LD**	**X0**	Завантажте контакт A X0
	AND	X1	Підключіть до контакту A X1 послідовно
	OUT	Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	Функція					
LDI	Завантаження контакту B					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда LDI використовується для контакту B, який починається з лівої шини, або контакту B, який є початком контактного кола. Функція команди полягає в тому, щоб зберегти поточний вміст і одночасно зберегти отриманий статус контакту в накопичувальний регістр.
Приклад програми:

Релейна діаграма:

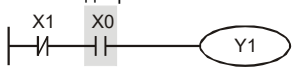


Код команди:		Операція:
LDI	**X0**	Завантажте контакт B X0
AND	X1	Підключіть до контакту A X1 послідовно
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	**Функція**					
AND	Послідовне з'єднання - контакт A					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда AND використовується для послідовного з'єднання контакту A.
Команда спочатку зчитує стан заданих контактів послідовного з'єднання, потім виконує операцію «AND» з результатом логічних обчислень, отриманим до цих контактів, і зберігає результат у накопичувальному регістрі.
Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LDI	X1	Завантажте контакт B X1
AND	**X0**	Підключіть до контакту A X0 послідовно
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	**Функція**					
ANI	Послідовне з'єднання - контакт B					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда ANI використовується для послідовного з'єднання контакту B.
Команда спочатку зчитує стан заданих контактів послідовного з'єднання, потім виконує операцію «AND» з результатом логічних обчислень, отриманим до цих контактів, і зберігає результат у накопичувальному регістрі.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	X1	Завантажте контакт A X1
ANI	**X0**	Підключіть до контакту B X0 послідовно
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

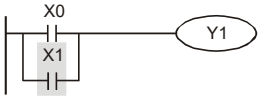
Мнемоніка	Функція					
OR	Паралельне з'єднання - контакт A					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:

Команда OR використовується для паралельного з'єднання контакту A. Команда зчитує стан заданих контактів, потім виконує операцію «OR» з результатом логічних обчислень, отриманим до цих контактів, і зберігає результат у накопичувальному регістрі.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	X0	Завантажте контакт A X0
OR	**X1**	Підключіть до контакту A X1 паралельно
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

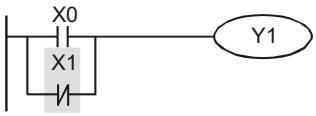
Мнемоніка	Функція					
ORI	Паралельне з'єднання - контакт B					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:

Команда ORI використовується для паралельного з'єднання контакту B. Команда зчитує стан заданих контактів, потім виконує операцію «OR» з результатом логічних обчислень, отриманим до цих контактів, і зберігає результат у накопичувальному регістрі.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	X0	Завантажте контакт A X0
ORI	**X1**	Підключіть до контакту B X1 паралельно
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

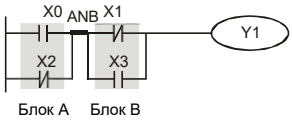
Мнемоніка	Функція
ANB	Послідовне з'єднання (кілька кіл)
Операнд	Немає

Пояснення:

Виконання операції «ANB» між попередньо збереженими логічними результатами та вмістом накопичувального регістра.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	X0	Завантажте контакт A X0
ORI	X2	Підключіть до конт. B X2 паралельно
LDI	X1	Завантажте контакт B X1
OR	X3	Підключіть до контакту A X3 паралельно
ANB		З'єднайте блок кола послідовно
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

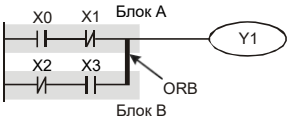
Мнемоніка	Функція
ORB	Паралельне з'єднання (кілька кіл)
Операнд	Немає

Пояснення:

Виконання операції «OR» між попередньо збереженими логічними результатами та вмістом накопичувального регістра.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	X0	Завантажте контакт A X0
ANI	X1	Підключіть до контакту B X1 послідовно
LDI	X2	Завантажте контакт B X2
AND	X3	Підключіть до контакту A X3 послідовно
ORB		З'єднайте блок кола паралельно
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	Функція
MPS	Зберігає поточний результат внутрішніх операцій ПЛК
Операнд	Немає

Пояснення:
Збереження вмісту накопичувального регістра в результат операції (покажчик результату операції збільшується на 1).

Мнемоніка	Функція
MRD	Зчитує поточний результат внутрішніх операцій ПЛК
Операнд	Немає

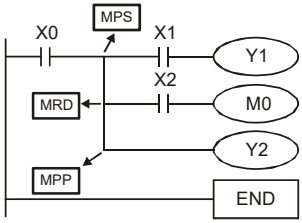
Пояснення:
Зчитування результату операції в накопичувальний регістр (покажчик результату операції не зміщується).

Мнемоніка	Функція
MPP	Зчитує поточний результат внутрішніх операцій ПЛК
Операнд	Немає

Пояснення:
Зчитування результату операції в накопичувальний регістр (покажчик стека зменшується на 1).

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:	Операція:	
LD	X0	Завантажте контакт A X0
MPS		Зберегти в стек
AND	X1	Підключіть до контакту A X1 послідовно
OUT	Y1	Керування котушкою Y1
MRD		Зчитування зі стека (без зміщення покажчика)
AND	X2	Підключіть до контакту A X2 послідовно
OUT	M0	Керування котушкою M0
MPP		Зчитування зі стека
OUT	Y2	Керування котушкою Y2
END		Завершити програму

Мнемоніка	Функція
INV	Операція інвертування
Операнд	Немає

Пояснення:
Інвертування результату операції та використання нових даних як результату операції.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	X0	Завантажте контакт A X0
INV		Інвертування результату операції
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

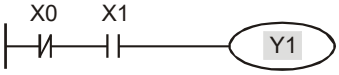
Мнемоніка	Функція					
OUT	Вихідна котушка					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	--	✓	✓	--	--	--

Пояснення:
Виводить результат логічних обчислень, отриманий перед командою OUT, на заданий елемент.

Стан контактів котушки

Результат операції	**Команда OUT**		
	Котушка	**Контакт**	
		Контакт A (нормально розімкнений)	**Контакт B (нормально замкнений)**
FALSE	OFF	Розімкнений	Замкнений
TRUE	ON	Замкнений	Розімкнений

Приклад програми: релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LDI	X0	Завантажте контакт B X0
AND	X1	Підключіть до контакту A X1 послідовно
OUT	**Y1**	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	Функція					
SET	Фіксація (ON)					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	--	✓	✓	--	--	--

Пояснення:
Коли виконується команда SET, заданий елемент переходить у стан «ON» і залишається в ньому незалежно від того, чи виконується далі команда SET. Щоб перевести елемент у стан «OFF», використовуйте команду RST.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	X0	Завантажте контакт A X0
ANI	Y0	Підключіть до контакту B Y0 послідовно
SET	**Y1**	Фіксація Y1 (ON)

Мнемоніка	Функція					
RST	Скидання контактів або регістрів					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	--	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Коли виконується команда RST, заданий елемент переходить у такий стан:

Елемент	Стан
Y, M	Котушка і контакт переходять у стан «OFF».
T, C	Поточне значення таймера або лічильника скидається до 0, а котушка і контакт переходять у стан «OFF».
D	Вміст скидається до 0.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	X0	Завантажте контакт A X0
RST	**Y5**	Скиньте контакт Y5

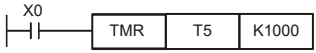
Мнемоніка	Функція	
TMR	16-розрядний таймер	
Операнд	T-K	T0~T15, K0~K32,767
	T-D	T0~T15, D0~D29

Пояснення:
Коли виконується команда TMR, котушка заданого таймера вмикається і таймер починає відлік. Коли досягнуто заданого значення таймера (поточне значення >= задане значення), контакти переходять у такий стан:

Контакт НР (нормально розімкнений)	Замкнено
Контакт НЗ (нормально замкнений)	Розімкнено

Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:	Операція:
LD X0	Завантаження контакту A X0
TMR T5 K1000	T5: уставка K1000

Мнемоніка	Функція	
CNT	16-розрядний лічильник	
Операнд	C-K	C0~C7, K0~K32,767
	C-D	C0~C7, D0~D29

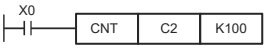
Пояснення:

1. Коли команда CNT виконується при переході з OFF на ON, котушка лічильника спрацьовує і до значення лічильника додається 1; коли лічильник досягає заданого значення (значення лічильника = задане значення), контакти переходять у такий стан:

Контакт НР (нормально розімкнений)	Замкнено
Контакт НЗ (нормально замкнений)	Розімкнено

2. Якщо після досягнення заданого значення надходять лічильні імпульси, стан контактів і значення лічильника не змінюються. Для повторного відліку або скидання (CLEAR) використовуйте команду RST.

Приклад програми:

Релейна діаграма:	Код команди:	Операція:
	LD X0	Завантаження контакту A X0
	CNT C2 K100	C2: уставка K100

Мнемоніка	**Функція**
MC / MCR	Головне керування: пуск/скидання
Операнд	N0~N7

Пояснення:

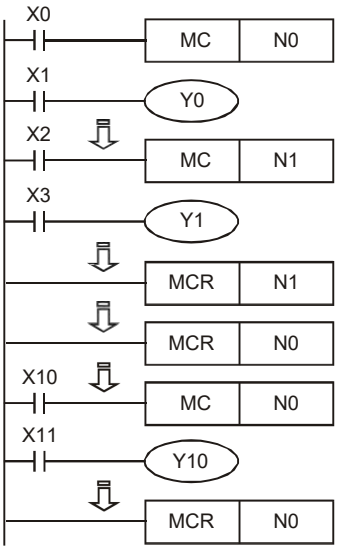
1. MC - команда початку головного керування. Коли виконується команда MC, команди між MC і MCR виконуються без переривання. Коли команда MC вимкнена (OFF), команди між MC і MCR діють так:

Таймер	Поточне значення скидається до нуля, котушка і контакт вимикаються (OFF)
Накопичувальний таймер	Котушка вимкнена, а значення таймера та контакт залишаються в поточному стані
Таймер підпрограми	Поточне значення скидається до нуля. Котушка і контакт вимикаються (OFF).
Лічильник	Котушка вимкнена, а значення лічильника та контакт залишаються в поточному стані
Котушки, керовані командою OUT	Все вимкнено
Елементи, керовані командами SET і RST	Залишаються в поточному стані
Прикладні команди	Жодна не виконується, але вкладений цикл FOR-NEXT все одно виконується задану користувачем кількість разів, навіть якщо MC-MCR вимкнено (OFF).

2. MCR - команда завершення головного керування, яка розміщується в кінці програми головного керування; перед командою MCR не повинно бути жодних контактних команд.
3. Команди програми головного керування MC-MCR підтримують вкладену структуру програми, максимум 8 рівнів вкладення. Використовуйте команди по порядку від N0 до N7, як показано нижче:

Приклад програми:

Релейна діаграма:



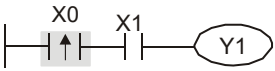
Код команди:		Операція:
LD	**X0**	Завантаження контакту A X0
MC	**N0**	Увімкнення загального контакту послідовного з'єднання N0
LD	X1	Завантаження контакту A X1
OUT	Y0	Керування котушкою Y0
:		
LD	X2	Завантаження контакту A X2
MC	**N1**	Увімкнення загального контакту послідовного з'єднання N1
LD	X3	Завантаження контакту A X3
OUT	Y1	Керування котушкою Y1
:		
MCR	**N1**	Вимкнення загального контакту послідовного з'єднання N1
:		
MCR	**N0**	Вимкнення загального контакту послідовного з'єднання N0
:		
LD	X10	Завантаження контакту A X10
MC	**N0**	Увімкнення загального контакту послідовного з'єднання N0
LD	X11	Завантаження контакту A X11
OUT	Y10	Керування котушкою Y10
:		
MCR	**N0**	Вимкнення загального контакту послідовного з'єднання N0

Мнемоніка	Функція					
LDP	Операція виявлення переднього фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда LDP використовується так само, як LD, але діє інакше: вона зберігає поточний вміст і водночас записує в накопичувальний регістр стан виявлення переднього фронту контакту.

Приклад програми:

Релейна діаграма:

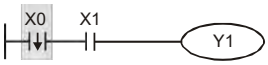


Код команди:	Операція:
LDP X0	Початок виявлення переднього фронту X0
AND X1	Послідовне з'єднання контакту A X1
OUT Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	Функція					
LDF	Операція виявлення заднього фронту					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда LDF використовується так само, як LD, але діє інакше: вона зберігає поточний вміст і водночас записує в накопичувальний регістр стан виявлення заднього фронту контакту.
Приклад програми:

Релейна діаграма:



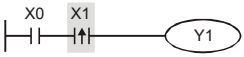
Код команди:	Операція:
LDF X0	Початок виявлення заднього фронту X0
AND X1	Послідовне з'єднання контакту A X1
OUT Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	Функція					
ANDP	Послідовне з'єднання за переднім фронтом					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда ANDP використовується для послідовного з'єднання контакту з виявленням переднього фронту.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



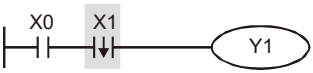
Код команди:	Операція:
LD **X0**	Завантаження контакту A X0
ANDP X1	Виявлення переднього фронту X1 при послідовному з'єднанні
OUT Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	Функція					
ANDF	Послідовне з'єднання за заднім фронтом					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда ANDF служить для послідовного з'єднання контакту з виявленням заднього фронту.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



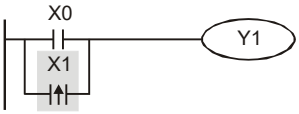
Код команди:	Операція:
LD **X0**	Завантаження контакту A X0
ANDF X1	Виявлення заднього фронту X1 при послідовному з'єднанні
OUT Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	Функція					
ORP	Паралельне з'єднання за переднім фронтом					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда ORP використовується для паралельного з'єднання контакту з виявленням переднього фронту.

Приклад програми:

Релейна діаграма:



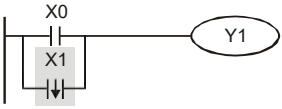
Код команди:		Операція:
LD	**X0**	Завантаження контакту A X0
ORP	**X1**	Виявлення переднього фронту X1 при паралельному з'єднанні
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	**Функція**					
ORF	Паралельне з'єднання за заднім фронтом					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	✓	✓	✓	✓	✓	--

Пояснення:
Команда ORF служить для паралельного з'єднання контакту з виявленням заднього фронту.

Приклад програми:

Релейна діаграма:

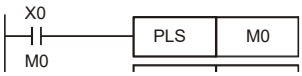


Код команди:		Операція:
LD	**X0**	Завантаження контакту A X0
ORF	**X1**	Виявлення заднього фронту X1 при паралельному з'єднанні
OUT	Y1	Керування котушкою Y1

Мнемоніка	**Функція**					
PLS	Вихід за переднім фронтом					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	--	✓	✓	--	--	--

Пояснення:
Коли X0= OFF → ON (спрацювання за переднім фронтом), виконується команда PLS і M0 видає одиночний імпульс тривалістю в один цикл сканування.
Приклад програми:

Релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	**X0**	Завантаження контакту A X0
PLS	**M0**	Вихід M0 за переднім фронтом

Часова діаграма:



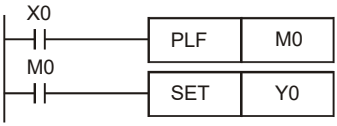
LD M0	Завантаження контакту A M0
SET Y0	Y0 фіксується (ON)

Мнемоніка	**Функція**					
PLF	Вихід за заднім фронтом					
Операнд	X0~X17	Y0~Y17	M0~M159	T0~15	C0~C7	D0~D29
	--	✓	✓	--	--	--

Пояснення:

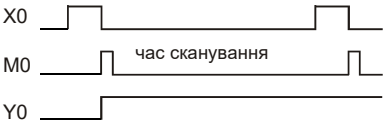
Коли X0= ON → OFF (спрацювання за заднім фронтом), виконується команда PLF і M0 видає одиночний імпульс тривалістю в один цикл сканування.

Приклад програми: релейна діаграма:



Код команди:		Операція:
LD	**X0**	Завантаження контакту A X0
PLF	**M0**	Вихід M0 за заднім фронтом
LD	M0	Завантаження контакту A M0
SET	Y0	Y0 фіксується (ON)

Часова діаграма:



Мнемоніка	**Функція**
END	Кінець програми
Операнд	Немає

Пояснення:

Команду END потрібно додати в кінець програми у вигляді релейної діаграми або списку команд. ПЛК сканує програму від адреси 0 до команди END, після чого повертається до адреси 0 і сканує знову.

D.5.9 Опис прикладних команд

	API	Мнемонічні коди		P Команда	Функція	Кроки	
		16 біт	32 біти			16 біт	32 біти
Передача і порівняння	10	CMP	--	✓	Порівняння	7	--
	11	ZCP	--	✓	Зонне порівняння	9	--
	12	MOV	--	✓	Пересилання даних	5	--
	15	BMOV	--	✓	Пересилання блоку	7	--
Чотири основні операції арифметики	20	ADD	--	✓	Додавання даних BIN	7	--
	21	SUB	--	✓	Віднімання даних BIN	7	--
	22	MUL	--	✓	Множення даних BIN	7	--
	23	DIV	--	✓	Ділення даних BIN	7	--
	24	INC	--	✓	Додавання 1	3	--
	25	DEC	--	✓	Віднімання 1	3	--
Обертання і зсув	30	ROR	--	✓	Обертання вправо	5	--
	31	ROL	--	✓	Обертання вліво	5	--
Спеціальні команди для приводу змінного струму	53	--	DHSCS	X	Увімкнення високошвидкісного лічильника	--	13
	139	RPR	--	✓	Читання параметра	5	--
	140	WPR	--	✓	Запис параметра	5	--
	141	FPID	--	✓	ПІД-регулювання	9	--
	142	FREQ	--	✓	Керування частотою	7	--

D.5.10 Пояснення до прикладних команд

API	Мнемоніка		Операнди	Функція
10	CMP	P	S_1 , S_2 , D	Порівняння

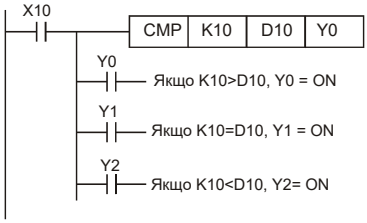
Тип / ОР	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	
S_1				*	*	*	*	*	*	*	*	CMP, CMPP: 7 кроків
S_2				*	*	*	*	*	*	*	*	
D		*	*									

Операнди:
S1: Значення порівняння 1 S2: Значення порівняння 2 D: Результат порівняння
Пояснення:

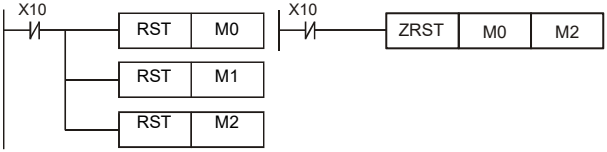
1. Операнд D займає 3 послідовні елементи.
2. Діапазон використання див. у специфікаціях кожної моделі.
3. Вміст S1 і S2 порівнюється, і результат буде збережено в D.
4. Два значення порівнюються алгебраїчно як двійкові числа зі знаком. Якщо b15 = 1 у 16-бітній команді, значення вважається від'ємним двійковим числом.

Приклад програми:

1. Якщо призначено елемент Y0, операнд D автоматично займає Y0, Y1 і Y2.
2. Коли X10 = ON, виконується команда CMP і один із Y0, Y1, Y2 стає ON. Коли X10 = OFF, команда CMP не виконується, а Y0, Y1 і Y2 зберігають стан, який мали до X10 = OFF.
3. Щоб отримати результат порівняння ≥, ≤ або ≠, з'єднайте виходи Y0 ~ Y2 послідовно-паралельно.



4. Щоб очистити результат порівняння, використовуйте команду RST.



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
11	ZCP	P	S_1, S_2, S, D	Зонне порівняння

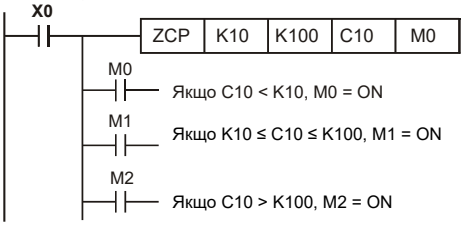
Тип / OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	ZCP, ZCPP: 9 кроків
S_1				*	*	*	*	*	*	*	*	
S_2				*	*	*	*	*	*	*	*	
S				*	*	*	*	*	*	*	*	
D		*	*									

Операнди:
S1: Нижня межа зони порівняння S2: Верхня межа зони порівняння S: Значення порівняння
D: Результат порівняння
Пояснення:

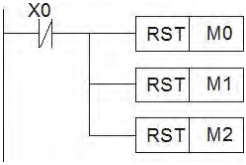
1. Вміст у S1 має бути меншим, ніж вміст у S2.
2. Операнд D займає 3 послідовні елементи.
3. Діапазон використання див. у специфікаціях кожної моделі.
4. S порівнюється з S1 і S2, результат зберігається в D.
5. Коли S1 > S2, команда виконує порівняння, використовуючи S1 як нижню/верхню межу.
6. Два значення порівнюються алгебраїчно як двійкові числа зі знаком. Якщо b15 = 1 у 16-бітній команді або b31 = 1 у 32-бітній команді, значення вважається від'ємним двійковим числом.

Приклад програми:

1. Якщо призначено елемент M0, операнд D автоматично займає M0, M1 і M2.
2. Коли X0 = ON, виконується команда ZCP і один із M0, M1, M2 стає ON. Коли X0 = OFF, команда ZCP не виконується, а M0, M1 і M2 зберігають стан, який мали до X0 = OFF.



3. Щоб очистити результат порівняння, використовуйте команду RST.



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
12	MOV	P	S, D	Переміщення

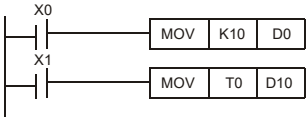
Тип / ОР	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	MOV, MOVP: 5 кроків
S				*	*	*	*	*	*	*	*	
D							*	*	*	*	*	

Операнди:
S: Джерело даних D: Приймач даних
Пояснення:

1. Діапазон використання див. у специфікаціях кожної моделі.
2. Під час виконання цієї команди вміст S переміщується безпосередньо в D. Якщо команда не виконується, вміст D не змінюється.

Приклад програми:
Для переміщення 16-бітних даних використовується команда MOV.

1. Коли X0 = Off, вміст у D10 залишиться незмінним. Якщо X0 = On, значення K10 буде переміщено в регістр даних D10.
2. Коли X1 = Off, вміст у D10 залишиться незмінним. Якщо X1 = On, поточне значення T0 буде переміщено в регістр даних D10.



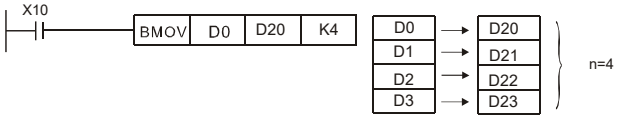
API	Мнемоніка		Операнди	Функція
15	BMOV	P	S, D, n	Переміщення блоку

Тип / ОР	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	BMOV, BMOVP: 7 кроків
S						*	*	*	*	*	*	
D							*	*	*	*	*	
n				*	*				*	*	*	

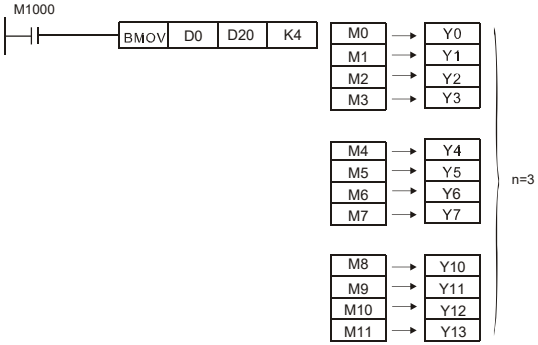
Операнди:
S: Перший елемент джерела D: Перший елемент приймача n: Кількість даних для переміщення
Пояснення:

1. Діапазон **n**: 1 ~ 512
2. Діапазон використання див. у специфікаціях кожної моделі.
3. Вміст n регістрів, починаючи з елемента, заданого S, переміщується в n регістрів, починаючи з елемента, заданого D. Якщо n перевищує фактичну кількість доступних елементів-джерел, використовуються лише елементи в допустимому діапазоні.

Приклад програми 1:
Коли X10 = On, вміст регістрів D0 ~ D3 буде переміщено до 4 регістрів D20 ~ D23.



Приклад програми 2:
Якщо для переміщення задано бітові елементи KnX, KnY, KnM і KnS, кількість цифр S і D має бути однаковою, тобто їхні n мають збігатися.



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
20	ADD	**P**	S_1, S_2, D	Додавання

Тип OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	ADD, ADDP: 7 кроків
S_1				*	*	*	*	*	*	*	*	
S_2				*	*	*	*	*	*	*	*	
D							*	*	*	*	*	

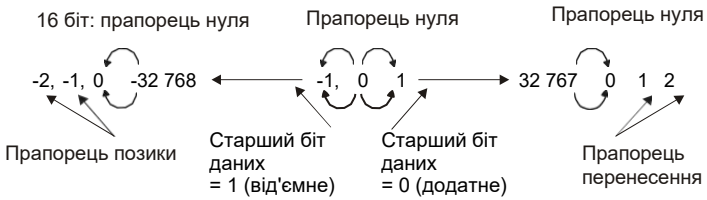
Операнди:
S1: Доданок S2: Доданок D: Сума
Пояснення:

1. Див. специфікації кожної моделі для діапазону її використання.
2. Ця команда додає S1 і S2 у форматі BIN і записує результат у D.
3. Старший біт є знаковим: 0 (+) або 1 (-), що дає змогу виконувати алгебраїчне додавання, наприклад 3 + (-9) = -6.
4. Зміна прапорців при двійковому додаванні (16-бітна команда):
   A. Якщо результат операції = 0, прапорець нуля M1020 = On.
   B. Якщо результат операції < -32 768, прапорець позики M1021 = On.
   C. Якщо результат операції > 32 767, прапорець перенесення M1022 = On.

Приклад програми 1:
16-бітна команда: Коли X0 = On, вміст у D0 додається до вмісту в D10, а сума буде збережена в D20.



Примітки: Прапорці та знак (додатний/від'ємний) значень:



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
21	SUB	**P**	S_1, S_2, D	Віднімання

Тип / OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	SUB, SUBP: 7 кроків
S_1				*	*	*	*	*	*	*	*	DSUB, DSUBP: 13 кроків
S_2				*	*	*	*	*	*	*	*	
D							*	*	*	*	*	

Операнди:

S1: Зменшуване S2: Від'ємник D: Різниця

Пояснення:

1. Ця команда віднімає S2 від S1 у форматі BIN і записує результат у D.
2. Старший біт є знаковим: 0 (+) або 1 (-), що дає змогу виконувати алгебраїчне віднімання.
3. Зміна прапорців при двійковому відніманні

   16-бітна команда:

   A. Якщо результат операції = 0, прапорець нуля M1020 = On.

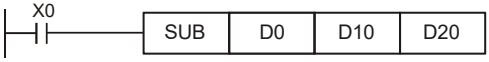
   B. Якщо результат операції < -32 768, прапорець позики M1021 = On.

   C. Якщо результат операції > 32 767, прапорець перенесення M1022 = On.

Приклад програми:

У 16-бітному відніманні BIN:

Коли X0 = On, від вмісту D0 віднімається вміст D10, а різниця записується в D20.



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
22	MUL	P	S_1, S_2, D	Множення

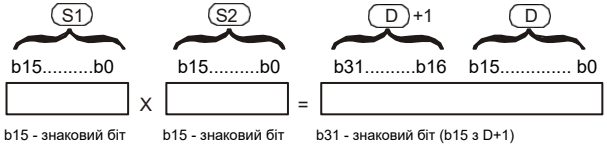
Тип / OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	MUL, DMULP: 7 кроків
S_1				*	*	*	*	*	*	*	*	
S_2				*	*	*	*	*	*	*	*	
D							*	*	*	*	*	

Операнди:

S1: Множене S2: Множник D: Добуток

Пояснення:

1. У 16-бітній команді D займає 2 послідовні елементи.
2. Ця команда множить S1 на S2 у форматі BIN і записує результат у D. Слідкуйте за знаками (додатний/від'ємний) S1, S2 і D під час виконання 16-бітних і 32-бітних операцій. 16-бітна команда:



Знаковий біт = 0 означає додатне значення.
Знаковий біт = 1 означає від'ємне значення.

Якщо D є бітовим елементом, можна задати K1 ~ K4 і отримати 16-бітний результат, що займає 2 послідовні групи 16-бітних даних.

Приклад програми:

16-бітний D0 множиться на 16-бітний D10, і отримується 32-бітний добуток. Старші 16 біт записуються в D21, а молодші 16 біт у D20. Стан On/Off крайнього лівого біта вказує на знак результату (додатний/від'ємний).



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
23	DIV	P	S_1, S_2, D	Ділення

Тип OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	DIV, DIVP: 7 кроків
S_1				*	*	*	*	*	*	*	*	
S_2				*	*	*	*	*	*	*	*	
D							*	*	*	*	*	

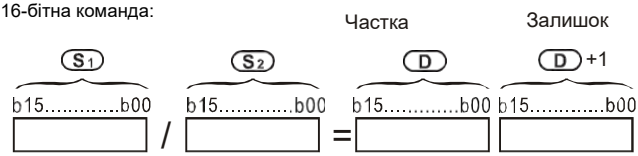
Операнди:

S_1: Ділене S_2: Дільник D: Частка та залишок

Пояснення:

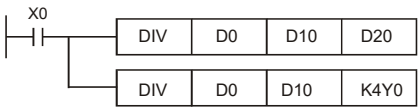
1. У 16-бітній команді D займає 2 послідовні елементи.
2. Ця команда ділить S1 на S2 у форматі BIN і зберігає результат у D. Будьте обережні з додатними/від'ємними знаками **S** $_1$, **S** $_2$ і **D** під час виконання 16- і 32-бітових операцій.

   16-бітна команда:



Приклад програми:

Коли X0 = On, D0 ділиться на D10, частка записується в D20, а залишок у D21. Стан On/Off старшого біта вказує на знак результату (додатний/від'ємний).



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
24	INC	P	D	Інкремент

Тип / ОР	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	INC, INCP: 3 кроки
D							*	*	*	*	*	

Операнди:
D: Елемент-приймач
Пояснення:

1. Якщо команда не імпульсна, вміст заданого елемента D збільшується на «1» в кожному циклі сканування, коли команда виконується.
2. Команда має імпульсну форму виконання (INCP).
3. У 16-бітній операції 32 767 плюс 1 дає -32 768.

Приклад програми:
Коли X0 змінюється з OFF на ON, вміст D0 автоматично збільшується на 1.



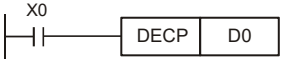
API	Мнемоніка		Операнди	Функція
25	DEC	P	D	Декремент

Тип / ОР	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	DEC, DECP: 3 кроки
D							*	*	*	*	*	

Операнди:
D: Елемент-приймач
Пояснення:

1. Якщо команда не імпульсна, вміст заданого елемента D зменшується на «1» в кожному циклі сканування, коли команда виконується.
2. Команда має імпульсну форму виконання (DECP).
3. У 16-бітній операції -32 768 мінус 1 дає 32 767.

Приклад програми:
Коли X0 змінюється з OFF на ON, вміст у D0 автоматично зменшується на 1.



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
30	ROR	P	D, n	Циклічний зсув вправо

Тип / ОР	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	ROR, RORP: 5 кроків
D							*	*	*	*	*	
n				*	*							

Операнди:

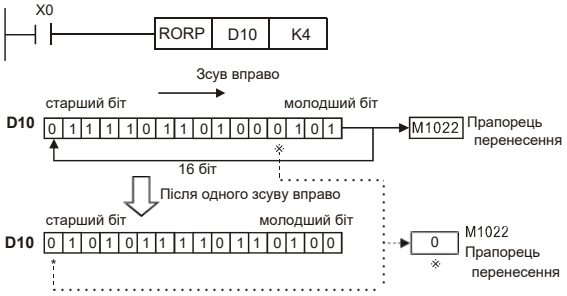
D: Елемент, що зсувається n: Кількість бітів, що зсуваються за 1 зсув

Пояснення:

1. Ця команда циклічно зсуває вміст елемента, заданого D, вправо на n біт.
2. Команда має імпульсну форму виконання (RORP).

Приклад програми:

Коли X0 переходить з Off в On, 16 бітів D10 (групами по 4 біти) циклічно зсуваються вправо, як показано на рисунку нижче. Біт, позначений ※, буде записано у прапорець перенесення M1022.



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
31	ROL	P	D, n	Циклічний зсув вліво

Тип / OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	ROL, ROLP: 5 кроків
D							*	*	*	*	*	
n				*	*							

Операнди:

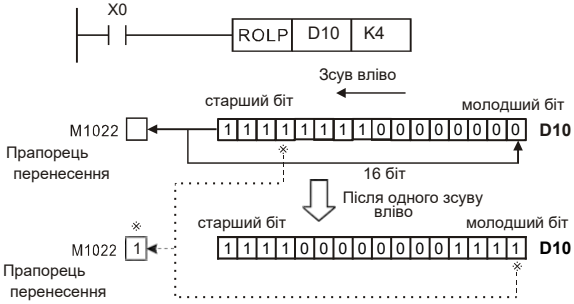
D: Елемент, що зсувається n: Кількість бітів, що зсуваються за 1 зсув

Пояснення:

1. Ця команда циклічно зсуває вміст елемента, заданого D, вліво на n біт.
2. Команда має імпульсну форму виконання (ROLP).

Приклад програми:

Коли X0 переходить з Off в On, 16 бітів D10 (групами по 4 біти) циклічно зсуваються вліво, як показано на рисунку нижче. Біт, позначений ※, буде записано у прапорець перенесення M1022.



D.5.11 Спеціальні прикладні команди для приводу змінного струму

API	Мнемоніка			Операнди	Функція
53	D	HSCS		S1, S2, D	Порівняння (для високошвидкісного лічильника)

Тип / ОР	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	DHSCS: 13 кроків
S1				*	*	*	*	*	*	*	*	
S2										*		
D		*	*									

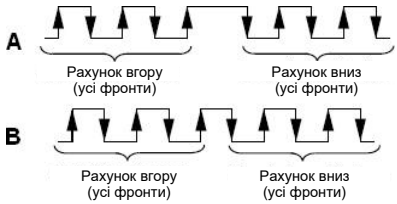
Операнди:

S1: Значення для порівняння S2: Високошвидкісний лічильник C235 D: Результат порівняння

Пояснення:

1. Для приймання зовнішніх вхідних імпульсів потрібна додаткова плата PG.
2. Для автоматичного підрахунку задайте цільове значення командою DHSCS і встановіть M1028=ON. Лічильник C235 вмикається (ON), коли значення лічильника дорівнює цільовому. Щоб очистити C235, встановіть M1029=ON.
3. Як умову контакту використовуйте команди переднього/заднього фронту, напр. LDP/LDF. Зверніть увагу: при використанні контакту A/B як умови може виникнути несправність. Якщо M1028 = On, після виконання команди DHSCS M1018 встановлюється в ON. Крім того, M1029 можна використовувати для очищення високошвидкісного лічильника, а після виконання M1018 скидається в <Off>.
4. Для високошвидкісного лічильника є три режими входу, що задаються в D1044.

■ Режим фаз A-B (4-кратна частота) (D1044=0): для підрахунку імпульси A і B подаються на клеми A і B плати EME-PG01. Переконайтеся, що $\overline{A}$, $\overline{B}$ і GND заземлені.



■ Режим «імпульси + напрямок рахунку» (D1044=1): користувач може використовувати імпульсний вхід і сигнал напрямку для рахунку вгору або вниз. Клему A плати зворотного зв'язку PG потрібно визначити як імпульсний вхід, а клему B - для перемикання рахунку вгору/вниз.

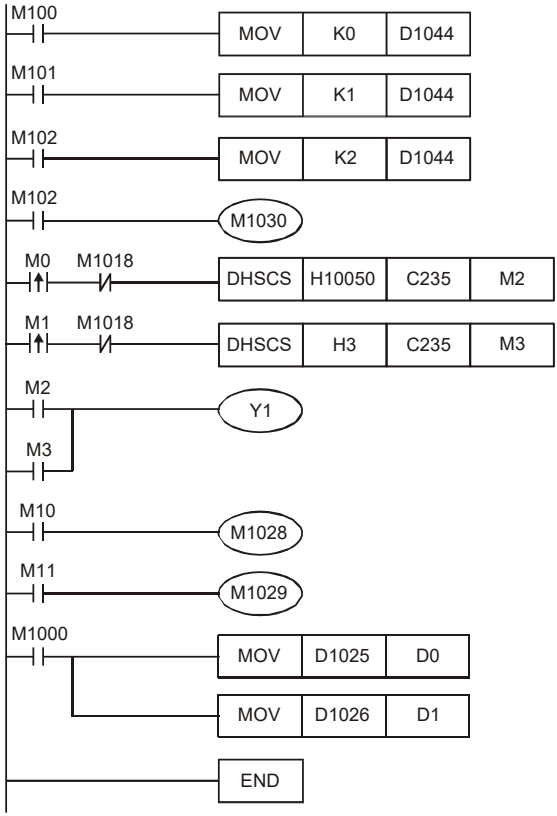
Переконайтеся, що $\overline{A}$, $\overline{B}$ і GND заземлені.

■ Режим «імпульси + внутрішній прапорець (M1030)» (D1044=2): користувач може використовувати імпульсний вхід і внутрішній прапорець (M1030). Клема A плати зворотного зв'язку PG використовується як імпульсний вхід, а внутрішній прапорець (M1030) - для перемикання рахунку вгору/вниз.

Для цього режиму потрібна лише клема A; переконайтеся, що $\overline{A}$ і GND заземлені.

Приклад програми:

1. Припустимо, що при M100=ON вибирається режим фаз A-B, при M101=ON - режим «імпульси + напрямок рахунку», а при M102=ON - режим «імпульси + внутрішній прапорець (M1030)».
2. M1030 задає рахунок вгору (OFF) або рахунок вниз (ON).
3. Якщо M0 змінюється з OFF на ON, команда DHSCS починає виконувати порівняння високошвидкісного лічильника. Коли C235 переходить від H'2 до H'3 або від H'4 до H'3, M3 завжди буде ON.
4. Якщо M1 змінюється з OFF на ON, команда DHSCS починає виконувати порівняння високошвидкісного лічильника. Коли C235 переходить від H'1004F до H'10050 або від H'10051 до H'10050, M2 завжди буде ON.
5. M1028: використовується для ввімкнення (ON)/вимкнення (OFF) функції високошвидкісного лічильника.
6. M1029: використовується для скидання високошвидкісного лічильника.
7. M1018: використовується для запуску функції високошвидкісного лічильника (коли M1028 = ON).
8. D1025: молодше слово високошвидкісного лічильника C235.
9. D1026: старше слово високошвидкісного лічильника C235.



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
139	RPR	P	S1, S2	Читання параметрів приводу

Тип / OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	RPR, RPRP: 5 кроків
S1				*	*						*	
S2											*	

Операнди:

S1: Адреса даних для читання S2: Регістр, який зберігає прочитані дані

API	Мнемоніка		Операнди	Функція
140	WPR	P	S1, S2	Запис параметрів приводу

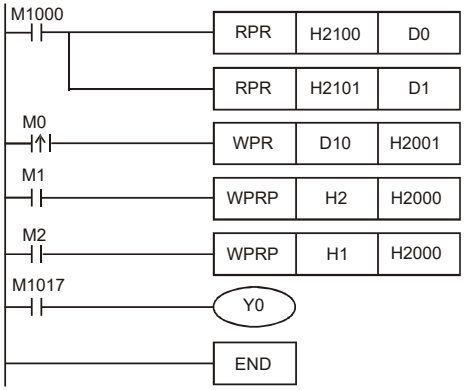
Тип / OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	WPR, WPRP: 5 кроків
S1				*	*						*	
S2				*	*						*	

Операнди:

S1: Адреса даних для запису S2: Регістр із даними для запису

Приклад програми:

1. Припустимо, що дані зчитуються з адреси MODBUS H2100 і записуються в D0; дані з H2101 зчитуються і записуються в D1.
2. Коли M0=ON, дані з D10 записуються за адресою MODBUS H2001 приводу VFD-E.
3. Коли M1=ON, значення H2 записується за адресою MODBUS H2000 приводу VFD-E, тобто привід запускається.
4. Коли M2=ON, значення H1 записується за адресою MODBUS H2000 приводу VFD-E, тобто привід зупиняється.
5. Після успішного запису даних M1017 увімкнеться.
6. При записі параметрів допустима кількість змін параметра становить 10^6 разів. У EEPROM може виникнути помилка запису в пам'ять, якщо параметри записуються занадто часто.



API	Мнемоніка		Операнди	Функція
141	FPID	P	S1, S2, S3, S4	ПІД-регулювання приводу

Тип / ОР	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	FPID, FPIDP: 9 кроків
S1				*	*						*	
S2				*	*						*	
S3				*	*						*	
S4				*	*						*	

Операнди:

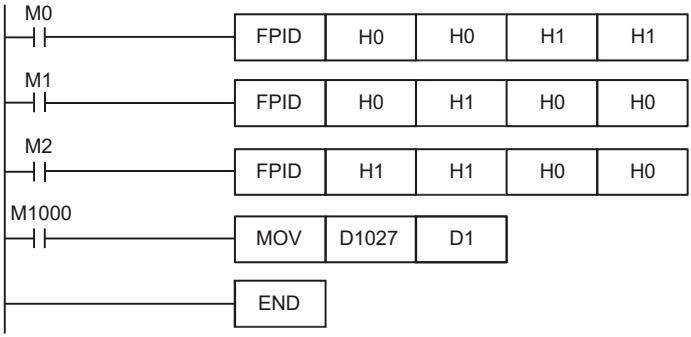
S1: Вибір уставки ПІД (0-4), S2: Пропорційний коефіцієнт P (0-100), S3: Час інтегрування I (0-10000), S4: Диференціальна складова D (0-100)

Пояснення:

1. Команда FPID безпосередньо керує параметрами ПІД приводу, зокрема Pr.10.00 Вибір уставки ПІД, Pr.10.02 Пропорційний коефіцієнт (P), Pr.10.03 Час інтегрування (I) і Pr.10.04 Диференціальна складова (D).

Приклад програми:

1. Припустимо, що при M0=ON задано S1=0 (функцію ПІД вимкнено), S2=0, S3=1 (одиниця: 0,01 с) і S4=1 (одиниця: 0,01 с).
2. Припустимо, що при M1=ON задано S1=0 (функцію ПІД вимкнено), S2=1 (одиниця: 0,01), S3=0 і S4=0.
3. Припустимо, що при M2=ON задано S1=1 (частота задається з цифрової клавіатури), S2=1 (одиниця: 0,01), S3=0 і S4=0.
4. D1027: завдання частоти від ПІД-регулятора.



API	Мнемоніка			Операнди	Функція
142		FREQ	P	S1, S2, S3	Керування швидкістю приводу

Тип / OP	Бітові елементи			Словні елементи								Кроки програми
	X	Y	M	K	H	KnX	KnY	KnM	T	C	D	FREQ, FREQP: 7 кроків
S1				*	*						*	
S2				*	*						*	
S3				*	*						*	

Операнди:

S1: завдання частоти, S2: час прискорення, S3: час уповільнення

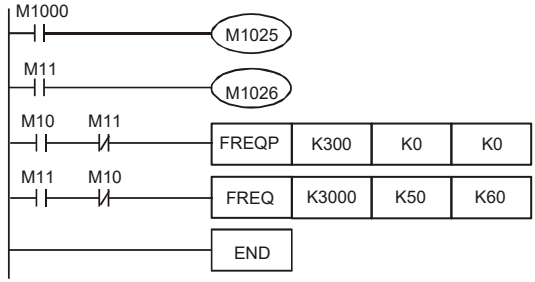
Пояснення:

1. Ця команда задає завдання частоти, час прискорення і час уповільнення приводу. Для пуску/зупинки приводу використовуйте M1025: RUN (ON)/STOP (OFF), а для вибору напрямку обертання - M1026: FWD (ON)/REV (OFF).

Приклад програми:

1. M1025: RUN (ON)/STOP (OFF) приводу. M1026: напрямок обертання приводу - FWD (OFF)/REV (ON). M1015: частоту досягнуто.
2. Коли M10=ON, завдання частоти приводу становить K300 (3,00 Гц), а час прискорення/уповільнення - 0.
3. Коли M11=ON, завдання частоти приводу становить K3000 (30,00 Гц), час прискорення - 50, а час уповільнення - 60.
4. S2, S3: кількість десяткових знаків часу прискорення/уповільнення залежить від налаштування Pr.01.09. Коли Pr.01.09=1, одиниця становить 0,01 с.

Як показано на діаграмі нижче, S2 (час прискорення) = 50, що означає 0,5 секунди. S3 (час уповільнення) = 60, що означає 0,6 секунди.



D.6 Коди несправностей

Код	ID	Опис	Способи усунення
PLod	20	Якщо під час завантаження програми ПЛК елементи в коді виходять за допустимий діапазон, відображається несправність PLod. Наприклад, допустимий діапазон елементів T - T0~T15; якщо в програмі є T16, відображається PLod.	Перевірте програму на помилки і завантажте її ще раз
PLSv	21	Під час виконання програми ПЛК відображається несправність PLSv, якщо ПЛК намагається записати дані за вказаною адресою, але ця адреса недопустима.	Перевірте програму на помилки і завантажте її ще раз
PLdA	22	Під час виконання програми ПЛК відображається несправність PLdA, якщо зовнішній MODBUS зчитує з внутр. ПЛК або записує в нього недопустимі елементи.	Переконайтеся, що команда від хост-контролера правильна.
PLFn	23	Під час завантаження програми відображається несправність PLFn, якщо виявлено непідтримувану команду.	Перевірте, чи не застаріла версія WPL, і завантажте останню версію з веб-сайту Delta.
PLor	30	Під час виконання програми ПЛК відображається несправність PLor, якщо в програмі виявлено некоректний код.	Очистіть програму ПЛК (задайте 6 у Pr.00.02). Знову увімкніть живлення і завантажте програму ще раз
PLFF	31	Несправність PLFF відображається, якщо під час виконання програми ПЛК відповідна команда недопустима.	Якщо немає внутрішньої програми ПЛК, при активації ПЛК буде показано PLFF. Це нормально - завантажте програму.
PLSn	32	Несправність PLSn відображається, якщо під час виконання програми ПЛК виявлено помилку контрольної суми	Очистіть програму ПЛК (задайте 6 у Pr.00.02). Знову увімкніть живлення і завантажте програму ще раз
PLEd	33	Несправність PLEd відображається, якщо під час виконання програми ПЛК у коді не виявлено команди END	Очистіть програму ПЛК (задайте 6 у Pr.00.02). Знову увімкніть живлення і завантажте програму ще раз
PLCr	34	Команду MC використано поспіль більше дев'яти разів	Перевірте програму на помилки і завантажте її ще раз

*ID: Код попередження

Додаток E: Функція CANopen

Вбудована функція CANopen - це різновид дистанційного керування. Ведучий пристрій (master) може керувати приводом змінного струму за протоколом CANopen. CANopen - це протокол вищого рівня на основі CAN. Він надає стандартизовані об'єкти зв'язку, включаючи дані в реальному часі (Process Data Objects, PDO), конфігураційні дані (Service Data Objects, SDO) і спеціальні функції (Time Stamp, Sync message і Emergency message). Він також містить дані керування мережею, включаючи повідомлення Boot-up, повідомлення NMT і повідомлення контролю несправностей. Зверніться до веб-сайту CiA _____ для отримання додаткової інформації. Зміст цієї інструкції може бути змінено без попереднього повідомлення. Зверніться до наших дистриб'юторів або завантажте найновішу версію на http://www.delta.com.tw/industrialautomation

Delta CANopen підтримує функції:

- Підтримка протоколу CAN2.0A;
- Підтримка CANopen DS301 V4.02;
- Підтримка DSP-402 V2.0.

Delta CANopen підтримує такі служби:

- PDO (об'єкти даних процесу): PDO1~ PDO2
- SDO (об'єкт службових даних):

  Ініціювання SDO Download;

  Ініціювання SDO Upload;

  Переривання SDO;

  Повідомлення SDO можна використовувати для налаштування веденого вузла та доступу до словника об'єктів кожного вузла.
- SOP (спеціальний протокол об'єктів):

  Підтримка COB-ID за замовчуванням у попередньо визначеному наборі підключень Master/Slave у DS301 V4.02;

  Підтримка служби SYNC;

  Підтримка служби Emergency.
- NMT (керування мережею):

  Підтримка керування модулем NMT;

  Підтримка контролю несправностей NMT;

  Підтримка Boot-up.

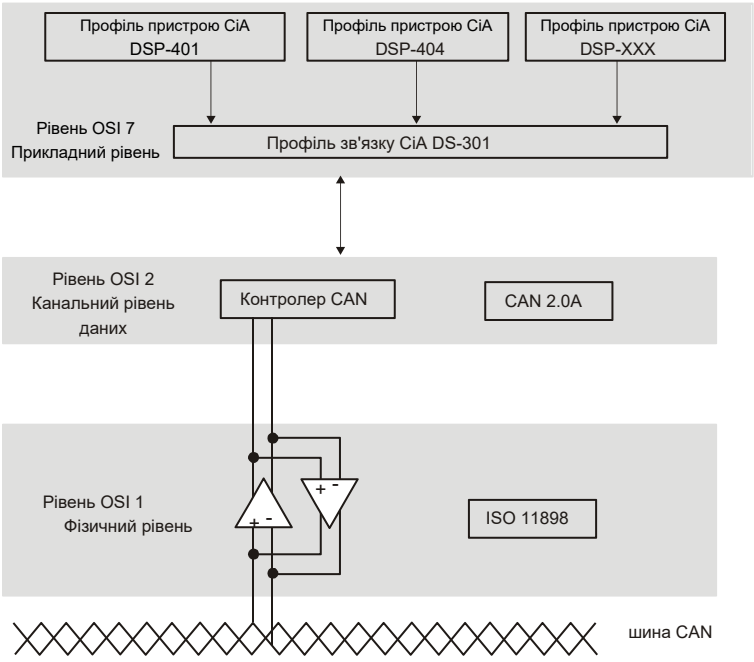
Delta CANopen не підтримує таку службу:

- Служба Time Stamp

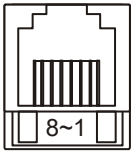
E.1 Огляд

E.1.1 Протокол CANopen

CANopen - це протокол вищого рівня на основі CAN, розроблений для мереж керування машинами з функціями руху, наприклад транспортно-маніпуляційними системами. Версія 4 CANopen (CiA DS301) стандартизована як EN50325-4. Специфікації CANopen охоплюють прикладний рівень і профіль зв'язку (CiA DS301), а також структуру для програмованих пристроїв (CiA 302), рекомендації щодо кабелів і роз'ємів (CiA 303-1), а також одиниці CI та позначення префіксів (CiA 303-2).



E.1.2 Призначення контактів RJ-45



вилка

Контакт	Сигнал	Опис
1	CAN_H	Лінія шини CAN_H (домінантний високий)
2	CAN_L	Лінія шини CAN_L (домінантний низький)
3	CAN_GND	Земля / 0 В / V-
4	SG-	Зв'язок RS-485
5	SG+	Зв'язок RS-485
6	GND	Земля
7	CAN_GND	Земля / 0 В / V-
8	EV	Живлення

E.1.3 Попередньо визначений набір з’єднань

Щоб спростити конфігурування простих мереж, CANopen визначає обов'язкову схему розподілу ідентифікаторів за замовчуванням. 11-бітний ідентифікатор у попередньо визначеному наборі з'єднань має таку структуру:

Ідентифікатор COB (ідентифікатор CAN)										
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Код функції				Номер вузла						

Об'єкт	Код функції	Номер вузла	COB-ID	Індекс словника об’єктів
Широкомовні повідомлення				
NMT	0000	-	0	-
SYNC	0001	-	0x80	0x1005, 0x1006, 0x1007
Позначка часу	0010	-	0x100	0x1012, 0x1013
Повідомлення точка-точка				
Аварійне (EMCY)	0001	1-127	0x81-0xFF	0x1014, 0x1015
TPDO1	0011	1-127	0x181-0x1FF	0x1800
RPDO1	0100	1-127	0x201-0x27F	0x1400
TPDO2	0101	1-127	0x281-0x2FF	0x1801
RPDO2	0110	1-127	0x301-0x37F	0x1401
TPDO3	0111	1-127	0x381-0x3FF	0x1802
RPDO3	1000	1-127	0x401-0x47F	0x1402
TPDO4	1001	1-127	0x481-0x4FF	0x1803
RPDO4	1010	1-127	0x501-0x57F	0x1403
SDO (tx) за замовчуванням	1011	1-127	0x581-0x5FF	0x1200
SDO (rx) за замовчуванням	1100	1-127	0x601-0x67F	0x1200
Контроль несправностей NMT	1110	1-127	0x701-0x77F	0x1016, 0x1017

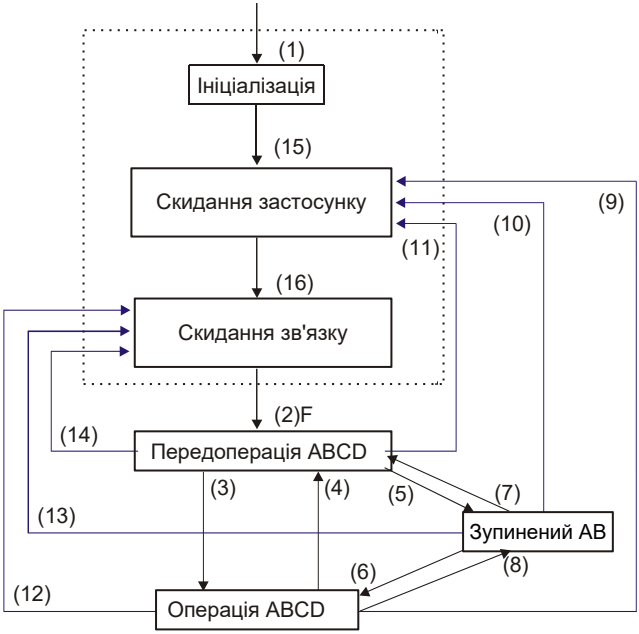
E.1.4 Протокол зв'язку CANopen

Протокол має такі служби:

- NMT (об'єкт керування мережею)
- SDO (об'єкт службових даних)
- PDO (об'єкт даних процесу)
- EMCY (аварійний об'єкт)

E.1.4.1 NMT (об'єкт керування мережею)

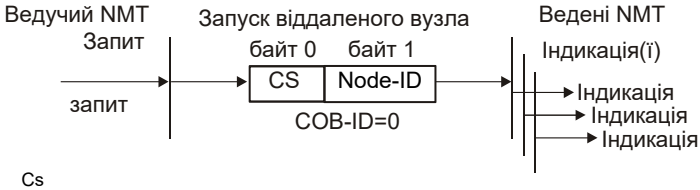
Для виконання служби NMT керування мережею (NMT) використовує структуру «ведучий/ведений» (Master/Slave). У мережі є лише один ведучий NMT, інші вузли вважаються веденими. Кожен вузол CANopen має поточний стан NMT, і ведучий NMT може керувати станом ведених вузлів. Діаграму станів вузла показано нижче:



(1) Після подачі живлення вузол автоматично переходить у стан ініціалізації	A: NMT
(2) Автоматичний перехід у передопераційний стан	B: Node Guard
(3) (6) Запуск віддаленого вузла	C: SDO
(4) (7) Перехід у передопераційний стан	D: Аварійний об'єкт (EMCY)
(5) (8) Зупинка віддаленого вузла	E: PDO
(9) (10) (11) Скидання вузла	F: Boot-up
(12) (13) (14) Скидання зв'язку	
(15) Автоматичний перехід у стан скидання застосунку	
(16) Автоматичний перехід у стан скидання зв'язку	

	Ініціалізація	Передопераційний	Операційний	Зупинений
PDO			○	
SDO		○	○	
SYNC		○	○	
Позначка часу		○	○	
EMERG		○	○	
Boot-up	○			
NMT		○	○	○

Протокол NMT показано нижче:



Cs

Значення	Визначення
1	Запуск
2	Зупинка
128	Перехід у передопер. стан
129	Скидання вузла
130	Скидання зв'язку

E.1.4.2 SDO (об’єкт службових даних)

SDO використовується для доступу до словника об'єктів кожного вузла CANopen за моделлю «клієнт/сервер». Один SDO має два COB-ID (SDO запиту і SDO відповіді) для зчитування (upload) або завантаження (download) даних між двома вузлами. Обсяг даних, що передаються через SDO, не обмежений, але якщо дані перевищують 4 байти, їх передають сегментами із сигналом завершення в останньому сегменті.

Словник об'єктів (OD) являє собою сукупність об'єктів вузла CANopen. Кожен вузол системи має свій OD, що містить усі параметри, які описують пристрій і його поведінку в мережі. Доступ до OD здійснюється за індексом і субіндексом: кожен об'єкт має в OD унікальний індекс і, за потреби, субіндекс.

Структуру кадрів запиту і відповіді SDO показано нижче:

Тип		Дані 0								Дані 1	Дані 2	Дані 3	Дані 4	Дані 5	Дані 6	Дані 7
		7	6	5	4	3	2	1	0	Індекс	Індекс	Індекс	Дані	Дані	Дані	Дані
		команда								L	H	Суб	LL	LH	HL	HH
Початок завантаження домену	Клієнт	0	0	1	-	N		E	S							
	Сервер	0	1	1	-	-	-	-	-							
Початок зчитування домену	Клієнт	0	1	0	-	-	-	-	-							
	Сервер	0	1	0	-	N		E	S							
Переривання передачі домену	Клієнт	1	0	0	-	-	-	-	-							
	Сервер	1	0	0	-	-	-	-	-							

N: Байти не використовуються

E: звичайна(0)/прискорена(1)

S: вказаний розмір

E.1.4.3 PDO (об’єкт даних процесу)

Обмін PDO описується моделлю «виробник/споживач». Кожен вузол мережі прослуховує повідомлення вузла-передавача і після отримання визначає, чи потрібно обробляти повідомлення. PDO можна передавати від одного пристрою до іншого або до багатьох інших пристроїв. Кожен PDO має дві служби: TxPDO і RxPDO. PDO передаються без підтвердження.

Тип передачі PDO задається в індексі параметрів зв'язку PDO (1400h для 1-го RxPDO або 1800h для 1-го TxPDO); усі типи передачі наведено в таблиці:

Номер типу	PDO				
	Циклічна	Ациклічна	Синхронна	Асинхронна	Лише RTR
0		○	○		
1-240	○		○		
241-251	Зарезервовано				
252			○		○
253				○	○
254				○	
255				○	

Номер типу 1-240 означає кількість повідомлень SYNC між двома передачами PDO.
Номер типу 252 вказує, що дані оновлюються (але не надсилаються) одразу після отримання SYNC.
Номер типу 253 вказує, що дані оновлюються відразу після отримання RTR.
Номер типу 254: Delta CANopen не підтримує цей формат передачі.
Номер типу 255 вказує на асинхронну передачу даних.
Усі дані, що передаються через PDO, мають бути відображені на індекси словника об'єктів.

Приклад:

Ведучий передає дані PDO веденому



Значення даних PDO1 Дані 0, Дані 1, Дані 2, Дані 3, Дані 4, Дані 5, Дані 6, Дані 7,

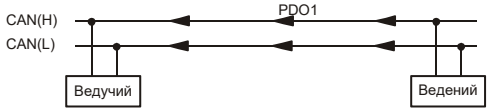
0x11, 0x22, 0x33, 0x44, 0x55, 0x66, 0x77, 0x88,

Відображення PDO1

Індекс	Суб	Визначення	Значення	R/W	Розмір
0x1600	0	0. Кількість	1	R/W	U8
0x1600	1	1. Відображений об'єкт	0x60400010	R/W	U32
0x1600	2	2. Відображений об'єкт	0	R/W	U32
0x1600	3	3. Відображений об'єкт	0	R/W	U32
0x1600	4	4. Відображений об'єкт	0	R/W	U32
0x6040	0	0. Слово керування	0x2211	R/W	U16 (2 байти)

0x60400010

Ведений повертає повідомлення ведучому



Значення даних PDO1 Дані 0, Дані 1, Дані 2, Дані 3, Дані 4, Дані 5, Дані 6, Дані 7,

0xF3, 0x00,

Відображення PDO1

Індекс	Суб	Визначення	Значення	R/W	Розмір
0x1A00	0	0. Кількість	1	R/W	U8
0x1A00	1	1. Відображений об'єкт	0x60410010	R/W	U32
0x1A00	2	2. Відображений об'єкт	0	R/W	U32
0x1A00	3	3. Відображений об'єкт	0	R/W	U32
0x1A00	4	4. Відображений об'єкт	0	R/W	U32
0x6041	0	Слово стану	0xF3	R/W	U16

E.1.4.4 EMCY (аварійний об’єкт)

Аварійні об'єкти надсилаються при виникненні апаратного збою як переривання з попередженням. Дані аварійного об'єкта мають обсяг 8 байтів і такий формат:

Байт	0	1	2	3	4	5	6	7
Вміст	Код аварійної несправності		Регістр несправностей (Об'єкт 1001H)	Специфічне поле несправності виробника				

Визначення аварійного об'єкта:

Дисплей	Код несправності контролера	Опис	Код несправності CANopen	Регістр помилок CANopen (біт 0~7)
oc	0001H	Перевищення струму	2130H	1
ou	0002H	Перенапруга	3210H	2
oH1	0003H	Перегрів	4310H	3
oL	0005H	Перевантаження	2310H	1
oL1	0006H	Перевантаження 1	2310H	1
oL2	0007H	Перевантаження 2	2310H	1
EF	0008H	Зовнішня несправність	9000H	5
ocA	0009H	Перевищення струму під час прискорення	2310H	1
ocd	000AH	Перевищення струму під час уповільнення	2310H	1
ocn	000BH	Перевищення струму під час роботи з постійною швидкістю	2310H	1
GFF	000CH	Замикання на землю	2240H	1
Lu	000DH	Знижена напруга	3220H	2
PHL	000EH	Втрата фази	3130H	2
bb	000FH	Зовнішнє блокування виходу (B.B.)	9000H	5
codE	0011H	Збій програмного захисту	6320H	5
cF1.0	0013H	Не вдається записати внутрішню EEPROM	5530H	5
cF2.0	0014H	Не вдається прочитати внутрішню EEPROM	5530H	5
HPF1	0015H	CC (обмеження струму)	5000H	5
HPF2	0016H	Апаратна несправність OV	5000H	2
HPF3	0017H	Апаратна несправність GFF	5000H	2
HPF4	0018H	Апаратна несправність OC	5000H	1
cF3.0	0019H	Несправність фази U	2300H	1
cF3.1	001AH	Несправність фази V	2300H	1
cF3.2	001BH	Несправність фази W	2300H	1
cF3.3	001CH	OV або LV	3210H	2
cF3.4	001DH	Несправність датчика температури	4310H	3

Дисплей	Код несправності контролера	Опис	Код несправності CANopen	Регістр помилок CANopen (біт 0~7)
cF1.1	001FH	Не вдається записати внутрішню EEPROM	5530H	5
cF2.1	0020H	Не вдається прочитати внутрішню EEPROM	5530H	5
AErr	0021H	Помилка аналогового сигналу	FF00H	7
PtC1	0023H	Захист двигуна від перегріву	7120H	5
PGEr	0024H	Помилка сигналу PG	7300H	7
cP10	0029H	Помилка тайм-ауту зв'язку на платі керування або силовій платі	7500H	4
dEb	0029H		3320H	2
ACL	002AH		7500H	4

Визначення індексу:

Індекс	Суб	Визначення	Заводське налаштування	R/W	Роз-мір	Од.	ПРИМІТКА
0x1000	0	Код опції переривання з'єднання	0x00010192	RO	U32		
0x1001	0	Регістр несправностей	0	RO	U8		
0x1005	0	COB-ID повідомлення SYNC	0x80	RW	U32		
0x1006	0	Період циклу зв'язку	0	RW	U32	мкс	500~15000 мкс
0x1008	0	Назва пристрою виробника	0	RO	U32		
0x1009	0	Апаратна версія виробника	0	RO	U32		
0x100A	0	Версія програмного забезпечення виробника	0	RO	U32		
0x100C	0	Час контролю вузла	0	RW	U16	мс	0x80 + вузол 1
0x100D	0	Коефіцієнт контролю	0	RW	U8		
0x1014	0	COB-ID EMCY	0x0000080 +Node-ID	RO	U32		
0x1015	0	Час блокування EMCY	0	RW	U16	100 мкс	Його встановлюють кратним 10.
0x1016	0	Кількість	0x1	RO	U8		
	1	Час Heartbeat споживача	0x0	RW	U32	1 мс	Час Heartbeat можна використовувати, коли час контролю не діє.
0x1017	0	Час Heartbeat виробника	0x0	RW	U16	1 мс	Час Heartbeat можна використовувати, коли час контролю не діє.
0x1018	0	Кількість	0x3	RO	U8		
	1	ID виробника	0x000001DD	RO	U32		
	2	Код продукту	0x00002600 +модель	RO	U32		
	3	Версія	0x00010000	RO	U32		
0x1200	0	Параметр SDO сервера	2	RO	U8		
	1	COB-ID Клієнт -> Сервер	0x0000600+ Node-ID	RO	U32		
	2	COB-ID Клієнт <- Сервер	0x0000580+ Node-ID	RO	U32		
0x1400	0	Кількість	2	RO	U8		
	1	COB-ID, що використовує PDO	0x00000200 +Node-ID	RW	U32		
	2	Тип передачі	5	RW	U8		00:Ациклічний і синхронний 01~240:Циклічний і синхронний 255: Асинхронний
0x1401	0	Кількість	2	RO	U8		

Індекс	Суб	Визначення	Заводське налаштування	R/W	Роз-мір	Одиниця	ПРИМІТКА
	1	COB-ID, який використовується PDO	0x80000300 +Node-ID	RW	U32		
	2	Тип передачі	5	RW	U8		00:Ациклічний і синхронний 01~240:Циклічний і синхронний 255: Асинхронний
0x1600	0	Кількість	2	RW	U8		
	1	1. Відображений об'єкт	0x60400010	RW	U32		
	2	2. Відображений об'єкт	0x60420020	RW	U32		
	3	3. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
	4	4. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
0x1601	0	Кількість	0	RW	U8		
	1	1. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
	2	2. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
	3	3. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
	4	4. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
0x1800	0	Кількість	5	RO	U8		
	1	COB-ID, який використовується PDO	0x00000180 +Node-ID	RW	U32		
	2	Тип передачі	5	RW	U8		00:Ациклічний і синхронний 01~240:Циклічний і синхронний 253: Функція віддаленого запиту 255: Асинхронний
	3	Час заборони	0	RW	U16	100 мкс	Його встановлюють кратним 10.
	4	Зарезервовано	3	RW	U8		Зарезервовано
	5	Таймер подій	0	RW	U16	1 мс	
0x1801	0	Кількість	5	RO	U8		
	1	COB-ID, який використовується PDO	0x80000280 +Node-ID	RW	U32		
	2	Тип передачі	5	RW	U8		00:Ациклічний і синхронний 01~240:Циклічний і синхронний 253: Функція віддаленого запиту 255: Асинхронний
	3	Час заборони	0	RW	U16	100 мкс	Його встановлюють кратним 10.
	4	Зарезервовано	3	RW	U8		
	5	Таймер подій	0	RW	U16	1 мс	
0x1A00	0	Кількість	2	RW	U8		
	1	1. Відображений об'єкт	0x60410010	RW	U32		
	2	2. Відображений об'єкт	0x60430010	RW	U32		
	3	3. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
	4	4. Відображений об'єкт	0	RW	U32		

Індекс	Суб	Визначення	Заводське налаштування	R/W	Розмір	Одиниця	ПРИМІТКА
0x1A01	0	Кількість	0	RW	U8		
	1	1. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
	2	2. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
	3	3. Відображений об'єкт	0	RW	U32		
	4	4. Відображений об'єкт	0	RW	U32		

Частина, визначена Delta:

Індекс	Суб	Визначення	Заводське налаштування	R/W	Розмір	Од.	ПРИМІТКА	
2020	0	Кількість	3	RO	U8			
	1	Слово керування	0	RW	U16		Біт 0~1	00B： Немає функції
								01B: Стоп
								10B: Пуск
								11B: Пуск JOG
							Біт2~3	Зарезервовано
							Біт 4~5	00B： Немає функції
								01B： Команда вперед
								10B: Команда назад
								11B： Команда зміни напрямку
							Біт 6~7	00B: 1-й час прискорення/уповільн.
								01B: 2-й час прискорення / уповільнення
							Біт8~15	Зарезервовано
	2	vl цільова швидкість	0	RW	U16	Гц		
	3	Інший тригер	0	RW	U16		Біт0	1： EF ON
							Біт1	1： Команда скидання
							Біт2~15	Зарезервовано
0x2021	0	Кількість	0xD	RO	U8			
	1	Код несправності	0	RO	U16			
	2	Стан приводу	0	RO	U16		Біт 0~1	00B: Привід зупинено
								01B： привід уповільнюється до зупинки

								10B: Привід у роботі, очікує завдання частоти
								11B： Привід працює
							Біт 2	1： Команда JOG
							Біт 3~4	00B: Обертання вперед
								01B: З обертання назад на обертання вперед
								10B: З обертання вперед на обертання назад
								11B: Обертання назад
							Біт 5~7	Зарезервовано
							Біт 8	1： Джерело основної частоти від інтерфейсу зв'язку
							Біт 9	1： Джерело основної частоти з аналогового входу
							Біт 10	1: Команда керування з інтерфейсу зв'язку
							Біт 11~15	Зарезервовано
	3	Завдання частоти （ F ）	0	RO	U16	Гц		
	4	Вихідна частота （ H ）	0	RO	U16			
	5	Вхідний струм （ AXX.X ）	0	RO	U16			
	6	Зарезервовано	0	RO	U16			
	7	Зарезервовано	0	RO	U16			
	8	Зарезервовано	0	RO	U16			
	9	Напруга шини DC （ uXXX.X ）	0	RO	U16			

	A	Вхідна напруга （ EXXX.X ）	0	RO	U16			
	B	Температура IGBT （℃）	0	RO	U16			
	C	Визначення користувача (молодше слово)	0	RO	U16			
	D	Визначення користувача (старше слово)	0	RO	U16			

Частина DS402:

Індекс	Суб	Визначення	Заводське налашту-вання	RW	Роз-мір	Од.	Мар	ПРИМІТКА
0x6007	0	Код опції обриву з'єднання	2	RW	S16		Так	0: Ніяких дій 2: Вимкнути напругу 3: Швидка зупинка
0x603F	0	Код несправності	0	RO	U16		Так	
0x6040	0	Слово керування	0	RW	U16		Так	Біт 0~3: перемикання стану Біт 4: увімкнення rfg Біт 5: розблокування rfg Біт 6: rfg використовує завдання Біт 7: скидання несправності
0x6041	0	Слово стану	0	RO	U16		Так	Біт0 Готовий до ввімкнення Біт1 Увімкнено Біт2 Роботу дозволено Біт3 Несправність Біт4 Напругу подано Біт5 Швидка зупинка Біт6 Увімкнення заборонено Біт7 Попередження Біт8 Бажану частоту досягнуто Біт9 Віддалене керування Біт10 Уставку досягнуто Біт11 Активне внутрішнє обмеження Біт12 - 13 Біт14 - 15
0x6042	0	vl цільова швидкість	0	RW	S16	об/хв	Так	
0x6043	0	vl задана швидкість	0	RO	S16	об/хв	Так	
0x604F	0	vl час прискорення	10000	RW	U32	1 мс	Так	Якщо Pr.01.19 встановлено на 0,1, одиниця має бути 100 мс і не може бути встановлена на 0.
0x6050	0	vl час уповільнення	10000	RW	U32	1 мс	Так	Якщо Pr.01.19 встановлено на 0,1, одиниця має бути 100 мс і не може бути встановлена на 0.
0x6051	0	vl час швидкої зупинки	1000	RW	U32	1 мс	Так	Якщо Pr.01.19 встановлено на 0,1, одиниця має бути 100 мс і не може бути встановлена на 0.
0x605A	0	Код опції швидкої зупинки	2	RW	S16	1 мс	Так	0: Вимкнути функцію приводу 1: Зупинка з темпом уповільнення 2: Зупинка з темпом швидкої зупинки (2-й час уповільнення) 5: Зупинка з темпом уповільнення і утримання в стані QUICK STOP 6: Зупинка з темпом швидкої зупинки і утримання в стані QUICK STOP
0x6060	0	Режим роботи	2	RO	U8		Так	Режим швидкості
0x6061	0	Відображення режиму роботи	2	RO	U8		Так	

Частина віддаленого вводу/виводу:

Індекс	Суб	Визначення	За замовчуванням	R/W	Розмір	Примітка	
2026H	0h	Кількість	DFh	R	U8		
	1h	Стан MI	0x00	R	U16	Біт 0	MI1
						Біт 1	MI2
						Біт 2	MI3
						Біт 3	MI4
						Біт 4	MI5
						Біт 5	MI6
						Біт 6	MI7 (плата розширення)
						Біт 7	MI8 (плата розширення)
						Біт 8	MI9 (плата розширення)
						Біт 9	
						Біт 10	
						Біт 11	
						Біт 12	
						Біт 13	
						Біт 14	
						Біт 15	
	2h~40h	Зарезервовано	0x00	R	U16		
	41h	Керування MO	0x00	RW	U16	Біт 0	RY
						Біт 1	MO1
						Біт 2	RY2/MO2 (плата розшир.)
						Біт 3	RY3/MO3 (плата розшир.)
						Біт 4	RY4/MO4 (плата розшир.)
						Біт 5	
						Біт 6	
						Біт 7	
						Біт 8	
						Біт 9	
						Біт 10	
						Біт 11	
						Біт 12	
						Біт 13	
						Біт 14	
						Біт 15	
	42h~60h	Зарезервовано	0x00	R	U16		
	61h	AVI	0x00	R	U16	0,00 ~100,00%	
	62h	ACI	0x00	R	U16	0,00 ~100,00%	

Індекс	Суб	Визначення	За замовчуванням	R/W	Розмір	Примітка
	63h	VR	0x00	R	U16	0,00 ~100,00%
	64h	AI1/AUI1	0x00	R	U16	0,00 ~100,00%
	65h	AI2	0x00	R	U16	0,00 ~100,00%
	66h~A0h	Зарезервовано	0x00	R	U16	
	A1h	AFM1	0x00	RW	U16	0,00 ~100,00%
	A2h	AO1	0x00	RW	U16	0,00 ~100,00%
	A3h	AO2	0x00	RW	U16	0,00 ~100,00%
	A4h~DFh	Зарезервовано				

E.2 Опис інтерфейсу зв’язку CANopen

E-2-1 Вибір режиму керування

Для CANopen передбачено два режими керування: якщо Pr.09.24 має значення 1 (заводське налаштування), використовується стандарт DS402; якщо Pr.09.24 має значення 0, використовується стандарт Delta.

E-2-2 Режим керування за стандартом DS402

Щоб керувати приводом через CANopen, налаштуйте параметри в такій послідовності:

1. Налаштування джерела команд керування: встановіть для Pr.02.01 значення 5, щоб вибрати режим зв’язку CANopen.
2. Налаштування джерела частоти: встановіть для Pr.02.00 значення 5, щоб задавати частоту через CANopen.
3. Налаштування станції CANopen: задайте адресу зв'язку CANopen (1-127) у Pr.09.20.
4. Налаштування швидкості передачі CANopen: задайте в Pr.09.21 швидкість передачі CANopen (варіанти: 1M, 500K, 250K, 125K і 50K).
5. Налаштування декодування керування CANopen: встановіть для Pr.09.24 значення 1, щоб вибрати декодування за специфікацією DS402.
6. За потреби призначте багатофункціональним входам функцію швидкої зупинки: встановіть для Pr.04.05 ~ 04.08 або Pr.11.06 ~ 11.11 значення 23.
7. Відповідно до специфікації DS402 для керування рухом, CANopen забезпечує режим керування швидкістю. Процес керування має кілька станів, між якими можна перемикатися: від «Старт» до «Швидка зупинка». Поточний стан можна дізнатися зі «Слова стану». Перемикання станів виконується через «Слово керування» PDO разом із зовнішніми клемами.
8. Для перемикання режиму роботи приводу (Operation Enable, через NMT): послідовність перемикання керується бітами 0~3 і бітом 7 слова керування «0x6040» разом зі словом стану «0x6041».

Наприклад：

Якщо є апаратна функція швидкої зупинки,

A. Підключіть сигнал швидкої зупинки

B. Встановіть індекс 0x6040 = 0x7E

C. Встановіть індекс 0x6040 = 0x7F; тепер привід працює.

D. Встановіть індекс 0x6042 = 1500 (об/хв); кількість полюсів за замовчуванням 4, частота 1500(120/4)=50 Гц; кількість полюсів задається в 5-04 (1-й двигун), 5-16 (2-й двигун).

Формула швидкості двигуна： $n=f\times\frac{120}{p}$

об/хв=(120*частота)/полюс

n： швидкість обертання (об/хв) (обертів/хвилину)

p: кількість полюсів двигуна (Pole)

f： частота обертання (Гц)

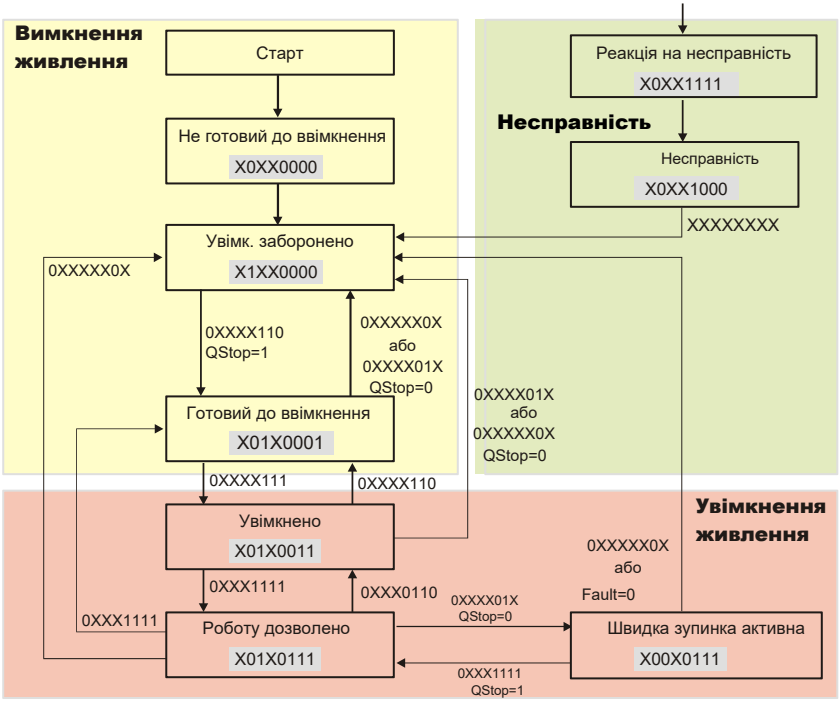
Приклад 1: Обертання вперед 30 Гц, кількість полюсів 4: (120*30)/4 = 900 об/хв

Приклад 2: Обертання назад 20 Гц, кількість полюсів 6: (120*15)/6 = 300 об/хв;

300 = 0x012C, знак плюс/мінус визначається бітом 15.

Таким чином, індекс 6042 = -300 = (300' + 1) = 0x012C' + 1 = 0xFED3 +1 = 0xFED4

Нижче наведено схему перемикання станів:



<Блок-схема перемикання станів>

9. Відповідно до стандарту DSP-402 для керування рухом, пуск або зупинка приводу задається бітами 4~6 слова керування 0x6040, які визначено так:

біт 6	біт 5	біт 4	Результат
Завдання функції Ramp	Функція Ramp вимкнена	Функція Ramp увімкнена	
0	0	0	STOP
1	0	0	STOP
0	1	0	STOP
1	1	0	STOP
0	0	1	STOP
1	0	1	Фіксація поточної частоти
0	1	1	STOP
1	1	1	RUN

10. Біти 0~6 слова стану 0x6041 див. на блок-схемі перемикання станів; біт 7 означає попередження, біт 9 завжди дорівнює 1, біт 10 - досягнуто бажаної частоти, біт 11 - вихідна частота перевищує максимальну.

E-2-3 Режим керування за стандартом Delta

1. Налаштування джерела команд керування: встановіть для Pr.02.01 значення 5, щоб вибрати режим зв'язку CANopen.
2. Налаштування джерела частоти: встановіть для Pr.02.00 значення 5, щоб задавати частоту через CANopen.
3. Налаштування станції CANopen: задайте адресу зв'язку (1-127) у Pr.09.20.
4. Швидкість передачі CANopen: задайте в Pr.09.21 (1M, 500K, 250K, 125K, 50K).
5. Налаштування декодування керування CANopen: встановіть для Pr.09.24 значення 0, щоб вибрати декодування за специфікацією Delta.
6. Якщо в індекс 2020.01 записати команду 0002H, привід запуститься; якщо записати 0001H, привід зупиниться. Якщо в індекс 2020.02 записати 1000, частота приводу становитиме 10,00 Гц. Докладніше див. опис індексів 2020 і 2021.

Додаток F: Рекомендації та усунення несправностей стандартних приводів змінного струму

F.1 Технічне обслуговування та перевірки
F.2 Проблема жирного бруду
F.3 Проблема волокнистого пилу
F.4 Проблема ерозії
F.5 Проблема промислового пилу
F.6 Проблема підключення та встановлення
F.7 Проблема багатофункціональних вхідних/вихідних клем

Привід змінного струму має комплексну систему діагностики несправностей, що включає різні сигнали тривоги та повідомлення про несправності. У разі виявлення несправності активуються відповідні захисні функції. Несправності відображаються на дисплеї цифрової клавіатури приводу. Шість останніх несправностей можна зчитати з цифрової клавіатури або через інтерфейс зв'язку.

Привід змінного струму складається з численних компонентів: електронних (мікросхеми, резистори, конденсатори, транзистори), а також вентилятора охолодження, реле тощо. Ці компоненти не вічні: навіть за нормальної експлуатації їхній термін служби обмежений. Щоб привід працював в оптимальному стані та мав тривалий термін служби, необхідне профілактичне обслуговування.

Регулярно перевіряйте привід, щоб переконатися у відсутності відхилень у роботі, і дотримуйтеся таких застережень:

УВАГА!

- ☑ Після усунення несправності зачекайте 5 секунд, перш ніж виконувати скидання з клавіатури або вхідної клеми.
- ☑ Після вимкнення живлення зачекайте 5 хв для моделей ≤ 22 кВт і 10 хв для ≥ 30 кВт, потім переконайтеся, що конденсатори повністю розрядилися, виміряви напругу між + і -. Напруга між + і - має бути менше 25 В постійного струму.
- ☑ Встановлювати, підключати та обслуговувати приводи може лише кваліфікований персонал. Перед роботою зніміть усі металеві предмети (годинник, каблучки). Використовуйте лише ізольований інструмент.
- ☑ Ніколи не перезбирайте внутрішні компоненти чи проводку.
- ☑ Переконайтеся, що умови встановлення відповідають вимогам і немає аномального шуму, вібрації та запаху.

F.1 Технічне обслуговування та перевірки

Перед перевіркою завжди вимикайте вхідне живлення змінного струму та знімайте кришку. Зачекайте щонайменше 10 хвилин після того, як згаснуть усі індикатори дисплея, а потім переконайтеся, що конденсатори повністю розрядилися, вимірявши напругу між DC+ і DC-. Напруга між DC+ і DC- має бути менше 25 В постійного струму.

Навколишнє середовище

Пункти перевірки	Методи та критерій	Періодичність		
		Щодня	Пів року	Один рік
Перевірте температуру навколишнього середовища, вологість, вібрацію, наявність пилу, газу, крапель масла або води	Візуальний огляд і вимірювання за допомогою обладнання зі станд. характеристиками	○		
Чи є небезпечні предмети	Візуальний огляд	○		

Напруга

Пункти перевірки	Методи та критерій	Періодичність		
		Щодня	Пів року	Один рік
Перевірте правильність напруги силового кола та кола керування	Вимірюйте мультиметром зі станд. характеристиками	○		

Дисплей цифрової клавіатури

Пункти перевірки	Методи та критерій	Періодичність		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи добре читається дисплей	Візуальний огляд	○		
Чи не бракує символів	Візуальний огляд	○		

Механічні частини

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є сторонній шум або вібрація	Візуальний та слуховий огляд		○	
Чи є ослаблені 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

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені або відсутні гвинти	Затягніть або замініть гвинт	○		
Чи є деформації, тріщини, пошкодження або зміна кольору пристрою чи ізолятора через перегрів або старіння	Візуальний огляд **ПРИМІТКА: не звертайте уваги на зміну кольору мідної пластини**		○	
Чи є пил або бруд	Візуальний огляд		○	

Клеми та проводка силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є зміна кольору або деформація клем чи пластин через перегрів	Візуальний огляд		○	
Чи є пошкодження або зміна кольору ізоляції проводів	Візуальний огляд		○	
Чи є пошкодження	Візуальний огляд	○		

Конденсатори ланки постійного струму силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є витік рідини, зміна кольору, тріщини або деформація	Візуальний огляд	○		
Чи не вийшов запобіжний клапан? Чи не роздувся клапан?	Візуальний огляд	○		
За потреби виміряйте статичну ємність		○		

Резистори силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є сторонній запах або тріщини ізоляції через перегрів	Огляд, перевірка запаху	○		
Чи є обриви	Візуальний огляд	○		
Чи не пошкоджене з'єднання?	Вимірюйте мультиметром зі станд. характеристиками	○		

Трансформатор і дросель силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є незвична вібрація або сторонній запах	Огляд, прослуховування, перевірка запаху	○		

Магнітний контактор і реле силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені гвинти	Візуальний та слуховий огляд	○		
Чи правильно працюють контакти	Візуальний огляд	○		

Друкована плата і роз'єми силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені гвинти та роз'єми	Затягніть гвинти та міцно притисніть роз'єми.		○	
Чи є сторонній запах і зміна кольору	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

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є сторонній шум або вібрація	Огляд, прослуховування; проверніть вентилятор рукою (живлення має бути вимкнене), щоб перевірити, чи плавно він обертається		○	
Чи є ослаблені гвинти	Затягніть гвинт		○	
Чи є зміна кольору через перегрів	Замініть вентилятор		○	

Вентиляційний канал системи охолодження

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є перешкоди в радіаторі, на вході чи виході повітря	Візуальний огляд		○	

Термін служби компонентів

Пункти перевірки	Методи та критерій	Період заміни		
		5 років	8 років	10 років
Вентилятор охолодження	Візуальний огляд		○	
Конденсатори силового кола	Візуальний огляд			○

ПРИМІТКА

Для чищення вентилятора охолодження використовуйте нейтральну тканину, а за потреби видаляйте пил пилососом.

F.2 Проблема жирного бруду

Серйозні проблеми з жирними забрудненнями зазвичай виникають в обробній промисловості: на металорізальних верстатах, штампувальних пресах тощо. Зверніть увагу на можливу шкоду, якої жирне мастило може завдати вашому приводу:

1. Електронні компоненти, забруднені жирним мастилом, можуть спричинити перегоряння або навіть вибух приводу.
2. Більшість жирного бруду містить корозійні речовини, які можуть пошкодити привід.

Рішення:

Встановіть привід змінного струму в стандартну шафу, щоб захистити його від бруду. Регулярно очищайте привід від жирних забруднень, щоб запобігти його пошкодженню.





F.3 Проблема волокнистого пилу

Серйозні проблеми з волокнистим пилом зазвичай виникають у текстильній промисловості. Зверніть увагу на можливу шкоду, якої волокна можуть завдати вашим приводам:

1. Волокно, яке накопичується або прилипає до вентиляторів, призведе до поганої вентиляції та спричинить проблеми з перегрівом.
2. На текстильних підприємствах підвищена вологість, тому вологий волокнистий пил, що налипає на пристрої, може призвести до перегоряння, пошкодження або вибуху приводу.

Рішення:

Встановіть привід змінного струму в стандартну шафу, щоб захистити його від волокнистого пилу. Регулярно очищайте привід від волокнистого пилу, щоб запобігти його пошкодженню.







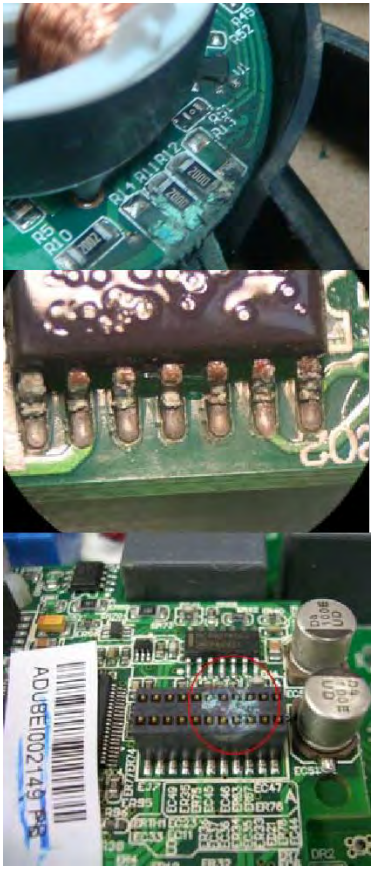
F.4 Проблема ерозії

Проблеми з ерозією можуть виникнути, якщо в приводи потрапляє рідина. Зверніть увагу на шкоду, якої ерозія може завдати вашому приводу.

1. Ерозія внутрішніх компонентів може призвести до несправності приводу і навіть до його вибуху.

Рішення:

Встановіть привід змінного струму в стандартну шафу, щоб захистити його від рідин. Регулярно очищайте привід, щоб запобігти ерозії.



F.5 Проблема промислового пилу

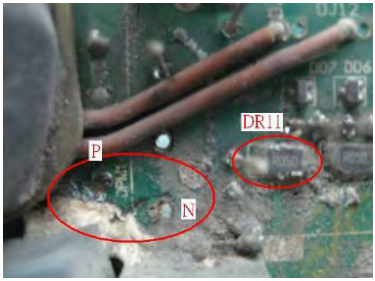
Сильне забруднення промисловим пилом часто трапляється на каменеобробних підприємствах, борошномельних комбінатах, цементних заводах тощо. Зверніть увагу на можливу шкоду, якої промисловий пил може завдати вашим приводам:

1. Пил, що накопичується на електронних компонентах, може спричинити перегрів і скоротити термін служби приводу.
2. Електропровідний пил може пошкодити друковану плату та навіть спричинити вибух приводу.

Рішення:

Встановіть привід змінного струму в стандартну шафу та накрийте його пилозахисною кришкою. Для доброї вентиляції регулярно очищайте шафу та вентиляційні отвори.





F.6 Проблема підключення та встановлення

Під час підключення приводу найпоширенішими проблемами є неправильне прокладання проводів або неякісне підключення. Зверніть увагу на можливу шкоду, якої неякісне підключення може завдати вашим приводам:

1. Гвинти затягнуті не повністю: зі зростанням опору виникає іскріння.
2. Якщо клієнт відкрив привід і змінив внутрішню друковану плату, внутрішні компоненти могли бути пошкоджені.

Рішення:

Під час встановлення приводу змінного струму переконайтеся, що всі гвинти затягнуті. Якщо привід працює несправно, відправте його до сервісного центру. НЕ намагайтеся самостійно перезбирати внутрішні компоненти чи змінювати проводку.







F.7 Проблема багатофункціональних вхідних/вихідних клем:

Несправності багатофункціональних вхідних/вихідних клем, як правило, спричинені їх перевантаженням і недотриманням технічних вимог. Зверніть увагу на можливу шкоду, якої несправності багатофункціональних вхідних/вихідних клем можуть завдати вашим приводам:

1. Вхідне/вихідне коло може перегоріти, якщо навантаження на клему перевищує допустиме.

Рішення:

Використовуйте багатофункціональні вхідні/вихідні клеми згідно з посібником користувача та дотримуйтеся зазначених значень напруги і струму. НЕ перевищуйте допустимих значень.





