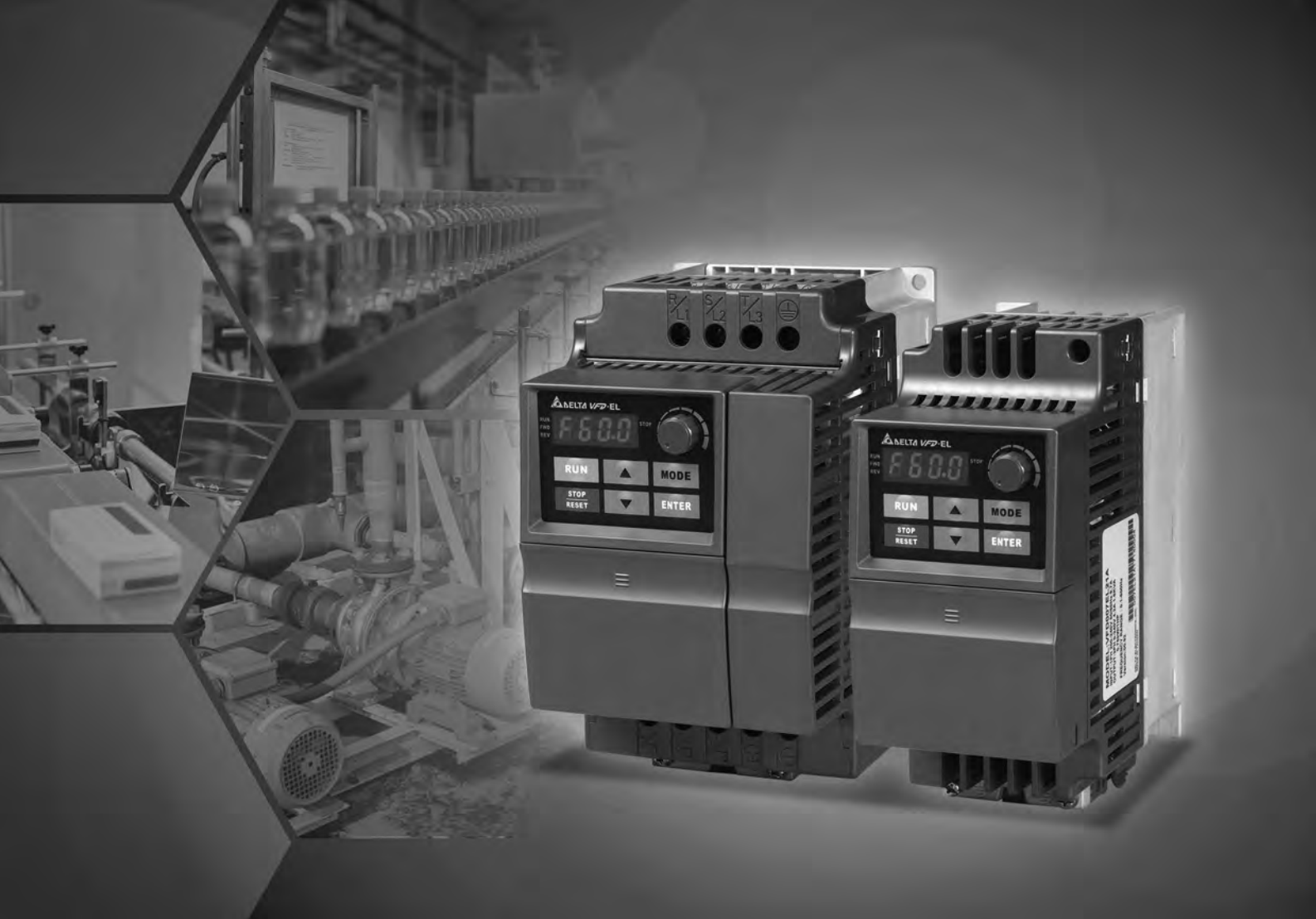




Компактний привід Delta безсенсорного векторного керування серії VFD-EL Посібник користувача

delta-electronics.com.ua

 **DELTA**
Smarter. Greener. Together.



Industrial Automation Headquarters

Delta Electronics, Inc.

Taoyuan Technology Center
18 Xinglong Road, Taoyuan District,
Taoyuan City 33068, Taiwan (R.O.C.)
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, P.R.C. 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. 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: 1-919-767-3969

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: 31-40-2592850 / FAX: 31-40-2592851

Дистриб'ютор в Україні

Україна: ТОВ «Системи реального часу - Україна»

www.delta-electronics.com.ua

вул. Святослава Хороброго, 29-А, 49001, м. Дніпро

Ел. пошта: sales@rts.ua

Тел.: +38 0562 392223 / +38 068 2392223

5011662907-7ELE

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

Дякуємо, що обрали багатофункціональні приводи серії VFD-EL компанії DELTA. Приводи серії VFD-EL виготовлено з високоякісних компонентів і матеріалів із застосуванням новітніх мікропроцесорних технологій.

Цей посібник призначений для встановлення, налаштування параметрів, усунення несправностей і щоденного обслуговування приводу змінного струму. Щоб гарантувати безпечну роботу обладнання, перед подачею живлення на привід прочитайте наведені нижче вказівки з безпеки. Тримайте цей посібник під рукою та надайте його всім користувачам для довідки.

Щоб забезпечити безпеку операторів і обладнання, встановлення, введення в експлуатацію та технічне обслуговування має виконувати лише кваліфікований персонал, знайомий із приводами змінного струму. Перед використанням приводу змінного струму серії VFD-EL 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 ВАШОЇ БЕЗПЕКИ ПРОЧИТАЙТЕ ПЕРЕД ВСТАНОВЛЕННЯМ.



НЕБЕЗПЕКА!

1. Перед виконанням будь-яких підключень до приводу змінного струму від'єднайте вхідне живлення змінного струму.
2. Навіть після вимкнення живлення в конденсаторах ланки постійного струму може залишатися заряд небезпечної напруги. Щоб запобігти травмам, перед відкриванням приводу змінного струму переконайтеся, що живлення вимкнено, і зачекайте десять хвилин, поки конденсатори розрядяться до безпечної напруги.
3. Ніколи не переробляйте внутрішні компоненти або проводку.
4. Привід змінного струму може вийти з ладу без можливості ремонту, якщо кабелі до вхідних/вихідних клем підключено неправильно. Ніколи не підключайте вихідні клеми приводу U/T1, V/T2 та W/T3 безпосередньо до мережі живлення змінного струму.
5. Заземліть VFD-EL через клему заземлення. Спосіб заземлення має відповідати законодавству країни, де встановлюється привід змінного струму. Див. базову схему підключення.
6. Приводи серії VFD-EL призначені лише для регулювання швидкості 3-фазних асинхронних двигунів, НЕ для 1-фазних двигунів чи інших цілей.
7. Приводи серії VFD-EL НЕ можна використовувати в обладнанні життєзабезпечення чи в будь-яких застосуваннях, пов'язаних із безпекою життя людей.



ПОПЕРЕДЖЕННЯ!

1. НЕ проводьте випробування підвищеною напругою (Hi-pot) внутрішніх компонентів. Напівпровідникові елементи приводу змінного струму легко пошкоджуються високою напругою.
2. На друкованих платах розташовані MOS-компоненти, дуже чутливі до статичної електрики. Щоб не пошкодити їх, не торкайтеся цих компонентів і друкованих плат металевими предметами чи голими руками.
3. Лише кваліфікований персонал може встановлювати, підключати та обслуговувати приводи змінного струму.



УВАГА!

1. НЕ встановлюйте привід змінного струму в місцях, що піддаються дії високої температури, прямих сонячних променів, високої вологості, надмірної вібрації, корозійних газів чи рідин, а також пилу чи металевих частинок у повітрі.
2. За деяких налаштувань параметрів двигун може запуститися одразу після подачі живлення.
3. Використовуйте приводи змінного струму лише відповідно до їхніх технічних характеристик. Недотримання цієї вимоги може призвести до пожежі, вибуху або ураження електричним струмом.
4. Щоб запобігти травмам, тримайте дітей та некваліфікованих людей подалі від обладнання.
5. Якщо кабель між приводом змінного струму та двигуном занадто довгий, може пошкодитися міжвиткова ізоляція двигуна. Щоб запобігти цьому, використовуйте двигун, призначений для роботи від перетворювача частоти, або встановіть вихідний дросель змінного струму. Докладніше див. додаток В, «Дросель змінного струму».
6. Номінальна напруга для приводу змінного струму має бути ≤ 240 В (≤ 480 В для моделей 460 В), а струм K3 мережі живлення має бути ≤ 5000 А (RMS).

Передмова	i
Зміст	ii
Розділ 1 Вступ	1-1
1.1 Приймання та перевірка	1-1
1.1.1 Інформація на паспортній табличці	1-1
1.1.2 Пояснення моделі	1-1
1.1.3 Пояснення серійного номера	1-2
1.1.4 Типорозміри та зовнішній вигляд приводів	1-2
1.1.5 Інструкції з демонтажу	1-3
1.2 Підготовка до монтажу та підключення	1-4
1.2.1 Умови навколишнього середовища	1-4
1.2.2 Спільна шина постійного струму: паралельне з'єднання шин постійного струму приводів	1-5
1.3 Розміри	1-6
Розділ 2 Встановлення та підключення	2-1
2.1 Підключення	2-2
2.2 Зовнішня проводка	2-6
2.3 Силове коло	2-7
2.3.1 Підключення силового кола	2-7
2.3.2 Силові клеми	2-8
2.4 Клеми керування	2-9
Розділ 3 Клавіатура та запуск	3-1
3.1 Опис цифрової клавіатури	3-1
3.2 Як працювати з цифровою клавіатурою	3-2
3.3 Довідкова таблиця 7-сегментного світлодіодного дисплея цифрової клавіатури	3-2
3.4 Спосіб керування	3-3
3.5 Пробний запуск	3-4
Розділ 4 Параметри	4-1
4.1 Зведена таблиця параметрів	4-2
4.2 Налаштування параметрів для типових застосувань	4-22
4.3 Опис налаштувань параметрів	4-26
Розділ 5 Усунення несправностей	5-1
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 Зрив двигуна під час прискорення	5-8
5.12 Двигун працює не так, як очікується	5-8
5.13 Електромагнітні/індукційні завади	5-9
5.14 Умови навколишнього середовища	5-9
5.15 Вплив на інші машини	5-9
Розділ 6 Інформація про коди несправностей і технічне обслуговування	6-1
6.1 Інформація про коди несправностей	6-1
6.1.1 Поширені проблеми та рішення	6-1
6.1.2 Скидання	6-4
6.2 Технічне обслуговування та перевірки	6-4
Додаток А Технічні характеристики	A-1
Додаток В Аксесуари	B-1
B.1 Гальмівні резистори та гальмівні модулі для приводів змінного струму	B-1
B.1.1 Розміри та вага гальмівних резисторів	B-3
B.2 Таблиця автоматичних вимикачів (NFB)	B-5
B.3 Таблиця характеристик запобіжників	B-6
B.4 Дроселі змінного струму	B-7
B.4.1 Рекомендовані значення вхідного дроселя змінного струму	B-7
B.4.2 Рекомендовані значення вихідного дроселя змінного струму	B-7
B.4.3 Застосування	B-8
B.5 Дросель нульової послідовності (RF220X00A)	B-9
B.6 Пульт дистанційного керування RC-01	B-10
B.7 PU06	B-11
B.7.1 Опис цифрової клавіатури VFD-PU06	B-11
B.7.2 Пояснення повідомлень дисплея	B-11
B.7.3 Блок-схема роботи	B-12
B.8 Модулі польової шини	B-13
B.8.1 Модуль зв'язку DeviceNet (CME-DN01)	B-13
B.8.1.1 Зовнішній вигляд панелі та розміри	B-13
B.8.1.2 Підключення та налаштування	B-13
B.8.1.3 Джерело живлення	B-14
B.8.1.4 Світлодіодна індикація	B-14
B.8.2 Комунікаційний модуль LonWorks (CME-LW01)	B-14
B.8.2.1 Вступ	B-14
B.8.2.2 Розміри	B-14
B.8.2.3 Технічні характеристики	B-15
B.8.2.4 Підключення	B-15
B.8.2.5 Світлодіодна індикація	B-15
B.8.3 Модуль зв'язку Profibus (CME-PD01)	B-16
B.8.3.1 Зовнішній вигляд панелі	B-16
B.8.3.2 Розміри	B-17
B.8.3.3 Налаштування параметрів у VFD-EL	B-17
B.8.3.4 Джерело живлення	B-17

В.8.3.5 Адреса PROFIBUS	B-17
В.8.4 CME-COP01 (CANopen)	B-18
В.8.4.1 Зовнішній вигляд виробу	B-18
В.8.4.2 Технічні характеристики	B-18
В.8.4.3 Компоненти	B-19
В.8.4.4 Опис світлодіодних індикаторів та усунення несправностей	B-20
В.9 MKE-EP і DIN-рейка	B-21
В.9.1 MKE-EP	B-21
В.9.2 DIN-рейка: MKEL-DRA (лише для типорозміру A)	B-22
Додаток С Вибір відповідного приводу змінного струму	C-1
С.1 Формули потужності	C-2
С.2 Загальні запобіжні заходи	C-3
С.3 Як вибрати відповідний двигун	C-4

Для мікропрограми V1.15

Ця сторінка навмисно залишена порожньою

До встановлення привід змінного струму слід зберігати в транспортній коробці або ящику. Щоб зберегти гарантію, привід, який тривалий час не використовувався, слід зберігати належним чином. Умови зберігання:



УВАГА!

1. Зберігайте в чистому та сухому місці, захищеному від прямих сонячних променів або корозійних парів.
2. Зберігайте за температури навколишнього середовища від -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$.
3. Зберігайте за відносної вологості від 0 % до 90 % без утворення конденсату.
4. Зберігайте за тиску повітря від 86 кПа до 106 кПа.
5. НЕ ставте безпосередньо на підлогу; зберігайте належним чином. Крім того, якщо навколишнє середовище вологе, покладіть в упаковку осушувач (силікагель).
6. НЕ зберігайте в місцях із різкими перепадами температури - це може спричинити утворення конденсату та інею.
7. Якщо привід змінного струму зберігається понад 3 місяці, температура не повинна перевищувати 30°C . Зберігати довше одного року не рекомендується, оскільки це може призвести до деградації електролітичних конденсаторів.
8. Якщо привід змінного струму після встановлення на будівельному майданчику або в місці з підвищеною вологістю та запиленістю тривалий час не використовується, його найкраще перемістити в середовище з умовами, зазначеними вище.

1.1 Приймання та перевірка

Перед відвантаженням цей привід змінного струму VFD-EL пройшов на заводі ретельний контроль якості. Отримавши привід, перевірте таке:

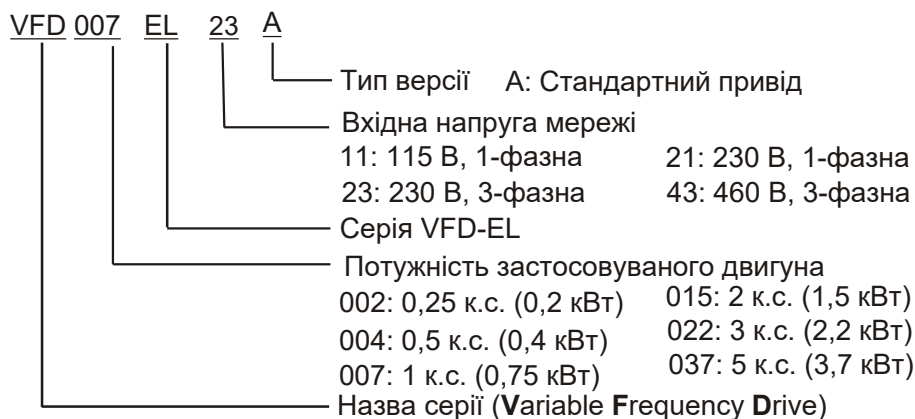
- Перевірте, чи входять до комплекту привід змінного струму, посібник користувача / короткий посібник і компакт-диск.
- Огляньте пристрій, щоб переконатися, що він не був пошкоджений під час транспортування.
- Переконайтеся, що артикул, вказаний на паспортній табличці, відповідає артикулу у вашому замовленні.

1.1.1 Інформація на паспортній табличці

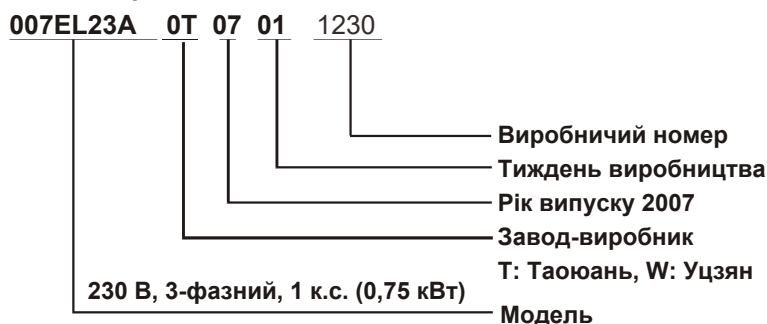
Приклад для 3-фазного приводу змінного струму 230 В, 1 к.с./0,75 кВт



1.1.2 Пояснення моделі



1.1.3 Пояснення 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



Внутрішня будова



Розташування перемички RFI



ПРИМІТКА

Перемичка RFI розташована біля входних клем, як показано на рисунку вище; її можна зняти, відкрутивши гвинти.

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

Перемичка RFI

Перемичка RFI: привід змінного струму може створювати електричні завади. Перемичка RFI служить для придушення радіочастотних завад (RFI) у мережі живлення.

Мережа живлення, ізольована від землі:

Якщо привід змінного струму живиться від ізольованої мережі (IT-мережа), перемичку RFI потрібно зняти. Тоді ємності RFI (конденсатори фільтра) від'єднуються від землі, що запобігає пошкодженню кола (згідно з IEC 61800-3) і зменшує струм витоку на землю.



УВАГА!

1. Не знімайте перемичку RFI, коли на привід подано живлення. Тому, перш ніж зняти перемичку RFI, переконайтеся, що мережу живлення вимкнено.
2. Якщо перехідна напруга перевищує 1000 В, може виникнути іскровий розряд у розрядному проміжку. Крім того, після зняття перемички RFI електромагнітна сумісність приводу погіршується.
3. НЕ знімайте перемичку RFI, якщо мережа живлення заземлена.
4. Під час випробувань підвищеною напругою (Hi-pot) перемичку RFI знімати не можна. Якщо під час такого випробування струми витоку надто великі, від'єднайте мережу живлення та двигун.
5. Щоб запобігти пошкодженню приводу, перемичку RFI, з'єднану із землею, слід зняти, якщо привід встановлено в незаземленій мережі, у мережі, заземленій через високий опір (понад 30 Ом), або в системі TN із заземленою фазою.

1.1.5 Інструкції з демонтажу

Зняття передньої кришки



Крок 1

Крок 2

Зняття вентилятора



1.2 Підготовка до монтажу та підключення

1.2.1 Умови навколишнього середовища

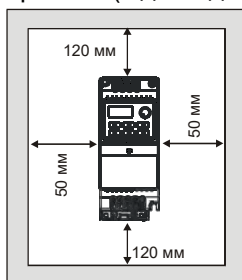
Встановлюйте привід змінного струму в середовищі з такими умовами:

Робота	Температура повітря:	-10 ~ +50°C (14 ~ 122°F) для UL і cUL -10 ~ +40°C (14 ~ 104°F) при монтажі впритул
	Відносна вологість:	<90%, конденсація не допускається
	Атмосферний тиск:	86 ~ 106 кПа
	Висота встановлення:	<1000 м
	Вібрація:	<20 Гц: 9,80 м/с ² (1G) макс. 20 ~ 50 Гц: 5,88 м/с ² (0,6G) макс.
Зберігання Транспортування	Температура:	-20°C ~ +60°C (-4°F ~ 140°F)
	Відносна вологість:	<90%, конденсація не допускається
	Атмосферний тиск:	86 ~ 106 кПа
	Вібрація:	<20 Гц: 9,80 м/с ² (1G) макс. 20 ~ 50 Гц: 5,88 м/с ² (0,6G) макс.
Ступінь забруднення		2: відповідає умовам заводського приміщення.

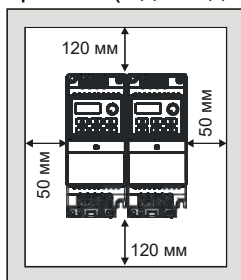
Мінімальні монтажні відстані

Монтажні відстані типорозміру A

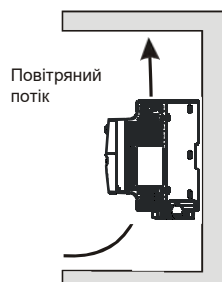
Варіант 1 (від -10 до +50 °C)



Варіант 2 (від -10 до +40 °C)

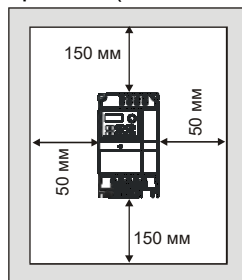


Повітряний потік

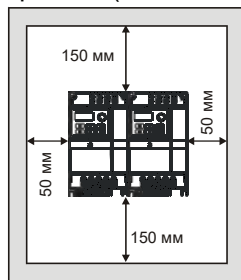


Монтажні відстані типорозміру B

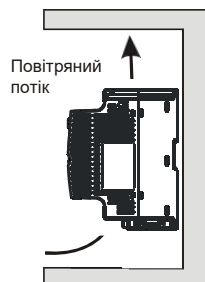
Варіант 1 (від -10 до +50 °C)



Варіант 2 (від -10 до +40 °C)

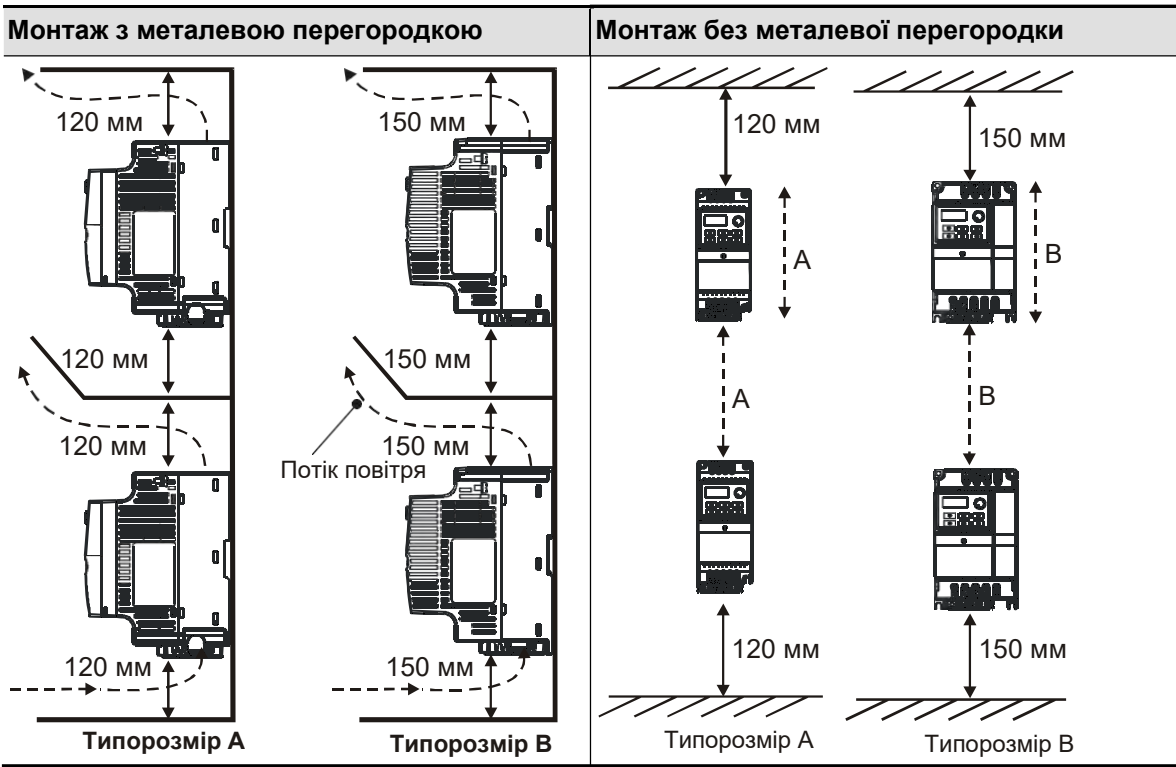


Повітряний потік



УВАГА!

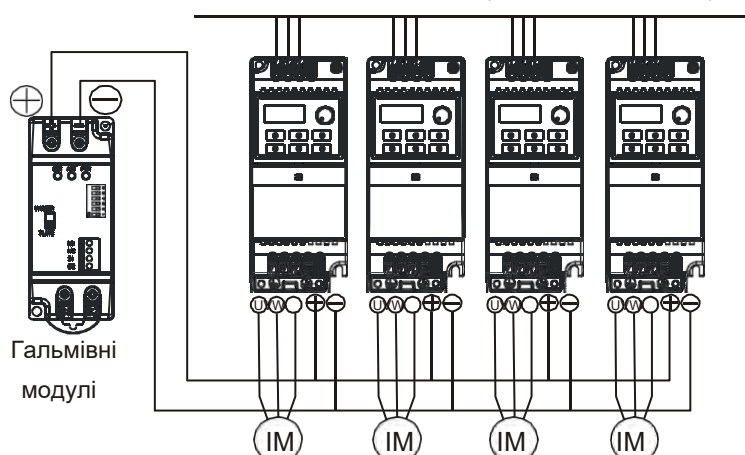
- Експлуатація, зберігання або транспортування приводу змінного струму поза цими умовами може призвести до його пошкодження.
- Недотримання цих застережень може призвести до втрати гарантії!
- Закріпіть привід гвинтами вертикально на рівній вертикальній поверхні. Інші положення монтажу не допускаються.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



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

1. Ця функція не призначена для моделей на 115 В.
2. Приводи змінного струму можуть взаємно поглинати енергію, 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 функції гальмування після паралельного підключення.
5. Паралельно можна з'єднувати лише приводи від однієї мережі.
6. Рекомендується з'єднувати паралельно 5 приводів змінного струму (без обмеження за потужністю).

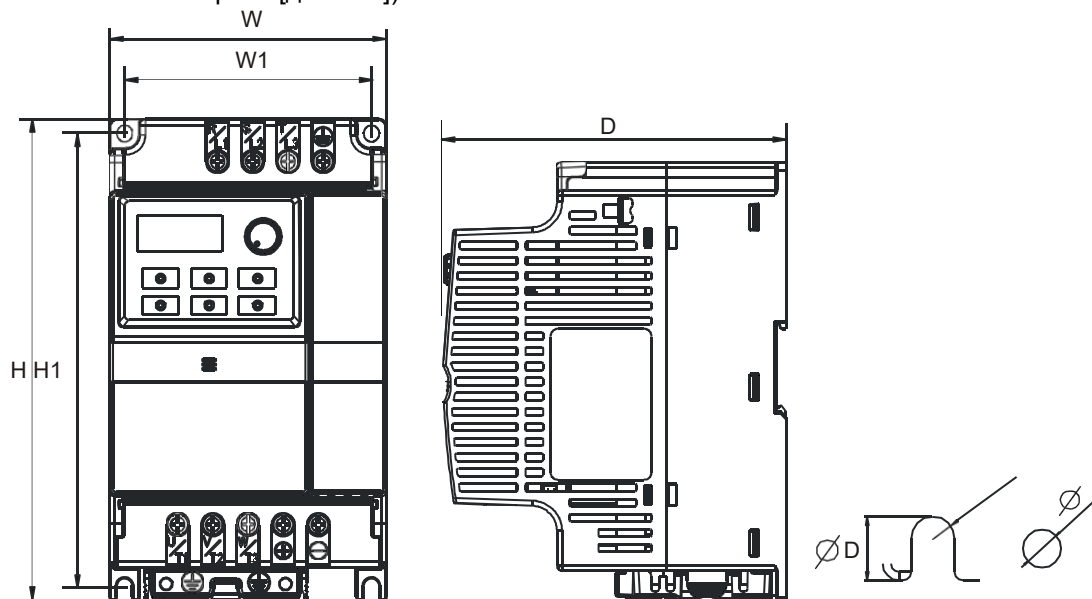
живлення слід подавати одночасно
(паралельно можна з'єднувати лише приводи від однієї мережі)
Живлення 208/220/230/380/440/480 (залежно від моделі)



Для типорозмірів А і В клемка + (-) з'єднується з клемою + (-) гальмівного модуля.

1.3 Розміри

(Розміри вказані в міліметрах і [дюймах])



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



ПРИМІТКА

Типорозмір A: VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A

Типорозмір B: VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A

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.

- Загальна інформація про підключення
Застосовні норми: усі приводи серії VFD-EL внесено до переліків Underwriters Laboratories, Inc. (UL) і Canadian Underwriters Laboratories (cUL), тому вони відповідають вимогам Національного електротехнічного кодексу (NEC) і Канадського електротехнічного кодексу (CEC).

Для відповідності вимогам UL і cUL монтаж має виконуватися щонайменше згідно з інструкціями розділу «Примітки щодо електропроводки». Дотримуйтеся всіх місцевих норм, суворіших за вимоги UL і cUL. Електричні дані наведено на табличці з технічними даними, прикріпленій до приводу, і на паспортній табличці двигуна.

У розділі «Технічні характеристики лінійних запобіжників» Додатка В наведено рекомендовані типи запобіжників для кожної моделі серії VFD-EL. Ці запобіжники (або еквівалентні) необхідно використовувати в усіх установках, де потрібна відповідність стандартам UL.



УВАГА!

- 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.
- Усі пристрої мають бути заземлені безпосередньо на загальну клему заземлення для захисту від удару блискавки та ураження електричним струмом.
- Обов'язково затягніть гвинти силових клем, щоб запобігти іскрінню через ослаблення гвинтів від вібрації.
- Після завершення підключення перевірте таке:
 - Чи всі підключення правильні?
 - Немає ослаблених проводів?
 - Немає короткого замикання між клемами або на землю?



НЕБЕЗПЕКА!

- Навіть після вимкнення живлення в конденсаторах шини постійного струму може залишатися заряд небезпечної напруги. Щоб запобігти травмам, перед відкриванням приводу переконайтеся, що живлення вимкнено, і зачекайте десять хвилин, поки конденсатори розрядяться до безпечного рівня напруги.
- Виконувати монтаж, підключення та введення в експлуатацію дозволяється лише кваліфікованому персоналу, обізнаному з приводами змінного струму.
- Щоб запобігти ураженню електричним струмом, переконайтеся, що живлення вимкнено перед будь-якими підключеннями.

2.1 Підключення

Підключайте дроти відповідно до електричних схем на наступних сторінках. Не підключайте модем або телефонну лінію до порту зв'язку RS-485, інакше можливе непоправне пошкодження. Контакти 1 і 2 призначені лише для живлення додаткової клавіатури копіювання, їх не можна використовувати для зв'язку RS-485.

Рисунок 1 для моделей серії VFD-EL

VFD002EL11A/21A, VFD004EL11A/21A, VFD007EL11A/21A, VFD015EL21A, VFD022EL21A

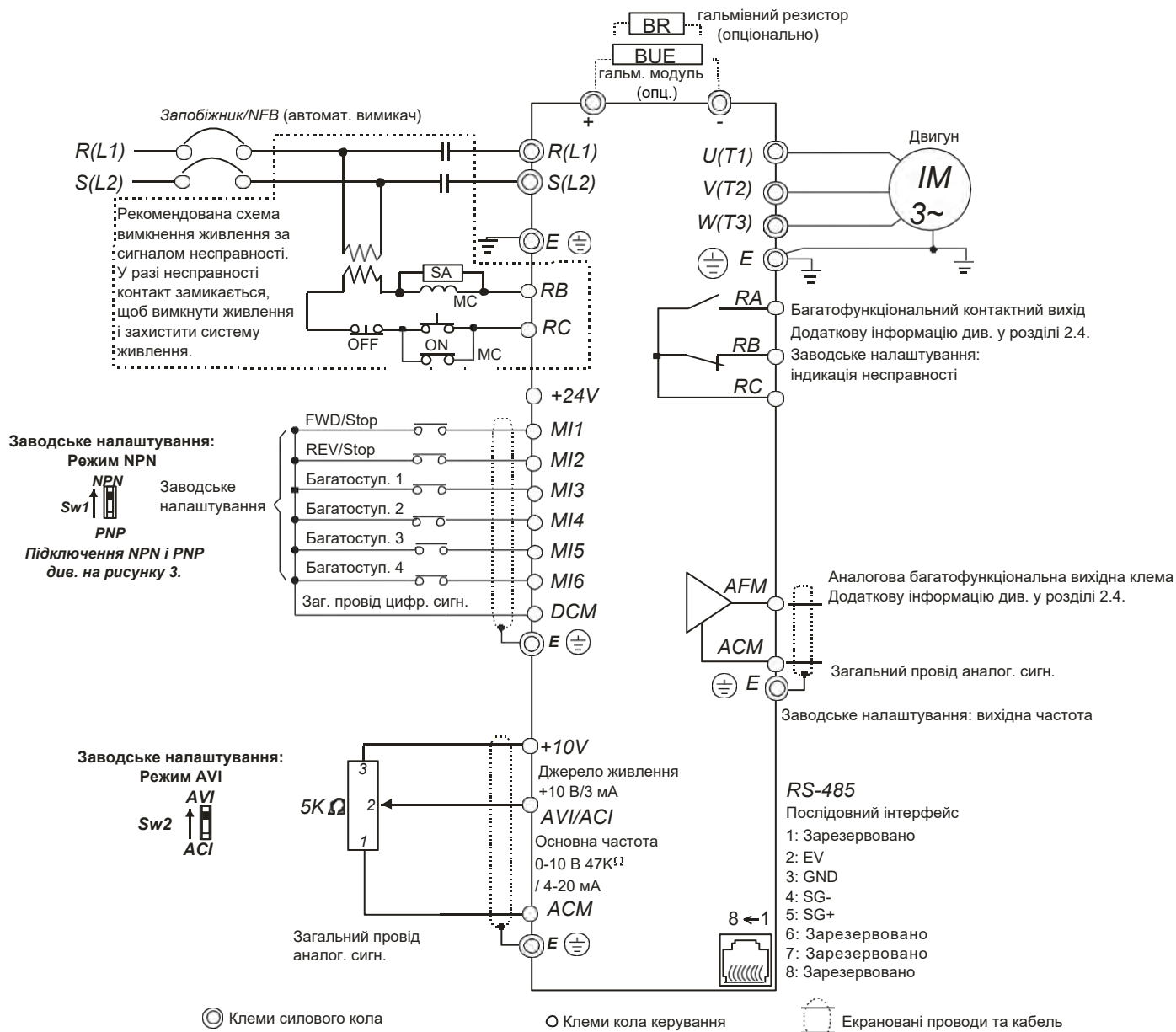


Figure 2 for models of VFD-EL Series
VFD002EL23A, VFD004EL23A/43A, VFD007EL23A/43A, VFD015EL23A/43A,
VFD022EL23A/43A, VFD037EL23A/43A

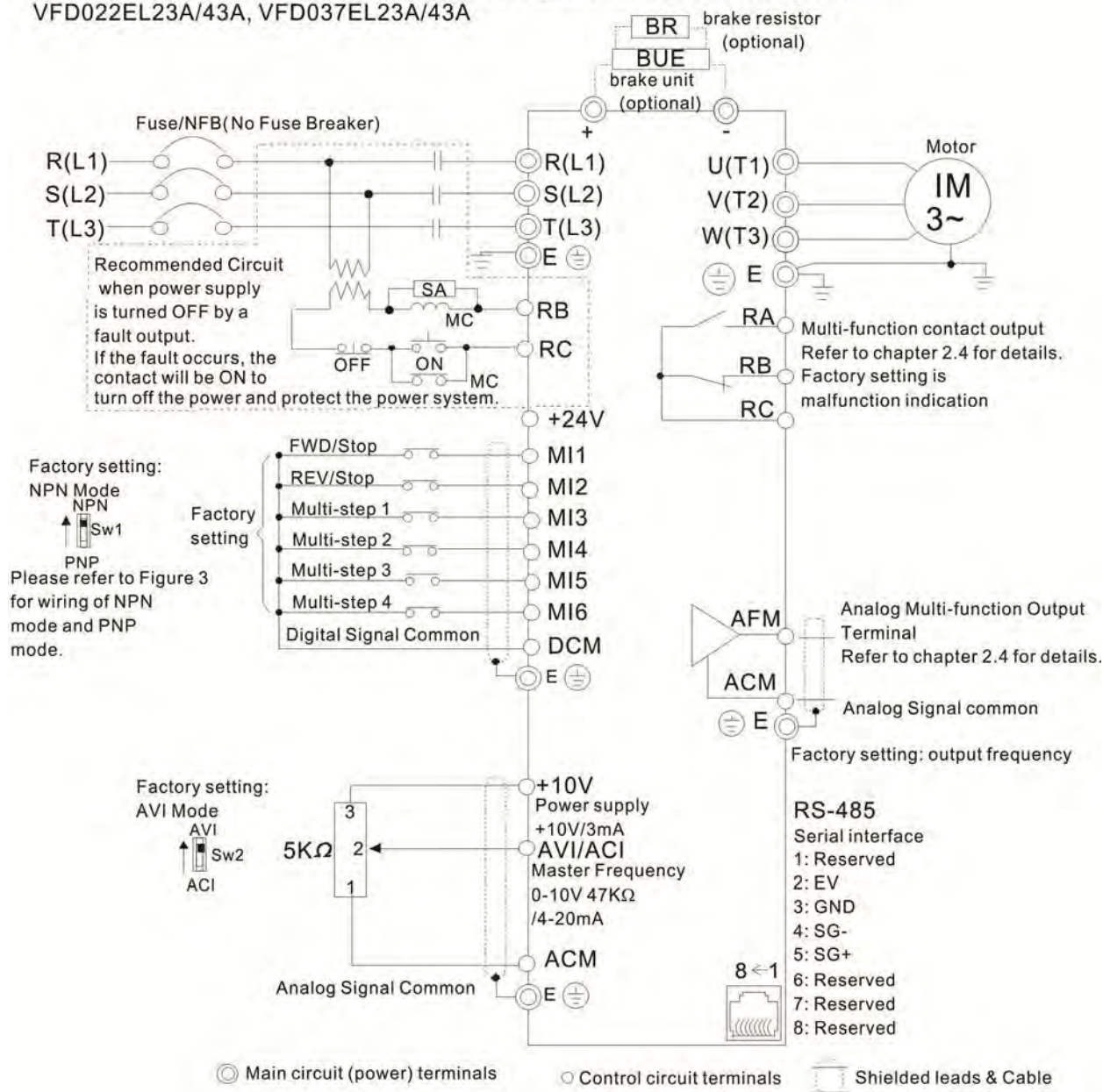
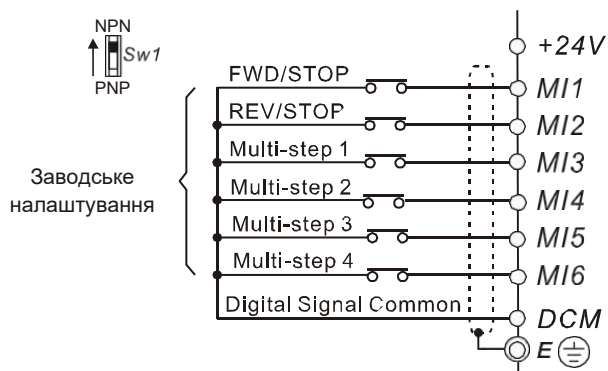
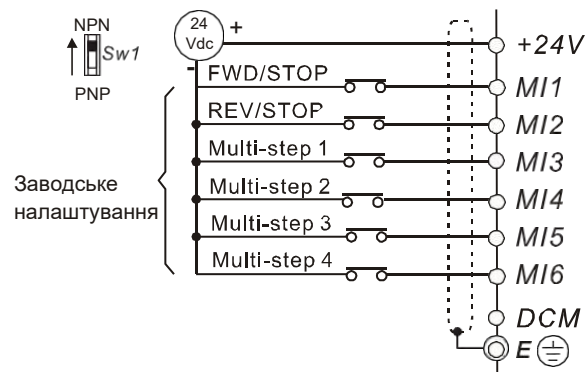


Рисунок 3 Підключення для режимів NPN і PNP

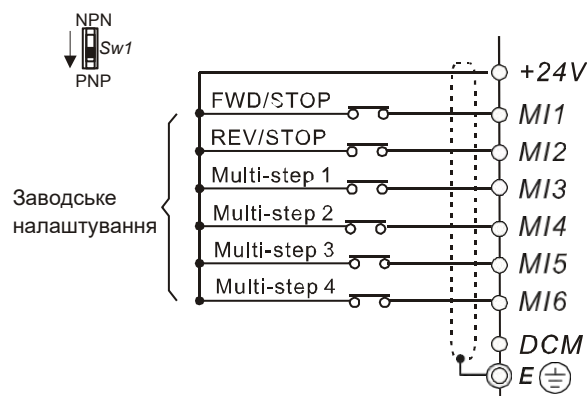
А. Режим NPN без зовнішнього живлення



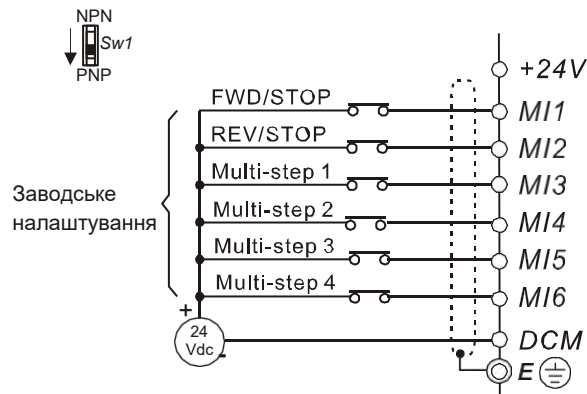
В. Режим NPN із зовнішнім живленням



С. Режим PNP без зовнішнього живлення



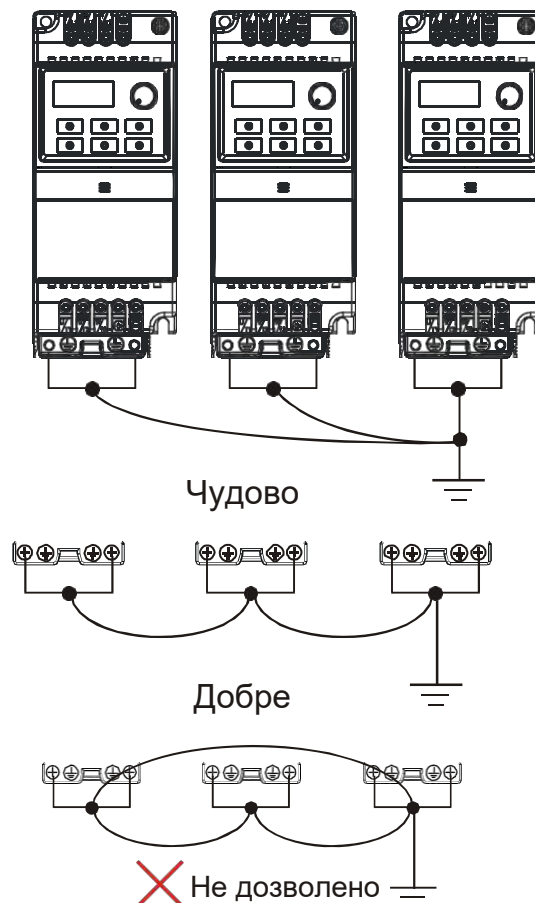
D. Режим PNP із зовнішнім живленням



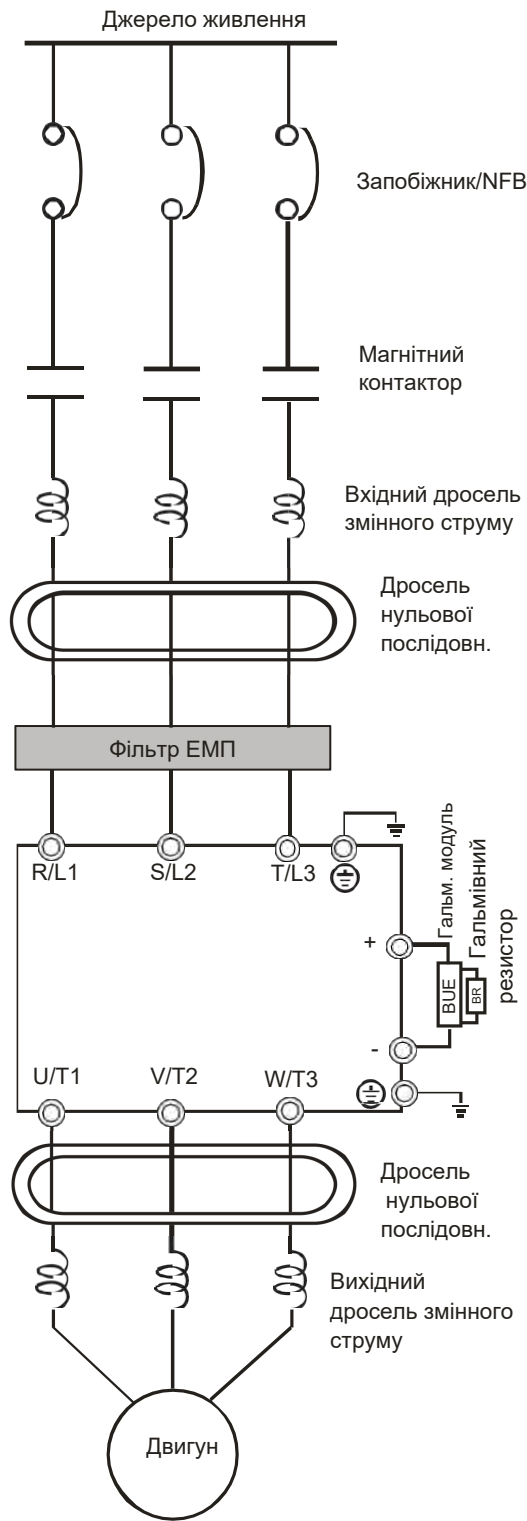
**УВАГА!**

1. Проводку силового кола та кола керування слід прокладати окремо, щоб запобігти хибним спрацюванням.
2. Для кіл керування використовуйте екранований провід і не залишайте оголене обплетення екрана перед клемою.
3. Для силової проводки використовуйте екранований кабель або металеву трубу і заземлюйте обидва кінці екрана або труби.
4. Пошкоджена ізоляція проводки при контакті з високою напругою може спричинити травмування людей або пошкодження кіл/обладнання.
5. Привід двигуна змінного струму, двигун і проводка можуть створювати завади. Щоб запобігти пошкодженню обладнання, зважайте на можливі хибні спрацювання розташованих поруч датчиків та обладнання.
6. Вихідні клеми приводу U/T1, V/T2 і W/T3 підключають до клем двигуна U/T1, V/T2 і W/T3 відповідно. Щоб змінити напрямок обертання двигуна, поміняйте місцями будь-які два проводи двигуна.
7. При довгих кабелях двигуна високі піки ємнісного струму комутації можуть спричинити перевищення струму, великий струм витоку або знизити точність 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 довгих кабелів використовуйте вихідний дросель змінного струму.
8. Привід змінного струму, електрозварювальний апарат і двигун більшої потужності слід заземлювати окремо.
9. Використовуйте провідники заземлення, що відповідають місцевим нормам, і робіть їх якомога коротшими.
10. Приводи серії VFD-EL не мають вбудованого гальмівного резистора; його можна встановити в разі великої інерції навантаження або частих пусків/зупинок. Докладніше див. Додаток В.
11. Кілька приводів VFD-EL можна встановити в одному місці. Усі пристрої слід заземлювати безпосередньо на загальну клему заземлення, як показано на рисунку нижче.

Переконайтеся, що немає контурів заземлення.



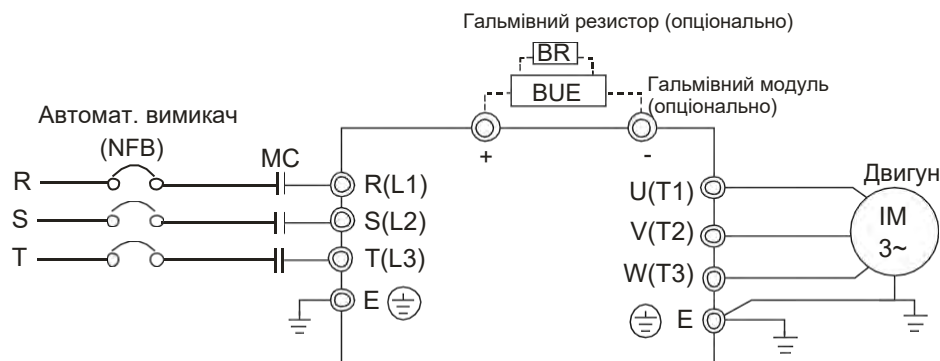
2.2 Зовнішня проводка



Елемент	Опис
Джерело живлення	Дотримуйтеся вимог до джерела живлення, наведених у Додатку А.
Запобіжник/NFB (опціонально)	При ввімкненні можливий пусковий кидок струму. Виберіть запобіжник з номінальним струмом за таблицею в Додатку В. Автоматичний вимикач (NFB) - опціонально.
Магнітний контактор (опціонально)	Не використовуйте магнітний контактор для ввімкнення/вимкнення приводу, оскільки це скорочує термін служби приводу.
Вхідний дросель змінного струму (опціонально)	Використовується для підвищення вхідного коефіцієнта потужності, зменшення гармонік і захисту від збурень у мережі змінного струму (перенапруги, комутаційні сплески, короточасні перерви живлення тощо). Дросель слід встановлювати, якщо потужність джерела живлення становить 500 кВА або більше чи підключено конденсатори компенсації реактивної потужності. Довжина проводки - не більше 10 м. Докладніше див. Додаток В.
Дросель нульової послідовності (синфазний дросель на феритовому кільці) (опціонально)	Дроселі нульової послідовності використовують для зменшення радіозавад, особливо коли поблизу приводу встановлено аудіообладнання. Ефективні для зменшення завад як на вході, так і на виході. Добре послаблюють завади в широкому діапазоні частот: від діапазону АМ до 10 МГц. Характеристики дроселя нульової послідовності див. у Додатку В. (RF220X00A)
Фільтр ЕМП	Використовується для зменшення електромагнітних перешкод. Усі моделі на 230 В і 460 В мають вбудований фільтр ЕМП.
Гальмівний резистор і гальмівний модуль (опціонально)	Використовується для скорочення часу уповільнення двигуна. Вибір гальмівних резисторів див. у таблиці в Додатку В.
Вихідний дросель змінного струму (опціонально)	Амплітуда перенапруг на двигуні залежить від довжини кабелю двигуна. Для застосувань із довгим кабелем (>20 м) необхідно встановити вихідний дросель.

2.3 Силове коло

2.3.1 Підключення силового кола



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
+, -	Підключення зовнішнього гальмівного модуля (серія BUE)
	Підключення заземлення відповідно до 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. Послідовність фаз враховувати не потрібно.
- Рекомендується встановити магнітний контактор (MC) у вхідне коло живлення, щоб швидко відключати живлення та зменшити ймовірність збоїв при спрацюванні захисту приводу. На обох сторонах MC слід встановити R-С поглиначі перенапруг.
- Надійно затягуйте гвинти силових клем, щоб запобігти іскрінню через ослаблення гвинтів від вібрації.
- Напруга і струм мають відповідати значенням, наведеним у Додатку А.
- У разі використання ПЗВ (GFCI) вибирайте датчик струму з чутливістю 200 мА і часом спрацювання не менше 0,1 с, щоб уникнути хибних відключень. Для спеціального ПЗВ, призначеного для приводів, вибирайте датчик струму з чутливістю 30 мА або вище.
- НЕ запускайте і не зупиняйте привід увімкненням/вимкненням живлення. Запускайте/зупиняйте привід командою RUN/STOP через клеми керування або з клавіатури. Якщо все ж потрібно запускати/зупиняти привід увімкненням/вимкненням живлення, рекомендується робити це не частіше ОДНОГО РАЗУ на годину.
- НЕ підключайте 3-фазні моделі до 1-фазного джерела живлення.

Вихідні клеми силового кола (U, V, W)

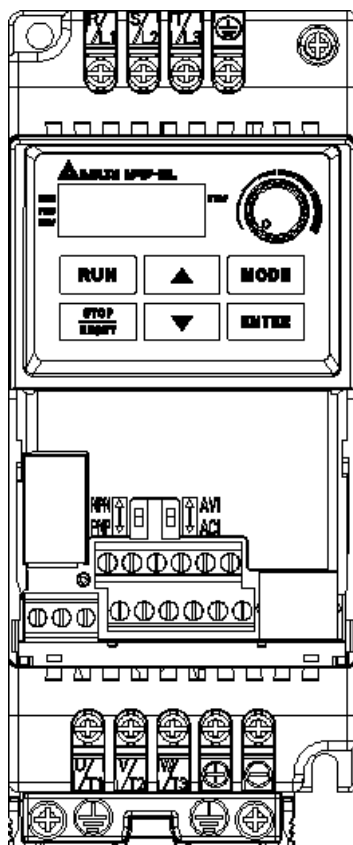
- За заводським налаштуванням напрямок обертання - вперед. Напрямок обертання задається параметрами зв'язку. Докладніше див. групу 9.
- Якщо на виході приводу (клеми U/T1, V/T2, W/T3) потрібно встановити фільтр, використовуйте індуктивний фільтр. Не використовуйте конденсатори фазової компенсації, L-С (індуктивно-ємнісні) чи R-С (резистивно-ємнісні) фільтри без погодження з Delta.
- НЕ підключайте конденсатори фазової компенсації або поглиначі перенапруг до вихідних клем приводу.
- Використовуйте добре ізольований двигун, придатний для роботи з перетворювачем частоти.

Клеми [+ , -] для підключення гальмівного резистора

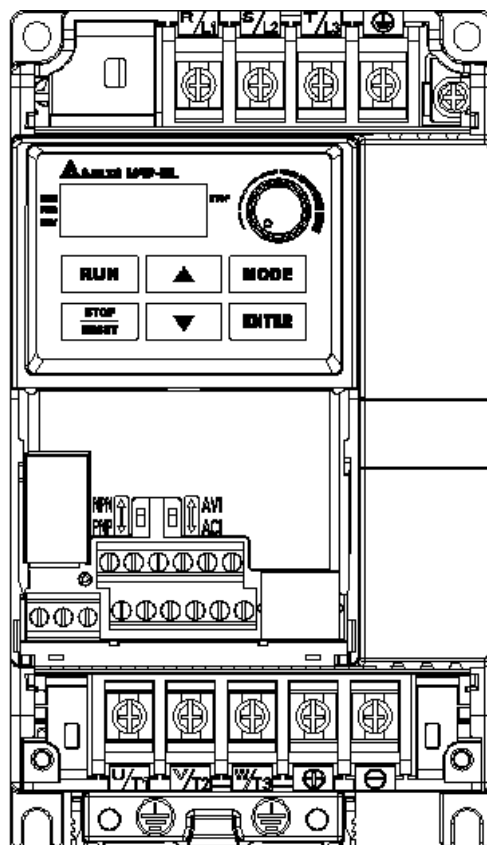
- Жоден привід серії VFD-EL не має вбудованого гальмівного ключа (чопера). Підключайте зовнішній гальмівний модуль (серія BUE) і гальмівний резистор. Докладніше див. посібник користувача серії BUE.
- Якщо клеми [+ , -] не використовуються, залиште їх непідключеними.

2.3.2 Силові клеми

Типорозмір А



Типорозмір В



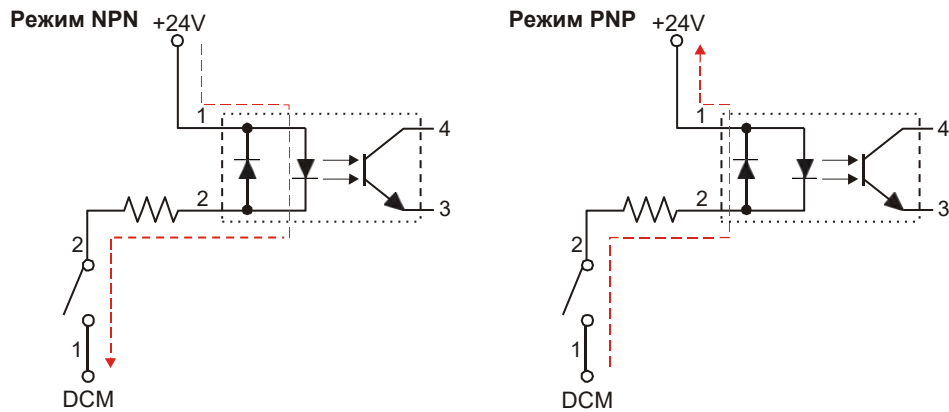
Типорозмір	Силові клеми	Момент затягування	Дріт	Тип дроту
А	R/L1, S/L2, T/L3	14,2-16,3 кгс-см (12-14 дюймів-фунтів)	12-18 AWG. (3,3-0,8 мм ²)	Тільки мідь, 75 °С
	U/T1, V/T2, W/T3,			
В	R/L1, S/L2, T/L3	16,3-19,3 кгс-см (14-17 дюймів-фунтів)	8-18 AWG. (8,4-0,8 мм ²)	Тільки мідь, 75 °С
	U/T1, V/T2, W/T3			
	+, -,			

ПРИМІТКА

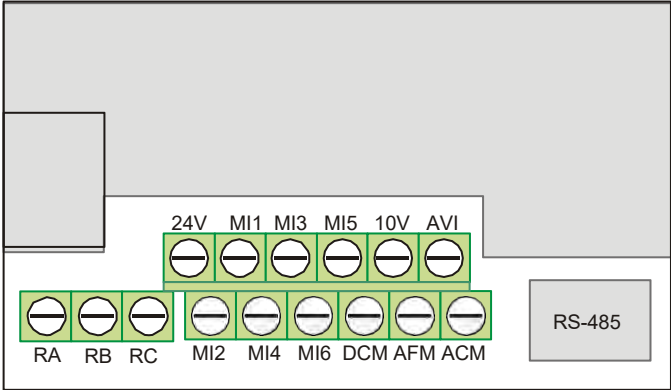
Типорозмір А: VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A
 Типорозмір В: VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A

2.4 Клеми керування

Схема цифрових входів (струм у режимі NPN 16 мА)

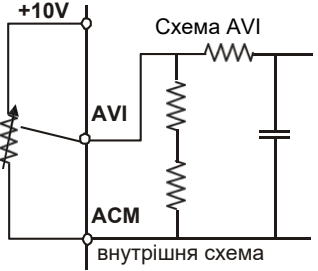
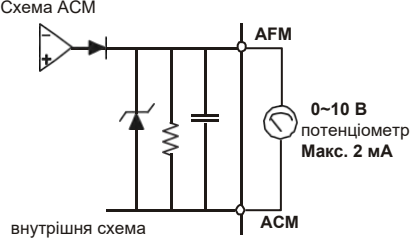


Розташування клем керування



Позначення та функції клем

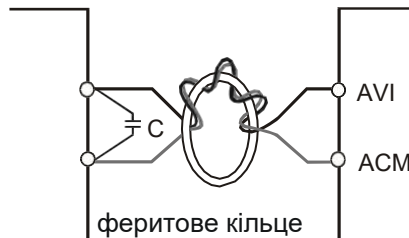
Позначення клем	Функція клем	Заводське налаштування (режим NPN) ON: до DCM
MI1	Команда «Вперед/Стоп»	ON: пуск у напрямку MI1 OFF: зупинка згідно зі способом зупинки
MI2	Команда «Назад/Стоп»	ON: пуск у напрямку MI2 OFF: зупинка згідно зі способом зупинки
MI3	Багатофункціональний вхід 3	Програмування багатофункціональних входів: див. Pr.04.05~Pr.04.08. ON: струм активації становить 5,5 мА. OFF: допустимий струм витоку 10 мкА.
MI4	Багатофункціональний вхід 4	
MI5	Багатофункціональний вхід 5	
MI6	Багатофункціональний вхід 6	
+24V	Джерело постійної напруги	+24 В пост. струму, 50 мА; використовується в режимі PNP.
DCM	Загальний провід цифрових сигналів	Загальний провід цифрових входів; використовується в режимі NPN.
RA	Багатофункціональний релейний вихід (НР) а	Резистивне навантаження: 5 А (НР)/3 А (НЗ) 240 В змін. струму 5 А (НР)/3 А (НЗ) 24 В пост. струму Індуктивне навантаження: 1,5 А (НР)/0,5 А (НЗ) 240 В змін. струму 1,5 А (НР)/0,5 А (НЗ) 24 В пост. струму Програмування: див. Pr.03.00
RB	Багатофункціональний релейний вихід (НЗ) б	
RC	Загальний контакт багатофункц. реле	
+10V	Джерело живлення потенціометра	+10 В постійного струму 3 мА

Позначення клеми	Функція клеми	Заводське налаштування (режим NPN) ON: підключення до DCM
AVI	Аналоговий вхід напруги 	Опір: 47 кОм; роздільна здатність: 10 біт Діапазон: 0 ~ 10 В постійного струму/4 ~ 20 мА = 0 ~ макс. вихідна частота (Pr.01.00) Вибір: Pr.02.00, Pr.02.09, Pr.10.00 Налаштування: Pr.04.14 ~ Pr.04.17
ACM	Загальний провід аналог. сигналів	Загальний провід для AVI і AFM
AFM	Аналоговий вихід на прилад 	Від 0 до 10 В, 2 мА Опір: 47 Ом Вихідний струм: макс. 2 мА Роздільна здатність: 8 біт Діапазон: 0 ~ 10 В постійного струму Функція: Pr.03.03 ~ Pr.03.04 ПРИМІТКА Вихідна напруга цього аналогового сигналу формується ШІМ. Значення слід зчитувати магнітоелектричним приладом (з рухомою котушкою); для аналого-цифрового перетворення сигнал не придатний.

ПРИМІТКА. Переріз проводів кіл керування: 18 AWG (0,75 мм²), екранований провід.

Аналогові входи (AVI, ACM)

- Аналогові вхідні сигнали чутливі до зовнішніх завад. Використовуйте екрановану проводку якомога меншої довжини (<20 м) з належним заземленням. Якщо завади мають індуктивний характер, покращити ситуацію може підключення екрана до клеми ACM.
- Якщо на аналогові вхідні сигнали впливають завади від приводу, підключіть конденсатор (0,1 мкФ і більше) і феритове кільце, як показано на схемах нижче:



намотайте кожен провід на кільце 3 або більше витків

Цифрові входи (MI1~MI6, DCM)

- Якщо цифровими входами керують контактами або перемикачами, використовуйте високоякісні компоненти, щоб уникнути брязкоту контактів.

Загальні вимоги

- Прокладайте проводку керування якомога далі від силової проводки, в окремих кабельних каналах, щоб уникнути завад. За потреби перетинайте їх лише під кутом 90°.
- Проводку керування приводу слід прокладати належним чином, так щоб вона не торкалася проводів або клем під напругою.

ПРИМІТКА

- Якщо для зменшення ЕМП (електромагнітних перешкод) потрібен фільтр, встановлюйте його якомога ближче до приводу. ЕМП також можна зменшити, знизивши несучу частоту ШІМ.

НЕБЕЗПЕКА!

Пошкоджена ізоляція проводки при контакті з високою напругою може спричинити травмування людей або пошкодження кіл/обладнання.

Характеристики клем керування

Розташування клем керування



Типорозмір	Момент затягування	Дріт
A, B	5,1-8,1 кгс-см (4,4-7 дюймів-фунтів)	16-24 AWG. (1,3-0,2 мм ²)

ПРИМІТКА

Типорозмір А: VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A

Типорозмір В: VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A

Ця сторінка навмисно залишена порожньою.

3.1 Опис цифрової клавіатури



- | | |
|--|--|
| <p>1 Status Display
Display the driver's current status.</p> <p>2 LED Display
Indicates frequency, voltage, current, user defined units and etc.</p> <p>3 Potentiometer
For master Frequency setting.</p> <p>4 RUN Key
Start AC drive operation.</p> | <p>5 UP and DOWN Key
Set the parameter number and changes the numerical data, such as Master Frequency.</p> <p>6 MODE
Change between different display mode.</p> <p>7 STOP/RESET
Stops AC drive operation and reset the drive after fault occurred.</p> |
|--|--|

На клавіатурі є чотири світлодіоди:

Світлодіод STOP: світиться, коли двигун зупинено.

Світлодіод RUN: світиться, коли двигун працює.

Світлодіод FWD: світиться, коли двигун обертається вперед.

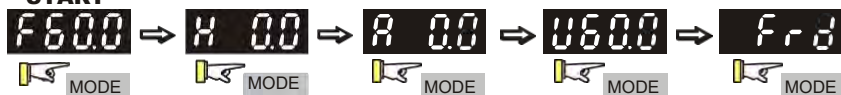
Світлодіод REV: світиться, коли двигун обертається назад.

Повідомлення на дисплеї	Опис
	Відображає основну частоту приводу.
	Відображає фактичну вихідну частоту на клеммах U/T1, V/T2 і W/T3.
	Одиниця користувача (де $U = F \times Pr.00.05$)
	Відображає вихідний струм на клеммах U/T1, V/T2 і W/T3.
	Відображає стан роботи приводу при обертанні вперед.
	Відображає стан роботи приводу при обертанні назад.
	Значення лічильника (C).
	Відображає вибраний параметр.
	Відображає фактичне збережене значення вибраного параметра.
	Зовнішня несправність.
	Якщо введені дані прийнято, приблизно 1 с відображається «End». Після встановлення значення параметра нове значення автоматично зберігається в пам'яті. Для зміни значення використовуйте клавіші та .
	Якщо введені дані недійсні, відображається «Err».

3.2 Як працювати з цифровою клавіатурою

Режим налаштування

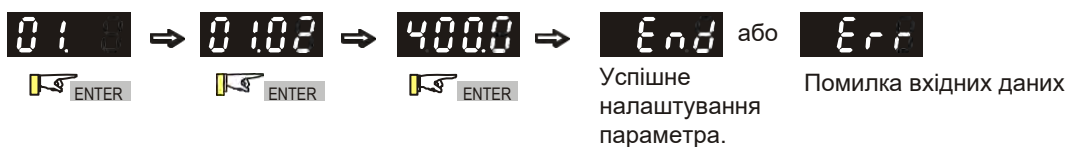
START



до START

ПРИМІТКА: У режимі вибору натисніть , щоб налаштувати параметри.

Налаштування параметрів

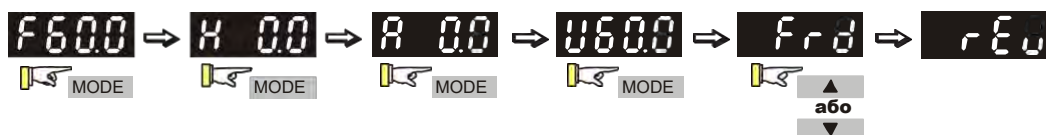


ПРИМІТКА: у режимі налашт. параметрів натисніть , щоб повернутися до режиму вибору.

Зсув розряду даних



Налаштування напрямку (коли джерелом команд є цифрова клавіатура)



3.3 Довідкова таблиця для 7-сегментного світлодіодного дисплея цифрової клавіатури

Цифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Світлодіодний дисплей	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Англійський алфавіт	A	b	Cc	d	E	F	G	Hh	Ii	Jj
Світлодіодний дисплей	A	b	Cc	d	E	F	G	Hh	Ii	Jj
Англійський алфавіт	K	L	n	Oo	P	q	r	S	Tt	U
Світлодіодний дисплей	K	L	n	Oo	P	q	r	S	Tt	U
Англійський алфавіт	v	Y	Z							
Світлодіодний дисплей	v	Y	Z							

3.4 Спосіб керування

Спосіб керування можна задати через зв'язок, клеми керування або цифрову клавіатуру.



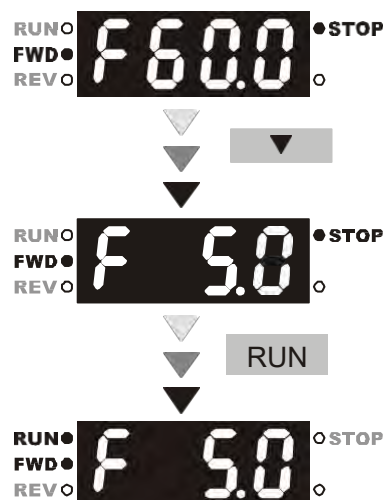
Спосіб керування	Джерело частоти	Джерело команди керування
Керування через зв'язок	Для зв'язку з ПК потрібен перетворювач VFD-USB01 або IFD8500. Докладніше див. налаштування адрес зв'язку 2000H і 2101H.	
Керування від зовнішніх сигналів	Заводське налаштування: Режим NPN NPN Sw1 Заводське налаштування PNP FWD/Stop — MI1 REV/Stop — MI2 Ступінь 1 — MI3 Ступінь 2 — MI4 Ступінь 3 — MI5 Ступінь 4 — MI6 Заг. провід цифр. сигн. — DCM * Не подавайте напругу мережі безпосередньо на ці клеми. Заводське налаштування: Режим ACI Sw2 AVI ACI 5K Ω 3 — 2 — 1 — Загальний провід аналог. сигн. ○ +24V ○ MI1 ○ MI2 ○ MI3 ○ MI4 ○ MI5 ○ MI6 ○ DCM ○ E ⊕ ○ +10V Живлення +10 В 3 мА ○ AVI Основна частота 0~10 В, 47 кОм ○ ACI/AVI 4-20 мА/0-10 В ○ ACM ○ E ⊕	
	MI3-DCM (задайте Pr.04.05=10) MI4-DCM (задайте Pr.04.06=11)	Вхід зовнішніх клем: MI1-DCM (задано FWD/STOP) MI2-DCM (задано REV/STOP)
З цифрової клавіатури		

3.5 Пробний запуск

Пробний запуск можна виконати з цифрової клавіатури, дотримуючись наведених нижче кроків.

1. Встановіть частоту F5.0, натиснувши .
2. Щоб змінити напрямок обертання з прямого на зворотний: 1. натисніть клавішу MODE, щоб знайти FWD; 2. клавішами UP/DOWN виберіть REV, щоб завершити зміну напрямку.

1. Після подачі живлення переконайтеся, що світлодіодний дисплей показує F 60,0 Гц.
2. Натисніть , щоб встановити частоту близько 5 Гц.
3. Натисніть  для обертання вперед. Щоб змінити напрямок на зворотний, натисніть на клавіатурі клавішу . Для зупинки з уповільненням натисніть клавішу .
4. Перевірте таке:
 - Перевірте, чи правильний напрямок обертання двигуна.
 - Перевірте, чи двигун працює рівномірно, без сторонніх шумів і вібрації.
 - Перевірте, чи плавні прискорення та уповільнення.



Якщо пробний запуск пройшов нормально, можна починати штатну роботу.

ПРИМІТКА

1. Негайно припиніть роботу, якщо виникне будь-яка несправність, і зверніться до посібника з усунення несправностей, щоб вирішити проблему.
2. НЕ торкайтеся вихідних клем U/T1, V/T2, W/T3, коли на R/L1, S/L2, T/L3 подано живлення, навіть якщо привід зупинено. Конденсатори ланки постійного струму можуть залишатися зарядженими до небезпечної напруги навіть після вимкнення живлення.
3. Щоб уникнути пошкодження компонентів, не торкайтеся їх або друкованих плат металевими предметами або голими руками.

Для зручності налаштування параметри VFD-EL розділено на 11 груп за призначенням. У більшості застосувань користувач може задати всі параметри перед пуском, без потреби коригувати їх під час роботи.

11 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

4.1 Зведена таблиця параметрів

↗ : Параметр можна змінювати під час роботи.

Група 0 Параметри користувача

Параметр	Функція	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 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 стартової індикації	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	0	
↗ 00.04	Вміст багатофункціонального дисплея	0: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 1: Відображення значення лічильника (c) 2: Відображення стану багатофункціональних вхідних клем (d) 3: Відображення напруги шини постійного струму (u) 4: Відображення вихідної напруги (E) 5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%) 6: Кут вихідного коефіцієнта потужності (n)	0	
		7: Відображення вихідної потужності (P) 8: Відображення уставки ПІД і сигналу зворотного зв'язку 9: Відображення AVI (I) (B) 10: Відображення ACI (i) (mA) 11: Відображення температури IGBT (h) (°C)		
↗ 00.05	Коефіцієнт користувача K	від 0,1 до 160,0	1,0	
00.06	Версія програмного забезпечення	Лише читання	###	
00.07	Зарезервовано			
00.08	Введення пароля	від 0 до 9999	0	
00.09	Встановлення пароля	від 0 до 9999	0	
00.10	Режим керування	0: Керування V/f 1: Векторне керування	0	
00.11	Зарезервовано			

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Користувача
00.12	Вибір базової напруги для 50 Гц	0: 230 В/400 В 1: 220 В/380 В	0	
00.13	Значення користувача (відповідає макс. робочій частоті)	від 0 до 9999	0	
00.14	Десяткові знаки значення користувача	від 0 до 3	0	

Група 1 Основні параметри

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	від 50,00 до 599,0 Гц	60,00	
01.01	Частота максимальної напруги (Fbase)	від 0,10 до 599,0 Гц	60,00	
01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax)	Серія 115 В/230 В: від 0,1 до 255,0 В Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	220,0 440,0	
01.03	Частота середньої точки (Fmid)	від 0,10 до 599,0 Гц	1,50	
01.04	Напруга середньої точки (Vmid)	Серія 115 В/230 В: від 0,1 до 255,0 В Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	10,0 20,0	
01.05	Мінімальна вихідна частота (Fmin)	від 0,10 до 599,0 Гц	1,50	
01.06	Мінімальна вихідна напруга (Vmin)	Серія 115 В/230 В: від 0,1 до 255,0 В Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	10,0 20,0	
01.07	Верхня межа вихідної частоти	від 0,1 до 120,0 %	110,0	
01.08	Нижня межа вихідної частоти	від 0,0 до 100,0 %	0,0	
✓ 01.09	Час 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 Fmax (Pr.01.00) Гц	6,00	
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)	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	Частота зупинки з простим позиціон. 0	0,00~599,0 Гц	0,00	
01.21	Частота зупинки з простим позиціон. 1		5,00	
01.22	Частота зупинки з простим позиціон. 2		10,00	
01.23	Частота зупинки з простим позиціон. 3		20,00	
01.24	Частота зупинки з простим позиціон. 4		30,00	
01.25	Частота зупинки з простим позиціон. 5		40,00	
01.26	Частота зупинки з простим позиціон. 6		50,00	
01.27	Частота зупинки з простим позиціон. 7		60,00	
01.28	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 0	0,00~600,00 с	0,00	
01.29	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 1		0,00	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське наладштування	Корист.
01.30	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 2	0,00~600,00 с	0,00	
01.31	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 3		0,00	
01.32	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 4		0,00	
01.33	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 5		0,00	
01.34	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 6		0,00	
01.35	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 7		0,00	

Група 2 Параметри способу керування

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
✎ 02.00	Джерело першого завдання основної частоти	0: Клавiші 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 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45) 4: Потенціометр цифрової клавіатури	1	
✎ 02.01	Джерело першої команди керування	0: Цифрова клавіатура 1: Зовнішні клеми. Клавiша STOP/RESET на клавіатурі активна. 2: Зовнішні клеми. Клавiша STOP/RESET на клавіатурі неактивна. 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45). Клавiша STOP/RESET на клавіатурі активна. 4: Зв'язок RS-485 (RJ-45). Клавiша 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 та EF: зупинка з уповільненням 3: STOP: зупинка вибігом; EF: зупинка з уповільненням 4: Зупинка з простим позиціонуванням; EF: зупинка вибігом	0	
02.03	Вибір несучої частоти ШІМ	від 2 до 12 кГц	8	
02.04	Напрямок обертання двигуна	0: Обертання вперед/назад дозволено 1: Обертання назад заборонено 2: Обертання вперед заборонено	0	
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 3: Продовження роботи відповідно до налаштування Pr.02.11.	1	
02.07	Режим UP/DOWN	0: Клавiшами 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	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налашту- вання	Корист.
02.08	Темп прискорення/уповільнення UP/DOWN з постійною швидкістю	0,01~10,00 Гц	0,01	
⚡ 02.09	Джерело другого завдання частоти	0: Клавiші 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 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45) 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	
⚡ 02.11	Завдання частоти з клавіатури	від 0,00 до 599,0 Гц	60,00	
⚡ 02.12	Завдання частоти через зв'язок	від 0,00 до 599,0 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)	0: За поточним завданням частоти 1: За нульовим завданням частоти 2: За частотою, що відображається при зупинці	0	
02.15	Уставка початкової частоти (для клавіатури та RS485)	0,00 ~ 599,0 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	##	
02.17	Відображення джерела команди керування	Лише читання Біт0=1: від цифрової клавіатури Біт1=1: через зв'язок RS485 Біт2=1: від зовн. клем (2/3-провідне керування) Біт3=1: від функції багатофункціонального входу	##	
02.18	Налаштування значення користувача 2	від 0 до Pr.00.13	0	
02.19	Значення користувача 2	від 0 до 9999	##	

Група 3 Параметри вихідних функцій

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
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 5: Індикація блокування виходу (В.В.) 6: Індикація зниженої напруги 7: Індикація режиму роботи 8: Індикація несправності 9: Досягнення бажаної частоти 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 радіатора 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: Індикація помилки системи кількох насосів (лише ведучий) 25: Індикація пожежного режиму	8	
03.01	Зарезервовано			
03.02	Досягнення бажаної частоти	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
✓ 03.03	Вибір аналогового виходу (AFM)	0: Аналоговий частотомір 1: Аналоговий амперметр	0	
✓ 03.04	Підсилення виходу AFM	від 1 до 200 %	100	
03.05	Кінцеве знач. лічильника	від 0 до 9999	0	
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 охолодження	0: Вентилятор завжди ввімкнений 1: Вентилятор вимикається через 1 хв після зупинки приводу 2: Вентилятор ввімкнений під час роботи приводу, вимикається при зупинці приводу	0	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налашту- вання	Корист.
		3: Вентилятор вмикається при досягненні попередньо заданої температури радіатора 4: Вентилятор ввімкнений під час роботи приводу, вимикається при зупинці приводу. На частоті 0 Гц вентилятор у режимі очікування.		
03.09	Зарезервовано			
03.10	Зарезервовано			
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	
03.13	Відображення стану реле	Лише читання	##	
03.14	Зміщення аналогового вихідного сигналу AFM	0,0~10,0 В	0,00	

Група 4 Параметри вхідних функцій

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
↗ 04.00	Зміщення потенціометра клавіатури	від 0,0 до 100,0 %	0,0	
↗ 04.01	Полярність зміщення потенціометра клавіатури	0: Додатне зміщення 1: Від'ємне зміщення	00	
↗ 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 (REV) 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	1	
04.06	Багатофункціональна вхідна клема (MI4)	2: Команда багатоступеневої швидкості 2 3: Команда багатоступеневої швидкості 3	2	
04.07	Багатофункціональна вхідна клема (MI5)	4: Команда багатоступеневої швидкості 4 5: Зовнішнє скидання	3	
04.08	Багатофункціональна вхідна клема (MI6)	6: Заборона прискорення/уповільнення 7: Команда вибору часу прискорення/уповільнення 8: Режим JOG 9: Зовнішнє блокування виходу (B.V.) 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)	4	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
		21: Команда FWD/REV 22: Джерело другого завдання частоти 23: Зупинка з простим позиціонуванням за кінц. вимик. вперед 24: Зупинка з простим позиціонуванням за кінц. вимик. назад 25: Перемикання системи кількох насосів у ручний/автоматичний режим. 27: Увімкнення пожежного режиму (з командою RUN) 28: Увімкнення пожежного режиму (без команди RUN)		
04.09	Вибір типу контакту багатофункціональних входів	Біт0:MI1 Біт1:MI2 Біт2:MI3 Біт3:MI4 Біт4:MI5 Біт5:MI6 0: HP (N.O.), 1: H3 (N.C.) Примітка: при 3-провідному керуванні налаштування MI1-MI3 не діють.	0	
04.10	Час усунення брязкоту цифрових входних клем	від 1 до 20 (*2 мс)	1	
✎ 04.11	Мінімальна напруга AVI	від 0,00 до 10,00 В	0,00	
✎ 04.12	Мінімальна частота AVI	від 0,00 до 100,00 % Fmax	0,00	
✎ 04.13	Максимальна напруга AVI	від 0,00 до 10,00 В	10,00	
✎ 04.14	Максимальна частота AVI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	100,0	
✎ 04.15	Мінімальний струм ACI	від 0,0 до 20,0 мА	4,0	
✎ 04.16	Мінімальна частота ACI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	0,0	
✎ 04.17	Максимальний струм ACI	від 0,0 до 20,0 мА	20,0	
✎ 04.18	Максимальна частота ACI	від 0,0 до 100,0 % Fmax	100,0	
04.19 04.25	Зарезервовано			
04.26	Відображення стану багатофункціональних входних клем	Лише читання. Біт0: стан MI1 Біт1: стан MI2 Біт2: стан MI3 Біт3: стан MI4 Біт4: стан MI5 Біт5: стан MI6	##	
04.27	Вибір внутрішніх/зовнішніх багатофункціональних входних клем	0~4095	0	
✎ 04.28	Стан внутрішніх клем	0~4095	0	
04.29	Час затримки ввімкнення багатофункціональної входної клеми (MI1)	0,00~360,00 Гц	0,00	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
04.30	Час затримки вимкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI1)	0,00~360,00 Гц	0,00	
04.31	Час затримки ввімкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI2)	0,00~360,00 Гц	0,00	
04.32	Час затримки вимкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI2)	0,00~360,00 Гц	0,00	
04.33	Час затримки ввімкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI3)	0,00~360,00 Гц	0,00	
04.34	Час затримки вимкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI3)	0,00~360,00 Гц	0,00	

Група 5 Параметри багатоступеневої швидкості

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

Група 6 Параметри захисту

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
06.00	Запобігання зриву через перенапругу	Серія 115/230 В: від 330,0 В до 410,0 В Серія 460 В: від 660,0 В до 820,0 В 0,0: Запобігання зриву через перенапругу вимкнено	390,0 В 780,0 В	
06.01	Запобігання зриву через перевищення струму під час 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	Характеристика електронного теплового реле	від 30 до 600 с	60	
06.08	Запис поточної несправності	0: Немає несправності 1: Перевищення струму (oc) 2: Перенапруга (ov) 3: Перегрів IGBT (oH1) 4: Зарезервовано	0	
06.09	Запис 2-ї з останніх несправностей	5: Перевантаження (oL) 6: Перевантаження 1 (oL1) 7: Перевантаження двигуна (oL2) 8: Зовнішня несправність (EF)		
06.10	Запис 3-ї з останніх несправностей	9: Струм перевищує номінальний у 2 рази під час прискорення (ocA) 10: Струм перевищує номінальний у 2 рази під час уповільнення (ocd)		
06.11	Запис 4-ї з останніх несправностей	11: Струм перевищує номінальний у 2 рази під час роботи з постійною швидкістю (ocp) 12: Замикання на землю (GFF) 13: Зарезервовано		
06.12	Запис 5-ї з останніх несправностей	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)		

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

Група 7 Параметри двигуна

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
⚡ 07.00	Номінальний струм двигуна	від 30 % FLA до 120 % FLA	FLA	
⚡ 07.01	Струм холостого ходу двигуна	від 0 % FLA до 99 % FLA	0,4*FLA	
⚡ 07.02	Компенсація моменту	від 0,0 до 10,0	0,0	
⚡ 07.03	Підсилення компенсації ковзання	від 0,00 до 10,00	0,00	
07.04	Автоналаштування параметрів двигуна	0: Вимкнено 1: Автоналаштування R1 (двигун не обертається) 2: Автоналаштування R1 + струм холостого ходу (з обертанням двигуна)	0	
07.05	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 0)	0~65535 МОм	0	
07.06	Номінальне ковзання (двигун 0)	0,00~20,00 Гц	3,00	
07.07	Межа компенсації ковзання	0~250 %	200	
07.08	Стала часу компенсації моменту	0,01~10,00 с	0,30	
07.09	Стала часу компенсації ковзання	0,05~10,00 с	0,20	
07.10	Сумарний час роботи двигуна (хв)	від 0 до 1439 хв	0	
07.11	Сумарний час роботи двигуна (дні)	від 0 до 65535 днів	0	
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	
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	

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 599,0 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 значення основної 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 (В.В.)	0: Пошук швидкості вимкнено 1: Пошук швидкості починається від останнього завдання частоти 2: Пошук починається від мінімальної вихідної частоти	1	
08.07	Час блокування (В.В.) для 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 599,0 Гц	0,00	
✎ 08.10	Нижня межа частоти пропуску 1	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
✎ 08.11	Верхня межа частоти пропуску 2	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
✎ 08.12	Нижня межа частоти пропуску 2	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
✎ 08.13	Верхня межа частоти пропуску 3	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
✎ 08.14	Нижня межа частоти пропуску 3	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
08.15	Автоматичний 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	Зарезервовано			
✎ 08.20	Коефіцієнт компенсації нестабільності двигуна	0,0~5,0	0,0	
08.21	Рівень постійного струму попереднього нагріву	0~100 %	0	
08.22	Коефіцієнт заповнення струму попереднього нагріву	0~100 %	0	
08.23	Пожежний режим	0: Немає функції 1: Обертання вперед; 2: Обертання назад	0	
08.24	Робоча частота в пожежному режимі	0,00~599,00 Гц	60,00	
08.25	Лічильник пожежного режиму	Лише читання	Лише читання	

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	
09.08	Увімкнення/вимкнення КРС_CC01	0: Вимкнено, 1: Увімкнено	0	

Група 10 Параметри ПІД-регулювання

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
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 АСІ 4: Уставка ПІД (Pr.10.11)	0	
10.01	Вхідна клемка зворотного зв'язку ПІД	0: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки AVI (0 ~ +10 В пост. струму) 1: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки AVI (0 ~ +10 В пост. струму) 2: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки АСІ (4 ~ 20 мА) 3: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки АСІ (4 ~ 20 мА)	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	
✓ 10.11	Джерело уставки ПІД	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
10.12	Рівень зворотного зв'язку ПІД	від 0,0 до 100,0 %	10,0	
10.13	Час виявлення зворотного зв'язку ПІД	від 0,1 до 300,0 с	5,0	
10.14	Час виявлення сну/пробудження	від 0,0 до 6550 с	0,0	
10.15	Частота сну	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
10.16	Частота пробудження	від 0,00 до 599,0 Гц	0,00	
10.17	Зміщення ПІД	0,00 ~ 60,00 Гц	0,00	
10.18	Значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 99,9	99,9	
10.19	Вибір режиму обчислення ПІД	0: Послідовний режим 1: Паралельний режим	0	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Корист.
10.20	Реакція на помилковий рівень зворотного зв'язку ПІД	0: Попередження, робота триває 1: Помилка і зупинка вибігом 2: Помилка і зупинка з уповільненням 3: Зупинка з уповільненням і перезапуск через час, заданий у Pr.10.21 (без індикації помилки та попередження) 4: Зупинка з уповільненням і перезапуск через час, заданий у Pr.10.21. Кількість перезапусків задається в Pr.10.50.	0	
10.21	Час затримки перезапуску після помилкового рівня відхилення ПІД	від 1 до 9999 с	60	
↗ 10.22	Рівень відхилення від уставки	від 0 до 100 %	0	
10.23	Час виявлення відхилення від уставки	від 0 до 9999 с	10	
↗ 10.24	Рівень зміщення при витоку рідини	від 0 до 50 %	0	
↗ 10.25	Виявлення зміни при витоку рідини	від 0 до 100 % (0: вимкнено)	0	
↗ 10.26	Налаштування часу зміни при витоку рідини	від 0,1 до 10,0 с (0: вимкнено)	0,5	
10.27 ~ 10.34	Зарезервовано			
10.35	Режим керування кількома насосами	00: Вимкнено 01: Циклічна почергова робота за часом (чергування насосів) 02: Керування заданою кількістю насосів (кілька насосів підтримують постійний тиск)	0	
10.36	ID насоса в групі	1: Ведучий 2~4: Ведений	0	
10.37	Період циклічної почергової роботи за часом	1~65535 (хв)	60	
10.38	Частота початку перемикання насосів	0,00 Гц~FMAX	60,00	
10.39	Час виявлення досягнення насосом стартової частоти	0,0~3600,0 с	1	
10.40	Частота зупинки перемикання насосів	0,00 Гц~FMAX	48,00	
10.41	Час виявлення досягнення насосом частоти зупинки	0,0~3600,0 (с) 1	0,0~3600,0 (с) 1	
10.42	Частота насоса при тайм-ауті (обриві зв'язку)	0,0~FMAX	0,00	

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налашту- вання	Корист.
10.43	Обробка помилок насоса	Біт0: чи перемикається на резервний насос при помилці робочого насоса. 0: Зупинка всіх насосів 1: Перемикання на резервний насос Біт1: очікування або зупинка після скидання помилки. 0: Очікування після скидання. 1: Зупинка після скидання. Біт2: запускати насос чи ні при виникненні помилки. 0: Не запускати. 1: Вибрати резервний насос.	1	
10.44	Вибір послідовності запуску насосів	0: За ID насоса 1: За часом роботи.	0	
10.45	Час роботи насоса в почерговому режимі	0,0~360,0 с	60,0	
10.46 ~ 10.48	Зарезервовано			
10.49	Призначення налаштування Рг.10.12 [рівень зворотного зв'язку ПІД]	0: Використовувати поточне налаштування (заводське), наявність помилки перевіряється за відхиленням зворотного зв'язку, 1: Задати відсоток низького тиску води (%), наявність помилки перевіряється за зворотним зв'язком значення фізичної величини.	0	
10.50	Кількість перезапусків при помилці ПІД	0~1000 разів	0	

4.2 Налаштування параметрів для типових застосувань

Пошук швидкості

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Вітряк, моталка, вентилятор і всі інерційні навантаження	Перезапуск двигуна, що обертається вибігом	Двигун, що обертається вибігом, можна повторно запустити до його повної зупинки без попереднього визначення швидкості. Привід автоматично виконує пошук швидкості двигуна і починає прискорення після синхронізації 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 чи потоку без подачі живлення	Утримання двигуна на вибігу в нерухомому стані.	Якщо напрямок обертання двигуна на вибігу 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 і менше вібрацій	Енергозбереження, коли привід працює з постійною швидкістю, при цьому прискорення та уповільнення відбуваються на повній потужності. Для прецизійного обладнання це також допомагає зменшити вібрації.	08.17

Робота з багатоступеневою швидкістю

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Транспортувальне обладнання	Циклічна робота з кількома ступенями швидкості.	Керування 15 ступенями швидкості та їх тривалістю через прості контактні сигнали.	04.05~04.08 05.00~05.14

Перемикання часу прискорення та уповільнення

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Автоматичний поворотний стіл для транспортувального обладнання	Перемикання часу прискорення та уповільнення зовнішнім сигналом	Коли привід двигуна змінного струму приводить у рух два або більше двигунів, він може розвивати високу швидкість, але при цьому запускатися та зупинятися плавно.	01.09~01.12 04.05~04.08

Попередження про перегрів

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

2-провідне/3-провідне керування

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Для пуску, зупинки, обертання вперед і назад за допомогою зовнішніх клем	2-провідне FWD/STOP REV/STOP MI1:("OPEN":STOP) ("CLOSE":FWD) MI2:("OPEN":STOP) ("CLOSE":REV) DCM VFD-EL 2-провідне RUN/STOP FWD/REV MI1:("OPEN":STOP) ("CLOSE":RUN) MI2:("OPEN":FWD) ("CLOSE":REV) DCM VFD-EL 3-провідне STOP RUN REV/FWD MI1:("CLOSE":RUN) MI3:("OPEN":STOP) MI2:("OPEN":FWD) ("CLOSE":REV) DCM VFD-EL	02.00 02.01 02.09 04.04

Команда керування

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Вибір джерела сигналу керування	Вибір керування приводом від зовнішніх клем, цифрової клавіатури або 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	Для тривалої та надійної роботи без втручання оператора	Після виникнення несправності привід може автоматично скинути її та перезапуститися 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	Привід може використовувати гальмування постійним струмом для аварійної зупинки, коли потрібна швидка зупинка без гальмівного резистора. 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	Для захисту машин і забезпечення безперервної та надійної роботи	Рівень виявлення перевищення моменту можна налаштувати. Під час запобігання зриву через перевищення струму (OC) чи перенапругу (OV) або при перевищенні моменту вихідна частота коригується автоматично. Це підходить для машин, 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 та нижньою межами	Якщо користувач не може задати верхню/нижню межу, підсилення або зміщення зовнішнім сигналом, їх можна налаштувати окремо в приводі.	01.07 01.08

Налаштування частоти пропуску

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Насоси та вентилятори	Для запобігання вібрації машини	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	Зниження 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	Для тривалої роботи	Якщо завдання частоти втрачено через несправність 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	Сигнал для припинення гальмування (відпускання гальма) під час роботи приводу. (Сигнал зникає, коли двигун обертається вибігом.)	03.00

Вихідний сигнал при нульовій швидкості

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

Вихідний сигнал при досягненні бажаної частоти

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Сигналізація стану роботи	Коли вихідна частота досягає бажаної частоти (згідно із завданням частоти), подається сигнал для зовнішньої системи або проводки керування (досягнення частоти).	03.00

Вихідний сигнал блокування виходу (В.В.)

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Сигналізація стану роботи	Під час блокування виходу (В.В.) подається сигнал для зовнішньої системи або проводки керування.	03.00

Попередження про перегрів радіатора

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Для безпеки	При перегріві радіатора подається сигнал для зовнішньої системи або проводки керування.	03.00

Багатофункціональний аналоговий вихід

Застосування	Призначення	Функції	Пов'язані параметри
Загальне застосування	Відображення стану роботи	Значення частоти, вихідного струму/напруги можна зчитати, підключивши частотомір або вимірювач напруги/струму.	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 визначити номінальний струм, номінальну напругу та макс. несучу частоту приводу, що відповідають ідентифікаційному коду.

📖 Pr.00.01 відображає номінальний струм приводу. Зчитавши цей параметр, користувач може перевірити, чи правильно вибрано привід.

Серія 115 В/230 В						
кВт	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
к.с.	0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
Pr.00-00	0	2	4	6	8	10
Номінальний вихідний струм (А)	1,6	2,5	4,2	7,5	11,0	17,0
Макс. несуча частота	12 кГц					

Серія 460 В					
кВт	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
к.с.	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
Pr.00-00	3	5	7	9	11
Номінальний вихідний струм (А)	1,5	2,5	4,2	5,5	8,2
Макс. несуча частота	12 кГц				

00.02	Скидання параметрів	
		Заводське налаштування: 0

- Налаштування 0 Параметр можна читати/записувати
- 1 Усі параметри лише для читання
 - 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)

📖 Цей параметр дозволяє скинути всі параметри до заводських налаштувань, крім записів про несправності (Pr.06.08 ~ Pr.06.12).

■ 50 Гц: Pr.01.00 і Pr.01.01 встановлюються на 50 Гц, а Pr.01.02 задається згідно з Pr.00.12.

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

📖 Коли Pr.00.02=1, усі параметри лише для читання. Для запису параметрів встановіть Pr.00.02=0.

00.03	✎ Вибір індикації при ввімкненні	
		Заводське налаштування: 0

- Налаштування 0 Відображення значення завдання частоти (Fxxx)
- 1 Відображення фактичної вихідної частоти (Hxxx)
 - 2 Відображення вихідного струму двигуна в А (Axxx)
 - 3 Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx)
 - 4 Команда FWD/REV



📖 Цей параметр визначає, що відображається на дисплеї після подачі живлення на привід.

Налаштування	0	Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx)	U 20
	1	Відображення значення лічильника імпульсів на клемі TRG	c 20
	2	Відображення стану багатофункціональних вхідних клем (d)	d 20
	3	Відображення фактичної напруги шини постійного струму приводу, В пост. струму	u3 10
	4	Відображення вихідної напруги на клеммах U/T1, V/T2, W/T3 двигуна, В змін. струму.	E220
	5	Відображення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД у %	b 00
	6	Відображення кута коефіцієнта потужності в ° на клеммах U/T1, V/T2, W/T3 двигуна	n900
	7	Відображення вихідної потужності в кВт на клеммах U, V і W двигуна.	P000
	8	Відображення уставки ПІД і сигналу зворотного зв'язку.	0000
	9	Відображення сигналу аналогової вхідної клемми AVI (В).	i 00
	10	Відображення сигналу аналогової вхідної клемми ACI (мА).	c 00
	11	Відображення температури IGBT (h) у °C	h300

📖 Якщо Pr.00.03 = 03, відображення визначається налаштуванням Pr.00.04.

00.05 ✎ Коефіцієнт користувача K

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 160,0

Заводське налаштування: 1,0

📖 Коефіцієнт K визначає множник для одиниці користувача.

Значення на дисплеї: U (одиниця користувача) = фактична вихідна частота * K (Pr.00.05)

Приклад: конвеєрна стрічка рухається зі швидкістю 13,6 м/с при швидкості двигуна 60 Гц.

$K = 13,6/60 = 0,22$ (0,226667 з округленням до 1 знака після коми), тому Pr.00.05=0,2. При завданні частоти 35 Гц на дисплеї відображається U і $35 \cdot 0,2 = 7,0$ м/с. (Щоб підвищити точність, використовуйте $K=2,2$ або $K=22,7$ і не враховуйте десяткову крапку.)

00.06 Версія програмного забезпечення

Налаштування Лише читання

Відображення #.##

00.07 Зарезервовано

00.08 Введення пароля

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999

Заводське налаштування: 0

Відображення 0~2 (кількість невдалих спроб введення пароля)

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

00.09 Встановлення пароля

Одиниця: 1

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 0, пароль не встановлено або 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 1. Обов'язково запишіть пароль для подальшого використання. Щоб скасувати блокування параметрів, після введення правильного пароля в Pr.00.08 встановіть цей параметр на 0. Пароль складається щонайменше з 1 і щонайбільше з 4 цифр.

Як знову активувати пароль після розблокування через 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.

Блок-схема розблокування паролем



00.10 Режим керування

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Керування V/f
	1	Векторне керування

Цей параметр визначає спосіб керування приводом.

V/F: керування за напругою і частотою

- Механічна характеристика двигуна не змінюється, але змінюються частота й напруга живлення. Цей режим дозволяє приводу працювати з розімкненим, а також із замкненим контуром за допомогою плати PG (додатковий аксесуар). У цьому режимі зміна ковзання спричиняє зміну електромагнітного моменту та моменту навантаження ротора. Це найхарактерніша особливість керування V/f.
- Керування V/f - це режим керування за сталим значенням. У цьому режимі під контролем є зниження частоти та зростання магнітного поля. Але зі зниженням частоти виникає проблема: недостатній момент двигуна через ослаблене магнітне поле на низьких частотах. Щоб її усунути, налаштуйте Pr.07.02 «Компенсація моменту» - це забезпечить найкращі робочі характеристики. Режим керування V/f застосовують для водяних насосів, конвеєрів, компресорів і бігових доріжок.

Векторне керування:

- Механічна характеристика двигуна не змінюється, але змінюються частота й

напруга живлення. Цей режим дозволяє приводу працювати з розімкненим контуром, а також із замкненим контуром за допомогою плати PG (додатковий аксесуар). У цьому режимі виконується перетворення координат. Зміни струму ротора та струму статора пов'язані лише з електромагнітним моментом. Це і є характерні ознаки векторного керування.

2. Режим векторного керування усуває взаємозв'язок між вектором струму збудження та потоком якоря. Завдяки цьому він незалежно керує вектором струму збудження та потоком якоря, що покращує перехідну характеристику приводу. Векторне керування застосовують у текстильному й друкарському обладнанні, кранах і свердлильних верстатах.

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

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.

00.13 Значення користувача (відповідає макс. робочій частоті)

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999

Заводське налаштування: 0

 Цей параметр відповідає макс. частоті.

 Якщо Pr.00.13 не дорівнює 0, у режимі відображення частоти символ «F» зникає, а крайня права цифра блимає. Багато діапазонів переводяться в масштаб Pr.00.13, зокрема для потенціометра, клавіш UP/DOWN, AVI, ACI, багатоступеневої швидкості, функцій JOG і ПІД.

 Якщо Pr.00.13 не дорівнює 0, а джерелом частоти є зв'язок, змініуйте завдання частоти через Pr.02.18, оскільки за адресою 2001H його задати не можна.

00.14 Десяткові знаки значення користувача

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 3

Заводське налаштування: 0

 Задає положення десяткової коми в значенні Pr.00.13.

 Приклад: щоб задати 10,0, встановіть Pr.00.13 = 100 і Pr.00.14 = 1.

Група 1: Основні параметри

01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	Одиниця: 0,01
	Налаштування від 50,00 до 599,0 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.

01.01	Частота максимальної напруги (Fbase)	Одиниця: 0,01
	Налаштування від 0,10 до 599,0 Гц	Заводське налаштування: 60,00

Це значення слід встановлювати відповідно до номінальної частоти двигуна, зазначеної на його паспортній таблиці. 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).

01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax)	Одиниця: 0,1
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. Максимальна вихідна напруга має бути меншою за номінальну напругу двигуна, зазначену на його паспортній таблиці, або дорівнювати їй. Значення цього параметра має бути не меншим за напругу середньої точки (Pr.01.04).

01.03	Частота середньої точки (Fmid)	Одиниця: 0,01
	Налаштування від 0,10 до 599,0 Гц	Заводське налаштування: 1,50

Цей параметр задає частоту середньої точки кривої V/f. Вона визначає 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).

01.04	Напруга середньої точки (Vmid)	Одиниця: 0,1
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. Вона визначає співвідношення V/f між мінімальною частотою та частотою середньої точки. Значення цього параметра має бути не меншим за мінімальну вихідну напругу (Pr.01.06) і не більшим за максимальну вихідну напругу (Pr.01.02).

01.05	Мінімальна вихідна частота (Fmin)	Одиниця: 0,01
	Налаштування від 0,10 до 599,0 Гц	Заводське налаштування: 1,50

Цей параметр задає мінімальну вихідну частоту приводу. Його значення має бути не більшим за частоту середньої точки (Pr.01.03).

01.06	Мінімальна вихідна напруга (Vmin)	Одиниця: 0,1
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 мінімальну вихідну напругу приводу. Його значення має бути не більшим за напругу середньої точки (Pr.01.04).

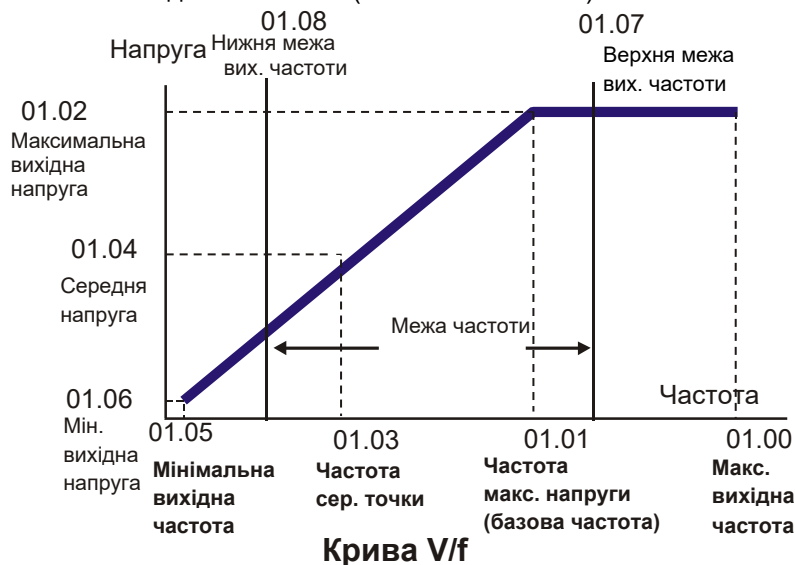
Налаштування Pr.01.01 - Pr.01.06 мають відповідати умові $Pr.01.02 \geq Pr.01.04 \geq Pr.01.06$ і $Pr.01.01 \geq Pr.01.03 \geq Pr.01.05$.

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

Значення цього параметра має бути не меншим за нижню межу вихідної частоти (Pr.01.08).

Максимальна вихідна частота (Pr.01.00) приймається за 100 %.

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



Крива V/f

01.08 Нижня межа вихідної частоти

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 100,0 %

Заводське налаштування: 0,0

Верхня і нижня межі призначені для запобігання помилкам керування та пошкодженню обладнання.

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

Якщо нижня межа вихідної частоти становить 10 Гц, а мінімальну вихідну частоту (Pr.01.05) встановлено на 1,0 Гц, то за будь-якого завдання частоти в межах 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.

Значення цього параметра має бути не більшим за верхню межу вихідної частоти (Pr.01.07).

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

01.09 Час прискорення 1 (Tacc1 1)

Одиниця: 0,1/0,01

01.10 Час уповільнення 1 (Tdecel 1)

Одиниця: 0,1/0,01

01.11 Час прискорення 2 (Tacc1 2)

Одиниця: 0,1/0,01

01.12 Час уповільнення 2 (Tdecel 2)

Одиниця: 0,1/0,01

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 перемикається зовнішніми клемми MI3~MI12, яким призначено функцію 7 (Pr.04.05~Pr.04.08 = 7 або Pr.11.06~Pr.11.11 = 7).

01.19 Одиниця часу прискорення/уповільнення

Заводське налаштування: 0

Налаштування 0 Одиниця: 0,1 с

1 Одиниця: 0,01 с

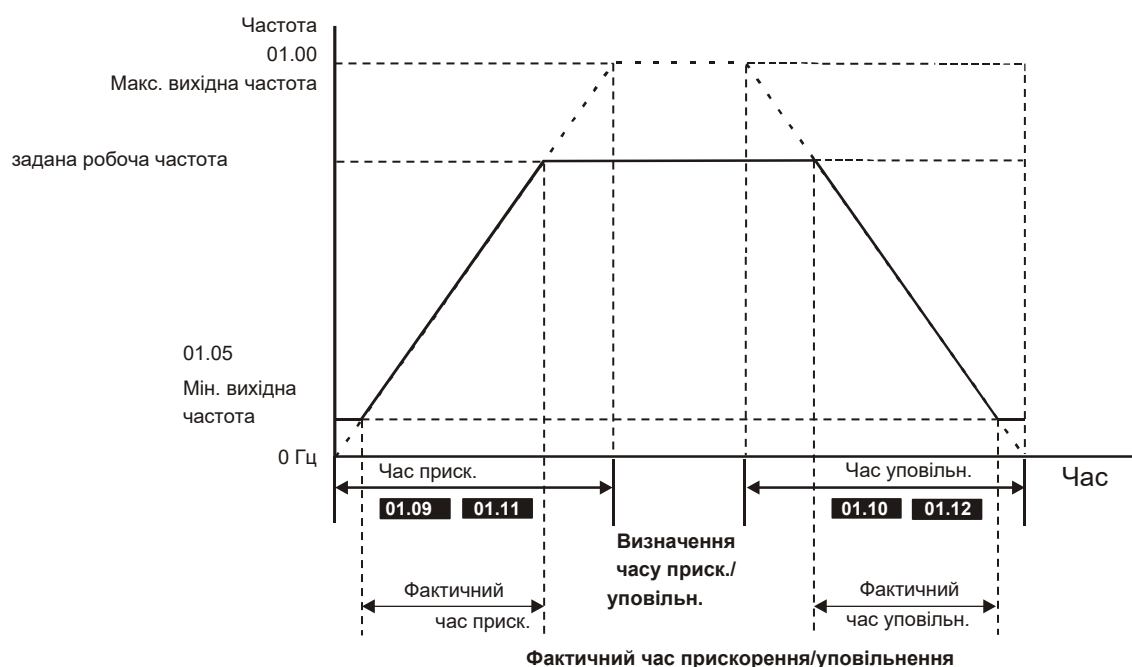
Час прискорення визначає час, за який привід розганяється від 0 Гц до максимальної вихідної частоти (Pr.01.00). Зміна частоти лінійна, якщо не ввімкнено S-криву; див. Pr.01.17.

Час уповільнення визначає час, за який привід уповільнюється від максимальної вихідної частоти (Pr.01.00) до 0 Гц. Зміна частоти лінійна, якщо не ввімкнено S-криву; див. Pr.01.18.

Час прискорення/уповільнення 1, 2, 3, 4 вибирається налаштуваннями 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). Припустимо, що максимальна вихідна частота становить 60 Гц, мінімальна вихідна частота (Pr.01.05) - 1,0 Гц, а час прискорення/уповільнення - 10 с.

У цьому випадку фактичний час прискорення приводу від пуску до 60 Гц і уповільнення від 60 Гц до 1,0 Гц становить 9,83 с ($(60-1) \cdot 10/60 = 9,83$ с).



01.13	⚡ Час прискорення JOG	Одиниця: 0,1/0,01
Налаштування від 0,1 до 600,0/0,01 до 600,0 с		Заводське налаштування: 1,0
01.14	⚡ Час уповільнення JOG	Одиниця: 0,1/0,01
Налаштування від 0,1 до 600,0/0,01 до 600,0 с		Заводське налаштування: 1,0
01.15	⚡ Частота JOG	Одиниця: 0,01
Налаштування від 0,10 до Fmax (Pr.01.00) Гц		Заводське налаштування: 6,00

📖 Команду JOG можна подавати лише через зовнішню клему (M13 - M12). Коли команда JOG ввімкнена («ON»), привід прискорюється від мінімальної вихідної частоти (Pr.01.05) до частоти JOG (Pr.01.15). Коли команда JOG вимкнена («OFF»), привід уповільнюється від частоти JOG до нуля. Час прискорення/уповільнення при цьому задається параметрами Pr.01.13 і Pr.01.14 (час прискорення/уповільнення JOG).

📖 Перед подачею команди JOG зупиніть привід. У режимі JOG інші команди керування не приймаються, крім команд обертання вперед/назад.



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)

Автоматичне прискорення/уповільнення дає змогу зменшити вібрацію та поштовхи під час пуску/зупинки навантаження.

Під час автоматичного прискорення момент автоматично вимірюється, і привід розганяється до заданої частоти з найкоротшим часом прискорення та найплавнішим пусковим струмом.

Під час автоматичного уповільнення вимірюється енергія рекуперації, і двигун плавно зупиняється з найкоротшим часом уповільнення.

Але якщо цей параметр встановлено на 4, фактичний час прискорення/уповільнення буде не меншим за значення Pr.01.09 ~ Pr.01.12.

Автоматичне прискорення/уповільнення позбавляє потреби в складному налаштуванні. Робота стає ефективнішою, а енергія заощаджується: прискорення відбувається без зриву, а уповільнення - без гальмівного резистора.

У застосуваннях із гальмівним резистором або гальмівним модулем автоматичне уповільнення використовувати не можна.

01.17 S-крива прискорення

Одиниця: 0,1/0,01

01.18 S-крива уповільнення

Одиниця: 0,1/0,01

Заводське налаштування: 0

Налаштування 0,0

S-крива вимкнена

від 0,1 до 10,0/0,01 до 10,00

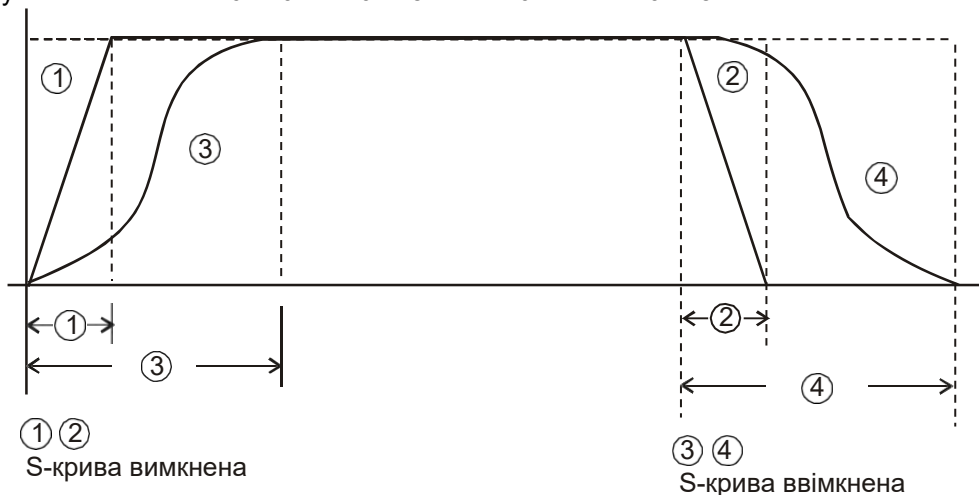
S-крива ввімкнена (10,0/10,00 - найплавніша)

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 10,0/0,01 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.

Діаграма нижче показує, що при ввімкненій S-кривій заданий час 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

01.20 Частота зупинки з простим позиціонуванням 0

Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц

Заводське налаштування: 0,00

01.21 Частота зупинки з простим позиціонуванням 1

Одиниця: 0,01

Налаштування 0,00 ~ 599,00 Гц

Заводське налаштування: 5,00

01.22 Частота зупинки з простим позиціонуванням 2

Одиниця: 0,01

	Налаштування 0,00 ~599,00 Гц	Заводське налаштування: 10,00
01.23	Частота зупинки з простим позиціонуванням 3	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~599,00 Гц	Заводське налаштування: 20,00
01.24	Частота зупинки з простим позиціонуванням 4	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~599,00 Гц	Заводське налаштування: 30,00
01.25	Частота зупинки з простим позиціонуванням 5	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~599,00 Гц	Заводське налаштування: 40,00
01.26	Частота зупинки з простим позиціонуванням 6	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~599,00 Гц	Заводське налаштування: 50,00
01.27	Частота зупинки з простим позиціонуванням 7	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~599,00 Гц	Заводське налаштування: 60,00

Значення Pr.01.20~Pr.01.27 мають задовольняти умову:

$$\text{Pr01-20} \leq \text{Pr01-21} \leq \text{Pr01-22} \leq \text{Pr01-23} \leq \text{Pr01-24} \leq \text{Pr01-25} \leq \text{Pr01-26} \leq \text{Pr01-27}$$

Якщо два параметри Pr.01.20 ~ Pr.01.27 мають однакову частоту зупинки, їхній час затримки зупинки з простим позиціонуванням також має бути однаковим.

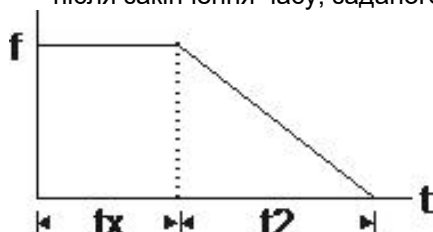
01.28	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 0	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~600,00 с	Заводське налаштування: 0,00
01.29	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 1	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~600,00 с	Заводське налаштування: 0,00
01.30	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 2	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~600,00 с	Заводське налаштування: 0,00
01.31	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 3	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~600,00 с	Заводське налаштування: 0,00
01.32	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 4	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~600,00 с	Заводське налаштування: 0,00
01.33	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 5	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~600,00 с	Заводське налаштування: 0,00
01.34	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 6	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~600,00 с	Заводське налаштування: 0,00
01.35	Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 7	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00 ~600,00 с	Заводське налаштування: 0,00

Перед налаштуванням Pr.01.20 ~ Pr.01.35 встановіть Pr.02.02 = 4 [Зупинка з простим позиціонуванням; EF: зупинка вибігом].

Значення Pr.01.20~Pr.01.27 мають відповідати значенням Pr.01.28~Pr.01.35. Відповідні пари параметрів:

(Pr01.20, Pr01.28)
(Pr01.21, Pr01.29)
(Pr01.22, Pr01.30)
(Pr01.23, Pr01.31)
(Pr01.24, Pr01.32)
(Pr01.25, Pr01.33)
(Pr01.26, Pr01.34)
(Pr01.27, Pr01.35)

Параметри Pr.01.28~Pr.01.35 призначені для простого позиціонування. Уповільнення починається після закінчення часу, заданого в Pr.01.28~Pr.01.35. Точність позиціонування користувач оцінює сам.



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

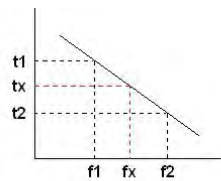
s: пройдений шлях (обертів)
 n: швидкість обертання (об/с)
 t_x : час затримки (с)
 t_2 : час уповільнення (с)

$$n = f \times \frac{120}{p}$$

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

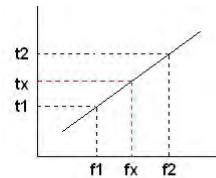
Значення t_x у наведеній вище формулі показано нижче.

Якщо нахил від'ємний ($t_1 > t_2$)



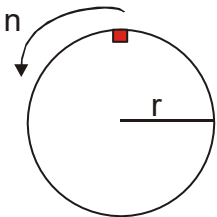
$$t_x = t_1 + \left(\frac{f_2 - f_1}{f_2 - f_1} \right) \times (t_2 - t_1) = t_1 + \left(\frac{f_2 - f_1}{10} \right) \times (t_2 - t_1)$$

Якщо нахил додатний ($t_1 < t_2$)



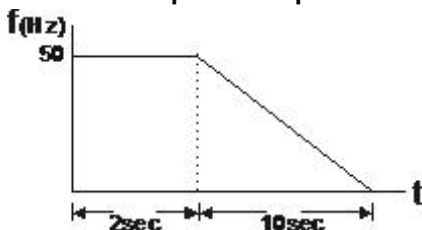
$$t_x = t_2 - \left(\frac{f_2 - f_1}{f_2 - f_1} \right) \times (t_2 - t_1) = t_2 - \left(\frac{f_2 - f_1}{10} \right) \times (t_2 - t_1)$$

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



Приклад 01

Нехай поворотний стіл обертається з частотою 50 Гц, Pr.02.02 = 4 [Зупинка з простим позиціонуванням; EF: зупинка вибігом], Pr.01.26 = 50 Гц [Частота зупинки з простим позиціонуванням 6], а відповідний Pr.01.34 = 2 с [Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 6]; час уповільнення від 50 Гц до 0 Гц - 10 с. Після команди зупинки активується зупинка з простим позиціонуванням; швидкість обертання становить $n = 120 \times 50 / 4$ (об/хв) = 25 (об/с) Кількість обертів поворотного столу = $(25 \times (2 + 12)) / 2 = 175$ (обертів)



Отже, шлях, пройдений двигуном після команди зупинки = кількість обертів x довжина кола = $175 \times 2\pi$. Тобто після 175 обертів поворотний стіл повертається у верхню точку.

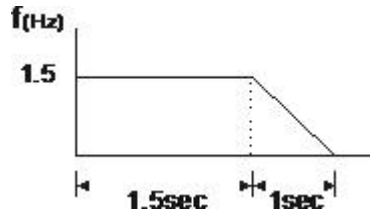
Приклад 02

Припустімо, що поворотний стіл обертається з частотою 1,5 Гц, Pr.01.22 = 10 Гц [Частота зупинки з простим позиціонуванням 2] і Pr.01.30 = 10 с [Час затримки зупинки з простим позиціонуванням 2]; тоді час уповільнення від 60 Гц до 0 Гц становитиме 40 с.

Час затримки зупинки на частоті 1,5 Гц становить 1,5 с, час уповільнення від 1,5 Гц до 0 Гц - 1 с.

Після подачі команди зупинки активується зупинка з простим позиціонуванням; її швидкість обертання $n = 120 \times 1,5 / 4$ (об/хв) = 1,5/2 (об/с)

Кількість обертів поворотного столу = $(1,5/2 \times (1,5 + 2,5)) / 2 = 1,5$ (оберта)



Отже, відстань, яку проходить двигун після подачі команди зупинки = кількість обертів $\times$ довжина кола = $1,5 \times 2\pi$. Це означає, що поворотний стіл зупинився через 1,5 оберта.

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
	3	Зв'язок RS-485 (RJ-45)
	4	Потенціометр цифрової клавіатури

📖 Ці параметри задають джерело завдання основної частоти приводу.

📖 Заводське налаштування джерела завдання основної частоти: 1 (цифрова клавіатура є опцією).

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

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

📖 Перше/друге завдання частоти/команду керування вмикають/вимикають багатофункціональними вхідними клемми. Див. Pr.04.05 ~ Pr.04.08.

02.01	⚡	Джерело першої команди керування	Заводське налаштування: 1
--------------	---	----------------------------------	---------------------------

Налаштування	0	Цифрова клавіатура (клавіатура є опцією)
	1	Зовнішні клемми. Клавіша STOP/RESET на клавіатурі активна.
	2	Зовнішні клемми. 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.

📖 Заводське налаштування джерела першої команди керування: 1 (цифрова клавіатура є опцією).

📖 Якщо привід керується із 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	Перша основна частота + друга основна частота
	2	Перша основна частота - друга основна частота

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
	4	Зупинка з простим позиціонуванням	EF: зупинка вибігом

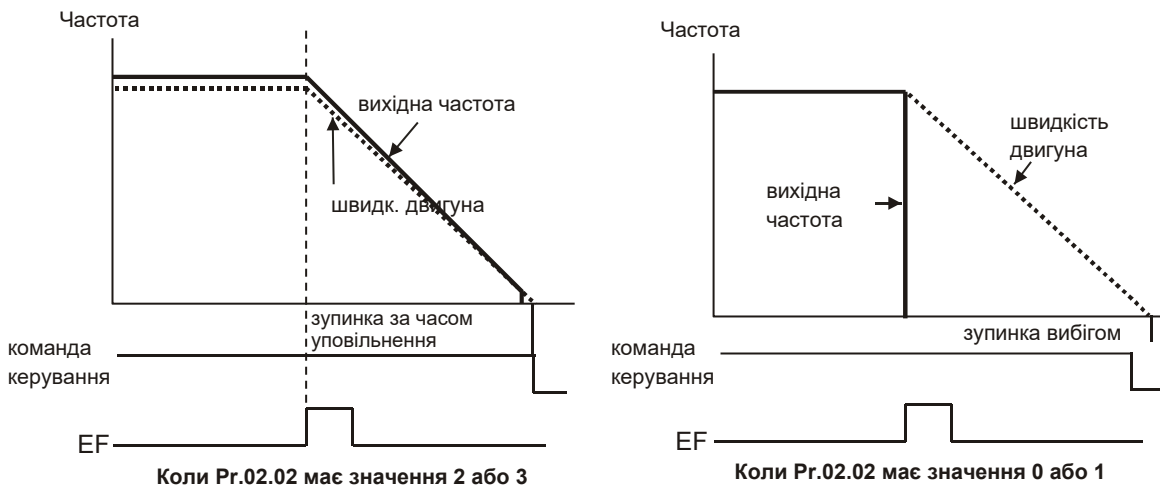
📖 Параметр визначає спосіб зупинки двигуна, коли привід отримує дійсну команду зупинки або виявляє зовнішню несправність.

Уповільнення: привід сповільнює двигун до мінімальної вихідної частоти (Pr.01.05) відповідно до часу уповільнення, після чого зупиняється.

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

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

- Для безпеки персоналу або щоб уникнути втрат матеріалу в застосуваннях, де двигун має зупинитися після зупинки приводу, рекомендується «зупинка з уповільненням». Час уповільнення слід налаштувати відповідно.
- Якщо вільний вибіг двигуна допустимий або інерція навантаження велика, рекомендується вибрати «зупинку вибігом». Наприклад: повітродувки, штампувальні преси, центрифуги та насоси.



02.03 Вибір несучої частоти ШІМ

Одиниця: 1

Серія 115 В/230 В/460 В	
Потужність	від 0,25 до 5 к.с. (від 0,2 до 3,7 кВт)
Діапазон налаштування	від 2 до 12 кГц
Заводське налаштування	8 кГц

📖 Цей параметр визначає несучу частоту ШІМ приводу двигуна змінного струму.

Несуча частота	Акустичний шум	Електромагнітний шум або струм витоку	Тепло-втррати	Форма струму
2 кГц	Значний	Мінімальний	Мінімальний	Мінімальний
8 кГц	↕	↕	↕	↕
12 кГц	Мінімальний	Значний	Значний	Значний

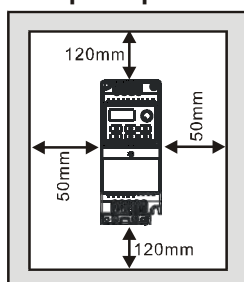
З таблиці видно, що несуча частота ШІМ суттєво впливає на електромагнітний шум, тепловиділення приводу та акустичний шум двигуна.

Несуча частота ШІМ автоматично знижується залежно від температури навколишнього середовища та вихідного струму приводу. Це запобігає перегріву приводу та подовжує термін служби IGBT, тому такий спосіб захисту необхідний. Наприклад, для моделей 460 В: несуча частота 12 кГц, температура навколишнього середовища 50 °С, встановлено один привід. Якщо вихідний струм перевищує 80% номінального, привід автоматично знижує несучу частоту відповідно до наведеного нижче графіка. Якщо вихідний струм становить близько 100% номінального, несуча частота знижується з 12 кГц до 8 кГц.

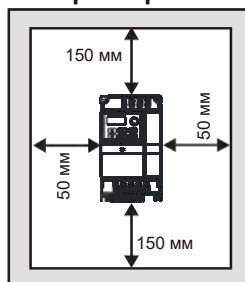
Спосіб монтажу

Спосіб А

Типорозмір А

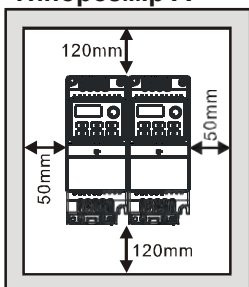


Типорозмір В

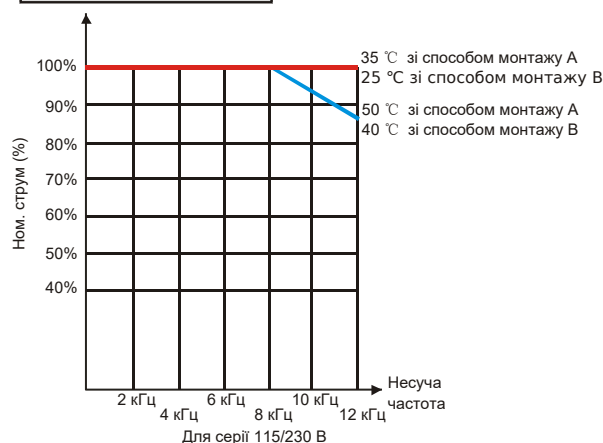
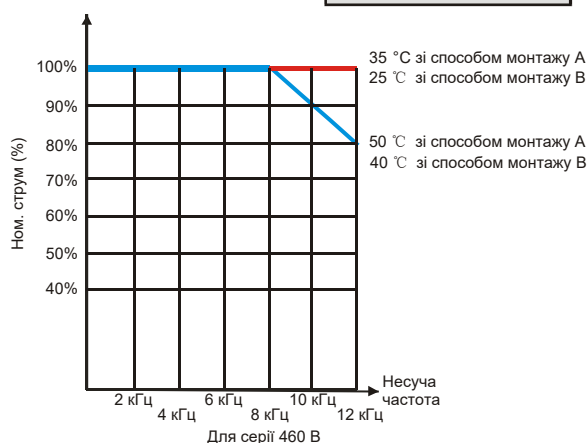
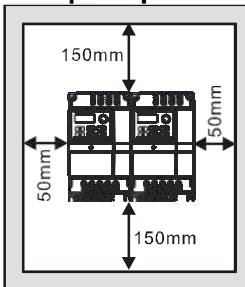


Спосіб В

Типорозмір А



Типорозмір В



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.

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

Заводське налаштування: 1

Налаштування	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 зміну джерела команди керування.

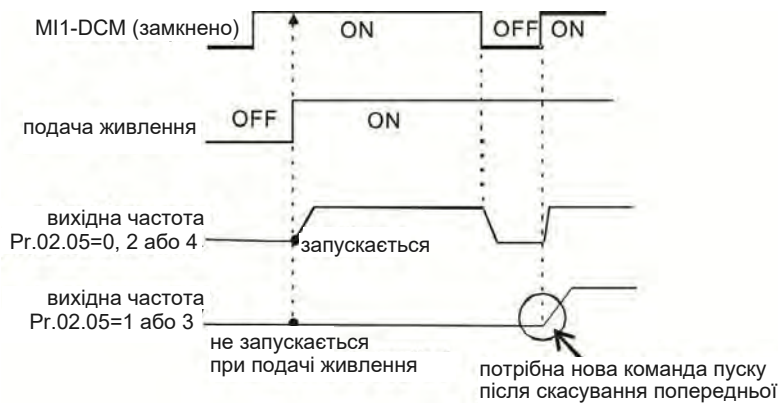
Pr.02.05	Блокування пуску (Пуск при ввімкненні живлення)	Стан роботи при зміні джерела команди керування
0	Вимкнено (привід запуститься)	Зберігається попередній стан
1	Увімкнено (привід не запускається)	Зберігається попередній стан
2	Вимкнено (привід запуститься)	Змінюється відповідно до нового джерела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

 Якщо джерелом команди керування є зовнішні клеми і команда керування активна (MI1/MI2-DCM = замкнено), після подачі живлення привід працюватиме відповідно до Pr.02.05.

<Лише для клем MI1 і MI2>

 Налаштування 4 - це налаштування керування із зовнішніх клем для перезапуску приводу після короткочасної втрати живлення. При короткочасній втраті живлення напруга шини постійного струму знижується до рівня LV. Якщо, поки напруга шини на рівні LV, з головного комп'ютера надходить команда, а команда керування залишається активною (контакт замкнений), 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 буде отримано нову команду керування.

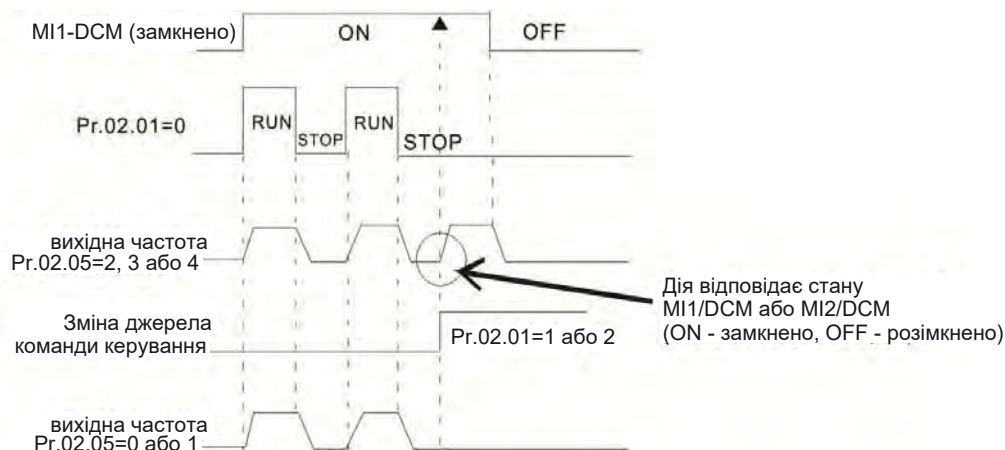


 Якщо джерелом команди керування не є зовнішні клеми, то незалежно від того, працює привід чи зупинений, він працюватиме відповідно до Pr.02.05 за одночасного виконання обох наведених нижче умов.

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

Робота приводу в цьому випадку:

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.



! Функція блокування пуску при ввімкненні живлення не гарантує, що двигун за цих умов ніколи не запуститься. Двигун може бути запущений через несправний перемикач.

02.06 Втрата сигналу ACI (4-20 мА)

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Уповільнення до 0 Гц
	1	Зупинка вибігом та індикація «AErr»
	2	Продовження роботи з останнім завданням частоти
	3	Продовження роботи відповідно до налаштування Pr.02.11.

📖 Цей параметр визначає реакцію приводу на втрату сигналу ACI.

📖 Якщо встановлено значення 1, у разі втрати сигналу ACI на клавіатурі відображається попередження «AErr» і виконується задана дія. Після відновлення сигналу ACI попередження перестав з'являтися; щоб скинути його, натисніть клавішу «RESET».

02.07 Режим UP/DOWN

Заводське налаштування: 0

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

02.08 Темп прискорення/уповільнення UP/DOWN з постійною швидкістю

Одиниця: 0,01

Налаштування 0,01~10,00 Гц/2 мс

Заводське налаштування: 0,01

📖 Ці параметри задають збільшення/зменшення основної частоти при керуванні через багатифункціональні входи, коли Pr.04.05~Pr.04.08 мають значення 10 (команда Up) або 11 (команда Down).

📖 Якщо Pr.02.07 = 0: частота збільшується/зменшується клавішами UP/DOWN. Діє лише тоді, коли привід працює.

📖 Якщо Pr.02.07 = 1: частота збільшується/зменшується відповідно до налаштувань прискорення/уповільнення. Діє лише тоді, коли привід працює.

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

📖 Якщо Pr.02.07 = 3: частота збільшується/зменшується на Pr.02.08 (одиниця: вхідний імпульс).

02.11 ⚡ Завдання частоти з клавіатури

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц

Заводське налаштування: 60,00

📖 Цей параметр використовується для задання або зчитування завдання частоти з клавіатури.

02.12 ⚡ Завдання частоти через зв'язок

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,00 Гц

Заводське налаштування: 60,00

Цей параметр використовується для задання частоти або зчитування завдання частоти 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

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

02.14 Вибір початкової частоти (для клавіатури та RS485)

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	За поточним завданням частоти
	1	За нульовим завданням частоти
	2	За частотою, що відображається при зупинці

02.15 Уставка початкової частоти (для клавіатури та RS485)

Одиниця: 0,01

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 налаштування: ##

За допомогою цього параметра 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

02.17 Відображення джерела команди керування

Налаштування Лише читання

Заводське налаштування: ##

За допомогою цього параметра можна зчитати джерело команди керування.

Значення на дисплеї	Біт	Функція
1	Біт0=1	Команда керування від цифрової клавіатури
2	Біт1=1	Команда керування через зв'язок RS485
4	Біт2=1	Команда керування від зовнішніх клем
8	Біт3=1	Команда керування від функції багатофункціонального входу

02.18 Налаштування значення користувача 2

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до Pr.00.13

Заводське налаштування: 0

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

Налаштування Лише читання

Заводське налаштування: 0

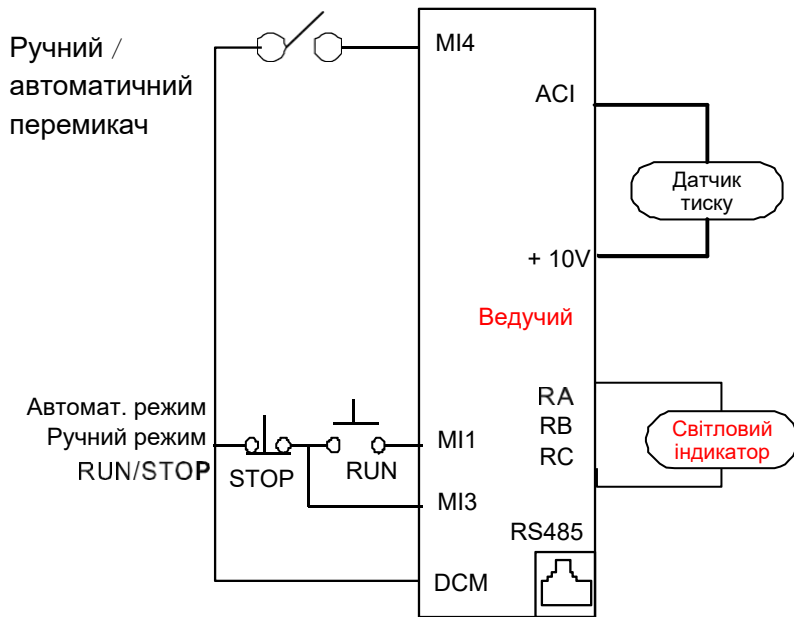


Наприклад: припустимо, що джерелом частоти є сума першого і другого завдань основної частоти (перше - з клавіатури, друге - з AVI), а значення користувача 1 дорівнює 180,0 (Pr.00.13 = 1800, Pr.00.14 = 1). $AVI=2$
 $B=180,0/(2\text{ В}/10\text{ В})=36,0$, частота $36,0/(180,0/60,0)=12,0$ Гц; Pr.02.18=30,0, частота $30,0/(60,0/180,0)=10,0$ Гц. У цьому випадку клавіатура відображатиме 66,0 (36,0+30,0), а вихідна частота - 22,0 Гц (12,0+10,0). За адресами зв'язку: 2102H і 2103H - 22,0 Гц, 0212H (Pr.02.18) - 30,0, 0213H (Pr.02.19) - 66,0.

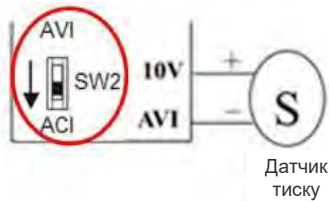
Група 3: Параметри вихідних функцій**03.00** Багатофункціональне вихідне реле (RA1, RB1, RC1)

Заводське налаштування: 8

Налаштування	Функція	Опис
0	Немає функції	
1	Привід працює	Активний, коли привід готовий або команда RUN має стан «ON».
2	Досягнення основної частоти	Активний, коли привід досягає заданої вихідної частоти.
3	Нульова швидкість	Активний, коли завдання частоти нижче мінімальної вихідної частоти.
4	Виявлення перевищення моменту	Активний, поки виявляється 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 можна примусово ввімкнути багатофункціональним входом (налаштування 09).
6	Індикація зниженої напруги	Активний, коли виявлено знижену напругу (Lv).
7	Індикація режиму роботи	Активний, коли команда керування подається із зовнішніх клем.
8	Індикація несправності	Активний, коли виникає несправність (oc, ov, oH1, oL, oL1, EF, cF3, HPF, ocA, ocd, ocn, GFF).
9	Досягнення бажаної частоти	Активний, коли досягається бажана частота (Pr.03.02).
10	Досягнення кінцевого значення лічильника	Активний, коли лічильник досягає кінцевого значення лічильника.
11	Досягнення попереднього значення лічильника	Активний, коли лічильник досягає попереднього значення лічильника.
12	Контроль запобігання зриву через перенапругу	Активний під час запобігання зриву через перенапругу
13	Контроль запобігання зриву через перевищення струму	Активний під час запобігання зриву через перевищення струму
14	Попередження про перегрів радіатора	При перегріві радіатора подається сигнал, щоб запобігти вимкненню приводу через OH. Вище 85 °C (185 °F) вихід вмикається (ON).
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.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 у режимі очікування або зупинений
20	Попередження зв'язку (FbE, Sexx, AoL2, AUE, SAvE)	Активний за наявності попередження зв'язку
21	Керування гальмом (досягнення бажаної частоти)	Активний, коли вихідна частота $\geq$ Pr.03.11. Вимикається, коли вихідна частота $\leq$ Pr.03.12 після команди STOP.
22	Привід готовий	Активний, коли привід готовий.
23	Індикація помилки системи кількох насосів (лише ведучий)	Якщо виникла помилка на будь-якому приводі системи кількох насосів, RLY вмикається
25	Індикація пожежного режиму	Якщо ввімкнено #27 або #28, ця функція працюватиме.



Якщо виникла помилка на будь-якому приводі системи кількох насосів, RLY вмикається



Підключення датчика тиску:

Підключіть датчик тиску до клем +10V і AVI, потім переведіть перемикач SW2 у положення ACI

03.01 Зарезервовано

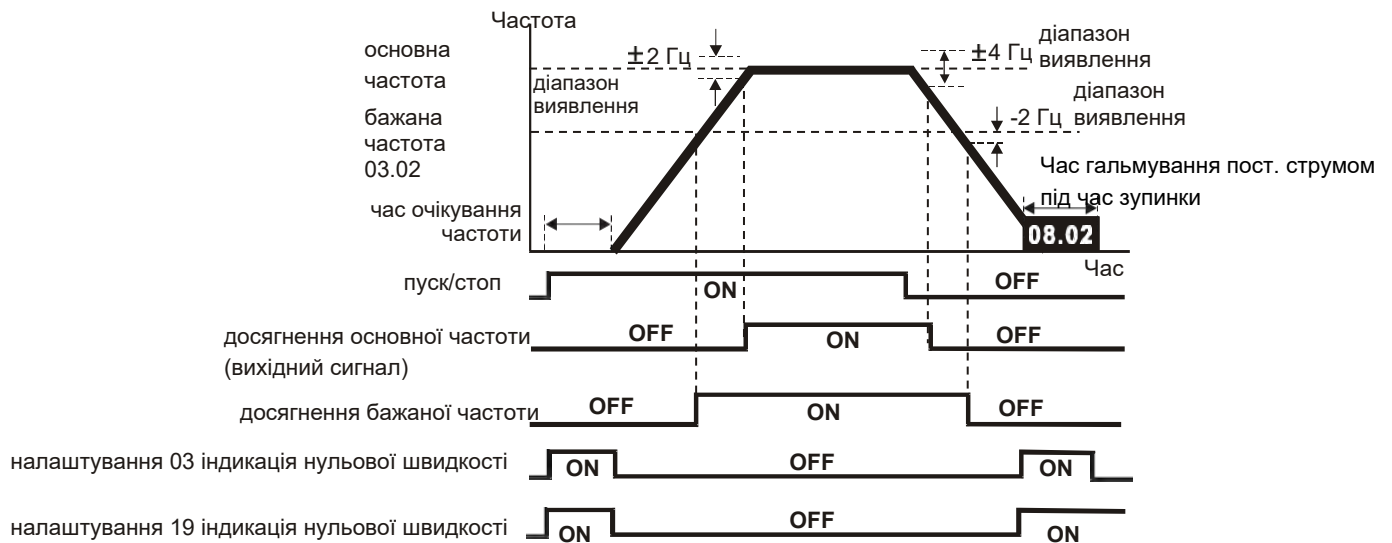
03.02 Досягнення бажаної частоти

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц

Заводське налаштування: 0,00

Якщо багатофункціональну вихідну клему налаштовано на функцію «Досягнення бажаної частоти» (Pr.03.00 = 09), вихід активується при досягненні запрограмованої частоти.



Часова діаграма багатофункціональних вихідних клем при налаштуванні на досягнення частоти або індикацію нульової швидкості

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)

Параметр задає функцію виходу AFM 0~+10 В пост. струму (АСМ - загальний провід).

03.04 Підсилення аналогового виходу

Одиниця: 1

Налаштування від 1 до 200 %

Заводське налаштування: 100

Цей параметр задає діапазон напруги аналогового вихідного сигналу AFM.

Якщо Pr.03.03 = 0, аналогова вихідна напруга прямо пропорційна вихідній частоті приводу. Якщо Pr.03.04 = 100 %, максимальній вихідній частоті приводу (Pr.01.00) відповідає +10 В пост. струму на виході AFM.

Аналогічно, якщо Pr.03.03 = 1, аналогова вихідна напруга прямо пропорційна вихідному струму приводу. Якщо Pr.03.04 = 100 %, то 2,5-кратному номінальному струму відповідає +10 В пост. струму на виході AFM.

ПРИМІТКА

Можна використовувати вольтметр будь-якого типу. Якщо повна шкала приладу відповідає напрузі менше 10 В, Pr.03.04 слід налаштувати за формулою: $Pr.03.04 = ((\text{напруга повної шкали приладу})/10) \times 100 \%$
 Наприклад: для приладу з повною шкалою 5 В встановить Pr.03.04 = 50 %. Якщо Pr.03.03 = 0, то 5 В пост. струму відповідатиме максимальній вихідній частоті.

03.05 Кінцеве значення лічильника

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999

Заводське налаштування: 0

Цей параметр задає кінцеве значення внутрішнього лічильника. Для збільшення значення внутрішнього лічильника один із параметрів Pr.04.05~Pr.04.08 слід встановити на 12. Після завершення підрахунку активується відповідна вихідна клемма (Pr.03.00 = 10).

Якщо на дисплеї c555, привід нарахував 555 імпульсів. Якщо на дисплеї c555 , це означає, що фактичне значення лічильника становить від 5550 до 5559.

03.06 Попереднє значення лічильника

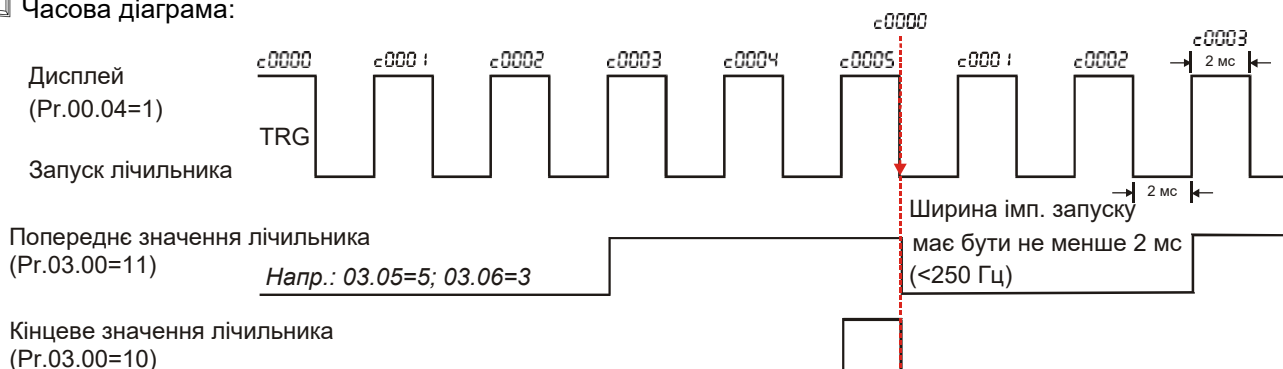
Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 9999

Заводське налаштування: 0

Коли лічильник досягає цього значення, активується відповідна багатофункціональна вихідна клемма за умови, що Pr.03.00 встановлено на 11 (попереднє значення лічильника). Ця вихідна клемма вимикається після досягнення кінцевого значення лічильника.

Часова діаграма:

**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

Якщо цей параметр дорівнює 1 і лічильник досяг заданого значення, привід сприймає це як несправність. Привід зупиниться, і на дисплеї з'явиться повідомлення «EF».

03.08 Керування вентилятором охолодження

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Вентилятор завжди ввімкнений
	1	Вентилятор вимикається через 1 хв після зупинки приводу
	2	Вентилятор ввімкнений під час роботи, вимикається при зупинці приводу
	3	Вентилятор вмикається при досягненні заданої температури радіатора
	4	Вентилятор ввімкнений під час роботи, вимикається при зупинці приводу. На частоті 0 Гц вентилятор у режимі очікування.

📖 Цей параметр визначає режим роботи вентилятора охолодження.

03.09 Зарезервовано**03.10 Зарезервовано****03.11 Частота відпускання гальма**

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц

Заводське налаштування: 0,00

03.12 Частота накладання гальма

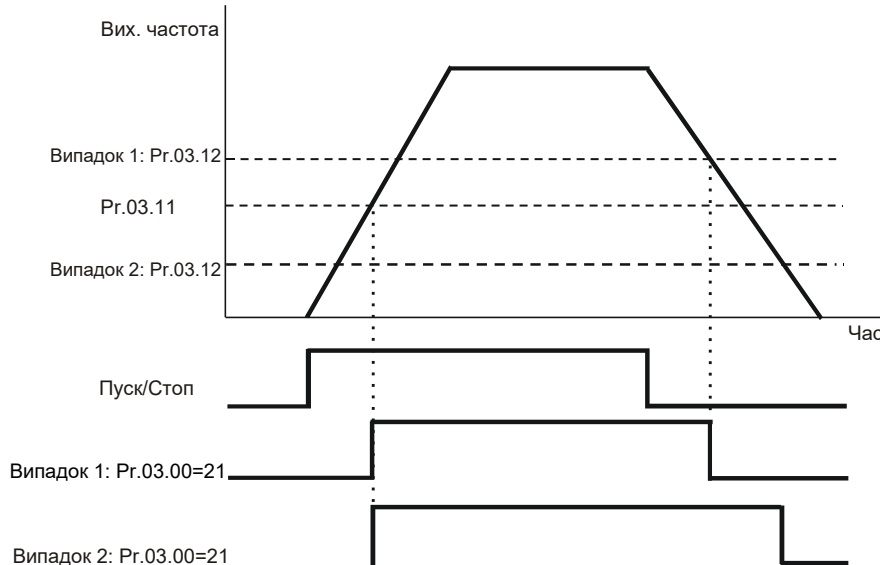
Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц

Заводське налаштування: 0,00

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

Приклад:

1. Випадок 1: $Pr.03.12 \geq Pr.03.11$ 2. Випадок 2: $Pr.03.12 \leq Pr.03.11$ **03.13 Відображення стану реле**

Лише читання

Заводське налаштування: ##

📖 Для стандартного приводу багатофункціональні вихідні клеми спрацьовують за спадним фронтом.

📖 0: реле увімкнено; 1: реле вимкнено.

03.14 Зміщення аналогового вихідного сигналу AFM

Лише читання

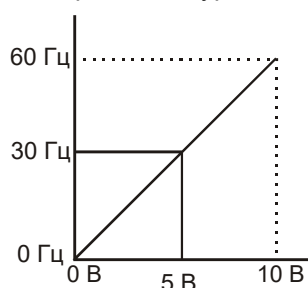
Заводське налаштування: ##

Група 4: Параметри вхідних функцій

04.00	Зміщення потенціометра клавіатури	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 0,0
04.01	Полярність зміщення потенціометра клавіатури	Заводське налаштування: 0
	Налаштування	0 Додатне зміщення
	1 Від'ємне зміщення	
04.02	Підсилення потенціометра клавіатури	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,1 до 200,0 %	Заводське налаштування: 100,0
04.03	Від'ємне зміщення потенціометра клавіатури, дозвіл/заборона обертання назад	Заводське налаштування: 0
	Налаштування	0 Без від'ємного зміщення
	1 Від'ємне зміщення: обертання назад (REV) дозволено	

Приклад 1: Стандартне застосування

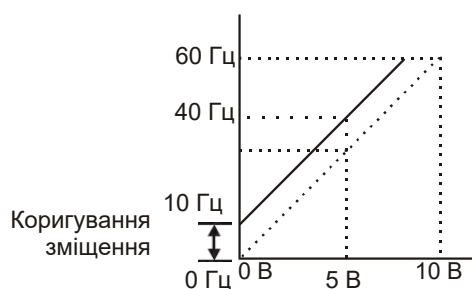
Це найуживаніше налаштування. Користувачу потрібно лише встановити Pr.02.00 = 04. Завдання частоти надходить від потенціометра клавіатури.



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. При вхідній напрузі 0 В вихідна частота - 10 Гц. У середньому положенні потенціометр дає 40 Гц. Після досягнення максимальної вихідної частоти подальше повертання потенціометра або збільшення сигналу не збільшує вихідну частоту. (Щоб використовувати повний діапазон потенціометра, див. приклад 3.) Зовнішній вхідний напруги/струму 0-8,33 В відповідає задана частота 10-60 Гц.



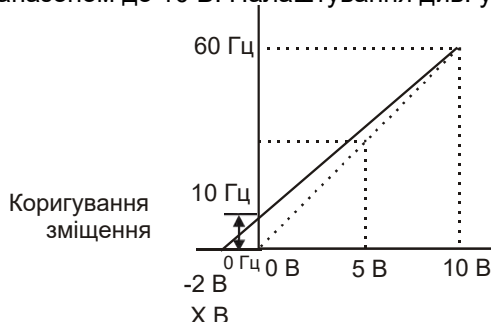
Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота. Потенціометр:
 Pr.04.00 =16,7%--Коригування зміщення
 Pr.04.01 =0--Додатне зміщення
 Pr.04.02 =100%--Підсилення вхідного сигналу
 Pr.04.03 =0--Без від'ємного зміщення

Підсилення: 100%

Коригування зміщення: $((10 \text{ Гц}/60 \text{ Гц})/(\text{Підсилення}/100\%))*100\%=16,7\%$

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

Цей приклад також показує поширений спосіб. За потреби можна використовувати всю шкалу потенціометра. Крім сигналів 0-10 В, поширені також сигнали напруги 0-5 В або з будь-яким іншим діапазоном до 10 В. Налаштування див. у наведених нижче прикладах.



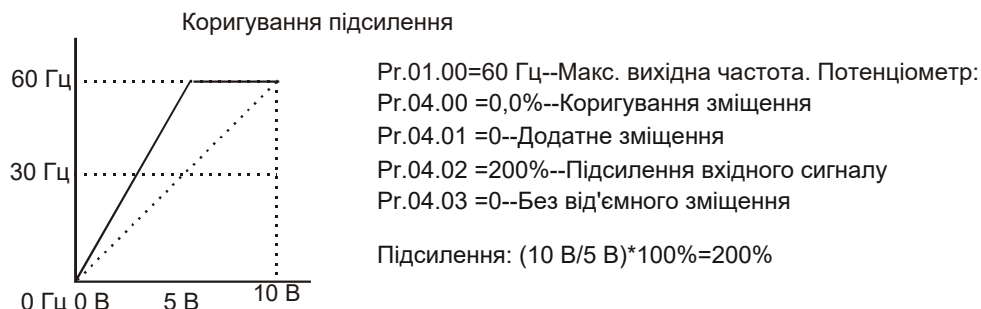
Pr.01.00=60 Гц--Макс. вихідна частота. Потенціометр:
 Pr.04.00 =20,0%--Коригування зміщення
 Pr.04.01 =0--Додатне зміщення
 Pr.04.02 =83,3%--Підсилення вхідного сигналу
 Pr.04.03 =0--Без від'ємного зміщення

Підсилення: $(10 \text{ В}/(10 \text{ В}+2 \text{ В}))*100\%=83,3\%$

Коригування зміщення:
 $((10 \text{ Гц}/60 \text{ Гц})/(\text{Підсилення}/100\%))*100\%=20,0\%$

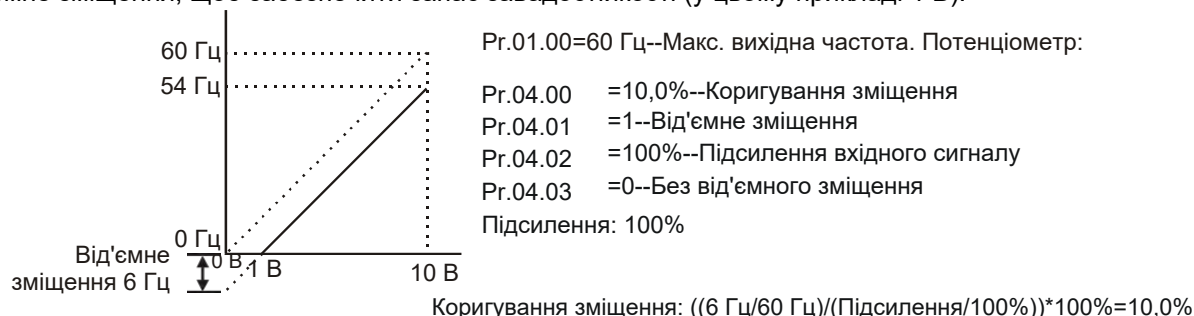
Приклад 4: Використання діапазону потенціометра 0-5 В за допомогою коригування підсилення

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.



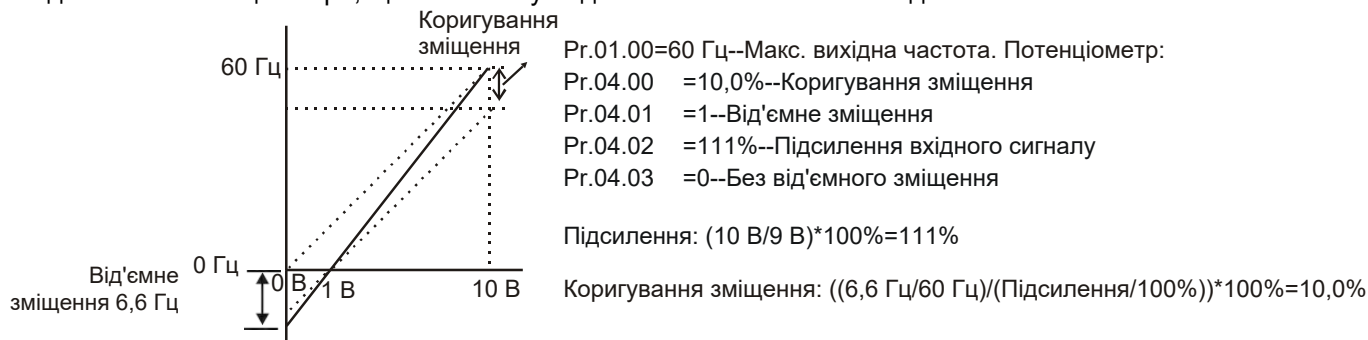
Приклад 5: Використання від'ємного зміщення в умовах завад

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



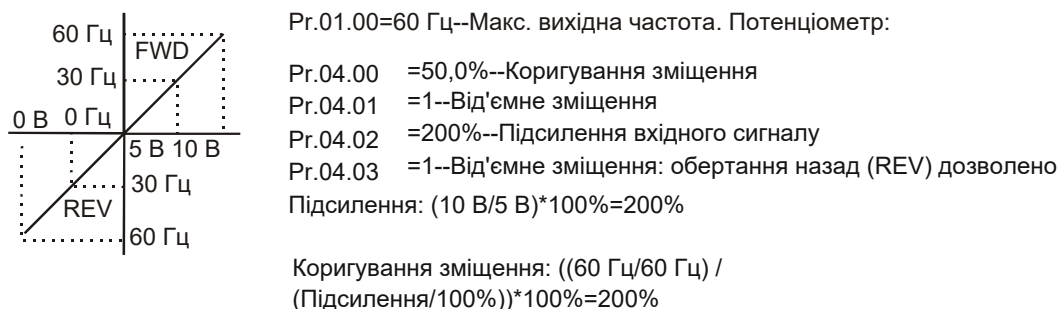
Приклад 6: Використання від'ємного зміщення в умовах завад і коригування підсилення для роботи в повному діапазоні потенціометра

У цьому прикладі від'ємне зміщення забезпечує запас завадостійкості. Крім того, використано підсилення потенціометра, щоб можна було досягти максимальної вихідної частоти.



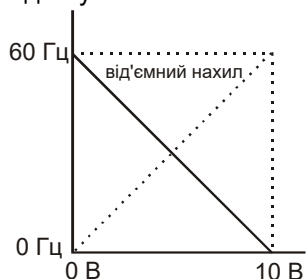
Приклад 7: Використання сигналу потенціометра 0-10 В для обертання двигуна вперед (FWD) і назад (REV)

У цьому прикладі вхід налаштовано так, що двигун обертається як вперед, так і назад. Коли потенціометр перебуває в середині шкали, двигун стоїть. Налаштування цього прикладу вимикають зовнішнє керування FWD і REV.



Приклад 8: Використання від'ємного нахилу

У цьому прикладі показано використання від'ємного нахилу. Від'ємний нахил застосовують для регулювання тиску, температури або витрати. Датчик, підключений до входу, формує великий сигнал (10 В) при високому тиску або витраті. При від'ємному нахилі привід сповільнює двигун аж до зупинки. З цими налаштуваннями привід завжди обертає двигун лише в одному напрямку (назад). Змінити це можна лише перестановкою двох проводів 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 (REV) дозволено

Підсилення: $(10 \text{ В}/10 \text{ В}) \cdot 100\% = 100\%$

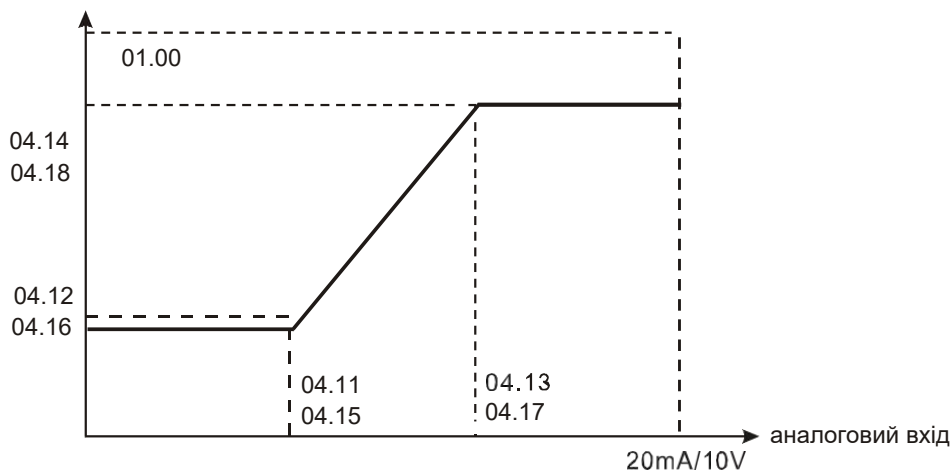
Коригування зміщення: $((60 \text{ Гц}/60 \text{ Гц}) / (\text{Підсилення}/100\%)) \cdot 100\% = 100\%$

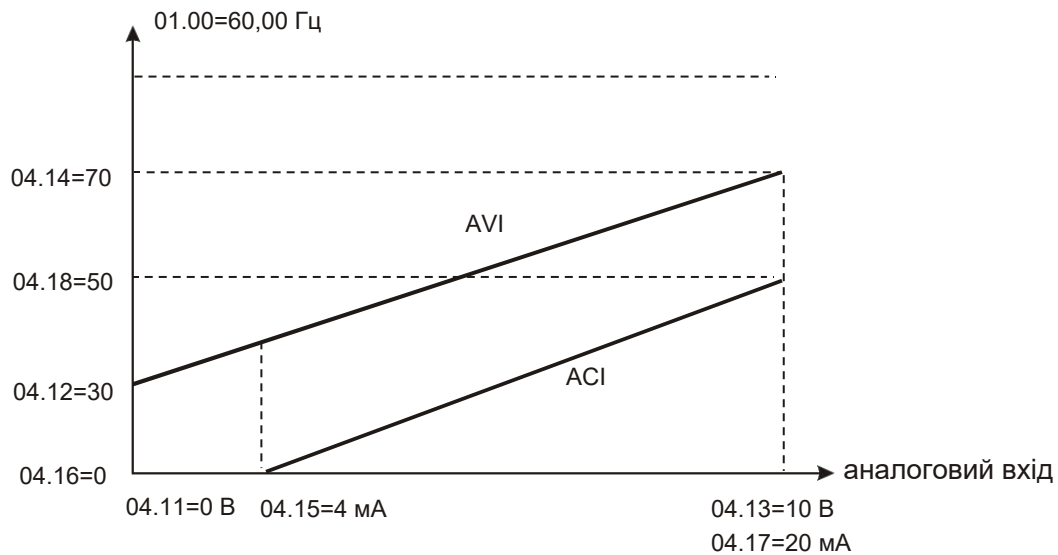
✓	04.11	Мінімальна напруга AVI	Одиниця: 0,01
✓	04.12	Мінімальна частота AVI (у відсотках від Pr.01.00)	Одиниця: 0,01
✓	04.13	Максимальна напруга AVI	Одиниця: 0,01
✓	04.14	Максимальна частота AVI (у відсотках від Pr.01.00)	Одиниця: 0,1
✓	04.15	Мінімальний струм ACI	Одиниця: 0,1
✓	04.16	Мінімальна частота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

Налаштування від 0,0 до 100,0 %

Заводське налаштування: 100,0

📖 Наведені вище параметри задають опорні значення аналогового входу. Мінімальна та максимальна частоти задаються відносно Pr.01.00 (при керуванні за розімкненим контуром), як показано нижче.





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

04.04		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 типи режимів керування:

04.04	Зовнішні клеми	
0	2-провідне FWD / STOP REV / STOP	MI1: ("ПОЗІМКНЕНО": STOP) ("ЗАМКНЕНО": FWD) MI2: ("ПОЗІМКНЕНО": STOP) ("ЗАМКНЕНО": REV) DCM VFD-EL
1	2-провідне FWD/REV RUN/STOP	MI1: ("ПОЗІМКНЕНО": STOP) ("ЗАМКНЕНО": RUN) MI2: ("ПОЗІМКНЕНО": FWD) ("ЗАМКНЕНО": REV) DCM VFD-EL
2	3-провідне	MI1: ("ЗАМКНЕНО": RUN) MI3: ("ПОЗІМКНЕНО": STOP) MI2: ("ПОЗІМКНЕНО": FWD) ("ЗАМКНЕНО": REV) DCM VFD-EL

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

Налаштування	Функція	Опис
0	Немає функції	Усі невикористані клеми слід запрограмувати на 0, щоб вони не впливали на роботу.
1	Команда багатоступ. швидкості 1	Ці чотири входи вибирають ступінь швидкості, заданий у Pr.05.00~Pr.05.14, як показано на діаграмі в кінці цієї таблиці. ПРИМІТКА: Pr.05.00~Pr.05.14 також можна використовувати для керування вихідною швидкістю. Для вибору доступно 17 частот ступенів швидкості (включно з основною частотою та частотою JOG).
2	Команда багатоступ. швидкості 2	
3	Команда багатоступ. швидкості 3	
4	Команда багатоступ. швидкості 4	
5	Зовнішнє скидання	Зовнішнє скидання діє так само, як клавіша RESET на цифровій клавіатурі. Після усунення таких несправностей, як О.Н., О.С. і О.В., цей вхід можна використовувати для скидання приводу.
6	Заборона прискорення/уповільнення	Коли команда активна, прискорення та уповільнення припиняються, а привід підтримує постійну швидкість.
7	Команда вибору часу прискорення/уповільнення	Вибір одного з 2 часів прискорення/уповільнення (Pr.01.09~Pr.01.12). Див. пояснення в кінці цієї таблиці.
8	Керування режимом JOG	Значення параметра 08 програмує одну з багатофункціональних вхідних клем MI3 ~ MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) для керування режимом JOG. ПРИМІТКА: Призначення режиму JOG значенням 08 можливе лише тоді, коли двигун зупинено. (Див. Pr.01.13~Pr.01.15)
9	Зовнішнє блокування виходу (B.B.) (Див. Pr.08.06)	Значення параметра 09 програмує багатофункціональну вхідну клему на зовнішнє блокування виходу (B.B.). ПРИМІТКА: Коли надходить сигнал блокування виходу (B.B.), привід блокує весь вихід, і двигун обертається вільним 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 з кожним вхідним сигналом або безперервно, поки вхід залишається активним. Якщо обидва входи активні одночасно, зміна основної частоти припиняється. Див. Pr.02.07, 02.08. Цю функцію також називають «моторний потенціометр».
11	DOWN: зменшення основної частоти	
12	Сигнал запуску лічильника	Значення параметра 12 програмує одну з багатофункціональних вхідних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) на збільшення внутрішнього лічильника приводу. З кожним вхідним сигналом лічильник збільшується на 1.
13	Скидання лічильника	Коли вхід активний, лічильник скидається і блокується. Для підрахунку вхід має бути вимкнений (OFF). Див. Pr.03.05 та 03.06.
14	Зовнішня несправність	Значення параметра 14 програмує одну з багатофункціональних вхідних клем MI3~MI6 (Pr.04.05~Pr.04.08) як входи зовнішньої несправності (EF).

Налаштування	Функція	Опис
15	Вимкнення функції ПІД	Якщо вхід із цим налаштуванням увімкнений (ON), функція ПІД вимикається.
16	Зупинка з вимкненням виходу	Якщо ввімкнено одне з цих налаштувань, привід вимикає вихід, і двигун зупиняється вибігом. Якщо стан клеми змінюється, привід перезапускається з 0 Гц.
17	Увімкнення блокування параметрів	Якщо це налаштування увімкнено, усі параметри блокуються і запис параметрів заборонено.
18	Вибір джерела команди керування (налаштування Pr.02.01/зовнішні клеми)	ON: Команда керування через зовнішні клеми OFF: Команда керування через налаштування Pr.02.01 Pr.02.01 вимкнено, якщо для цього параметра встановлено значення 18. Див. пояснення під цією таблицею.
19	Вибір джерела команди керування (налаштування Pr.02.01/цифрова клавіатура)	ON: Команда керування через цифрову клавіатуру OFF: Команда керування через налаштування Pr.02.01 Pr.02.01 вимкнено, якщо для цього параметра встановлено значення 19. Див. пояснення під цією таблицею.
20	Вибір джерела команди керування (налаштування Pr.02.01/зв'язок)	ON: Команда керування через зв'язок OFF: Команда керування через налаштування Pr.02.01 Pr.02.01 вимкнено, якщо для цього параметра встановлено значення 20. Див. пояснення під цією таблицею.
21	Вперед/Назад	Ця функція має найвищий пріоритет при заданні напрямку обертання (якщо «Pr.02.04=0»)
22	Джерело другого завдання частоти ввімкнено	Використовується для вибору джерела першого/другого завдання частоти. Див. Pr.02.00 та 02.09. ON: Джерело 2-го завдання частоти OFF: Джерело 1-го завдання частоти
23	Зупинка з простим позиціонуванням за кінцевим вимикачем вперед	Якщо цей сигнал надходить під час обертання вперед, обертання вперед припиняється.
24	Зупинка з простим позиціонуванням за кінцевим вимикачем назад	Якщо цей сигнал надходить під час обертання назад, обертання назад припиняється.
25	Керування кількома насосами у ручному або автоматичному режимі	Якщо вибрано цю функцію, ручний або автоматичний режим можна перемикає цією клемою.
27	Увімкнення пожежного режиму (з командою RUN)	Увімкніть цю функцію в пожежному режимі, щоб примусово запустити привід (за наявності команди RUN).
28	Увімкнення пожежного режиму (без команди RUN)	Увімкніть цю функцію в пожежному режимі, щоб примусово запустити привід (за відсутності команди RUN).

MI = 25: ручний або автоматичний режим - нова функція багатфункціональних вхідних клем.

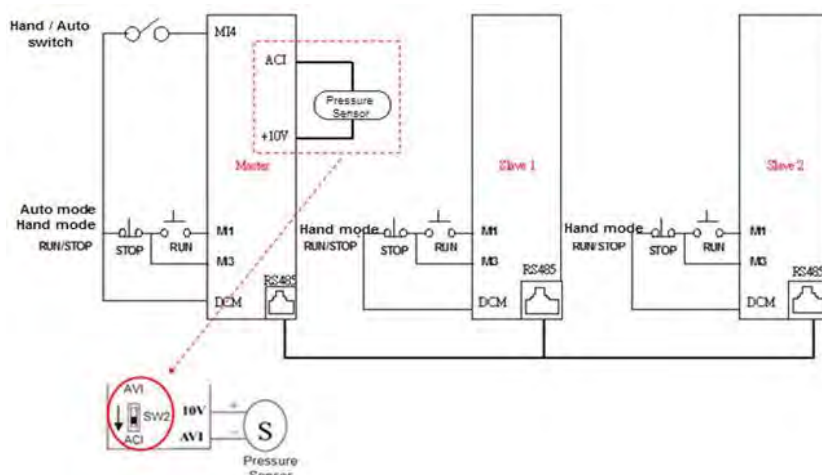
Ручний режим:

- (1) ПІД не використовується
- (2) Автономна система (команда пуску та робоча частота задаються автономною системою)

Автоматичний режим: JOG вимкнено.

Підключення датчика тиску:

Підключіть датчик тиску до +10V і AV1, потім переведіть перемикач SW2 в положення AC1



Ручний та автоматичний режими:

- (1) У разі будь-якої помилки датчика тиску роботу можна перемкнути в ручний режим, тобто керування здійснює автономна система (RUN/STOP).
- (2) В автоматичному режимі керувати роботою може лише ведучий насос.
- (3) В автоматичному режимі ведені насоси можна зупинити, поки привід виконує керування кількома насосами. Якщо потім на ведений насос подати команду пуску, ним керуватиме ведучий насос.

04.09

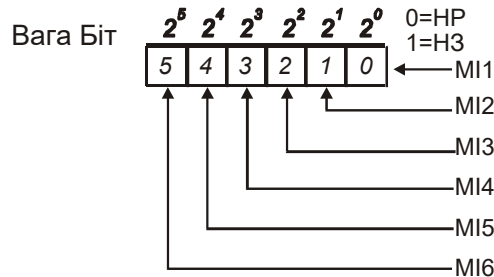
Вибір типу контакту багатофункціональних входів

Одиниця: 1

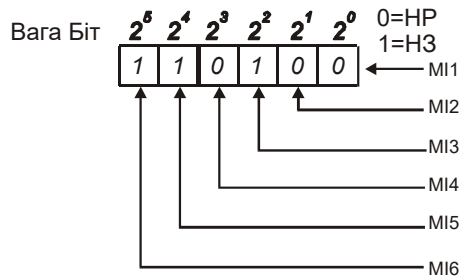
Налаштування від 0 до 4095

Заводське налаштування: 0

- Цей параметр задає тип контакту (НР/НЗ) багатофункціональних клем MI1~MI6 стандартного привода.
- Налаштування MI1~MI3 не діє, якщо джерелом команди керування є зовнішні клем (2/3-провідне).



- Спосіб налаштування: двійкове число (6 біт) потрібно перетворити на десяткове і ввести.
- Наприклад, якщо MI3, MI5, MI6 задано як НЗ (N.C.), а MI1, MI2, MI4 - як НР (N.O.), значення Pr.04.09 має бути $\text{bit}5 \times 2^5 + \text{bit}4 \times 2^4 + \text{bit}2 \times 2^2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 = 32 + 16 + 4 = 52$, як показано нижче.



Значення налаштування
 $= \text{bit}5 \times 2^5 + \text{bit}4 \times 2^4 + \text{bit}2 \times 2^2$
 $= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2$
 $= 32 + 16 + 4 = 52$
 Налаштування 04.09

ПРИМІТКА:

$2^{14} = 16384$	$2^{13} = 8192$	$2^{12} = 4096$	$2^{11} = 2048$	$2^{10} = 1024$
$2^9 = 512$	$2^8 = 256$	$2^7 = 128$	$2^6 = 64$	$2^5 = 32$
$2^4 = 16$	$2^3 = 8$	$2^2 = 4$	$2^1 = 2$	$2^0 = 1$

04.10

Час усунення брязкоту цифрових входних клем

Одиниця: 2 мс

Налаштування від 1 до 20

Заводське налаштування: 1

- Цей параметр затримує сигнали на цифрових входних клем: 1 одиниця = 2 мс, 2 одиниці = 4 мс тощо. Затримка усуває брязкіт зашумлених сигналів, які можуть спричинити хибну роботу цифрових клем.

04.26

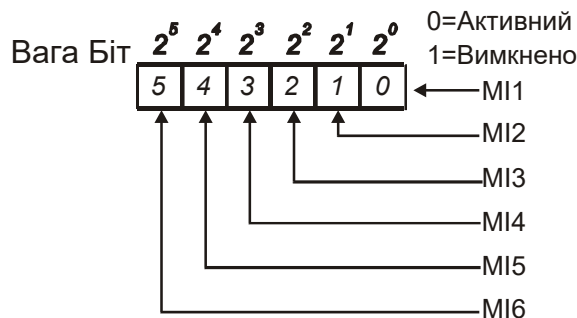
Відображення стану багатофункціональних входних клем

Заводське налаштування: ##

Налаштування Лише читання

Відображення Біт0: стан MI1
 Біт1: стан MI2
 Біт2: стан MI3
 Біт3: стан MI4
 Біт4: стан MI5
 Біт5: стан MI6

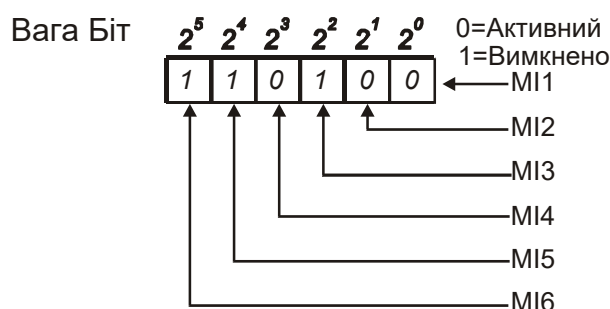
- Багатофункціональні входні клем спрацьовують за спадним фронтом. Стандартний привід має входи MI1~MI6; за відсутності сигналів на них Pr.04.26 відображає 63 (111111).



Наприклад:

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

Відображуване значення $52 = 32 + 16 + 4 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 = \text{біт } 6 \times 2^5 + \text{біт } 5 \times 2^4 + \text{біт } 3 \times 2^2$



04.27 Вибір внутрішніх/зовнішніх багатофункціональних вхідних клем

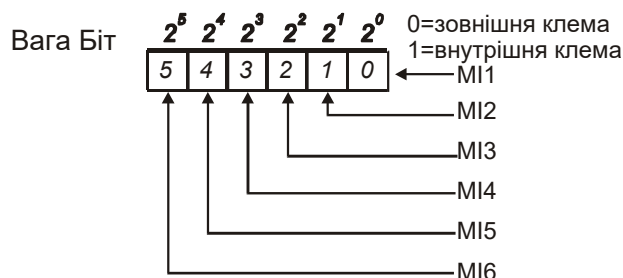
Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 4095

Заводське налаштування: 0

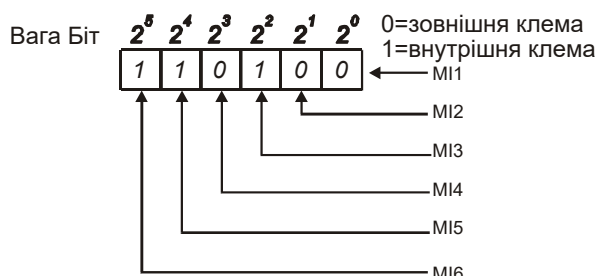
Цей параметр визначає, які клемі є внутрішніми, а які зовнішніми. Внутрішні клемі активуються параметром Pr.04.28. Клема не може бути одночасно внутрішньою і зовнішньою.

Стандартний привід має багатофункціональні вхідні клемі MI1~MI6, як показано нижче.



Спосіб налаштування: двійкове число перетворюють на десяткове і вводять.

Наприклад, якщо MI3, MI5, MI6 задано як внутрішні клемі, а MI1, MI2, MI4 - як зовнішні, значення налаштування має становити $\text{bit}5 \times 2^5 + \text{bit}4 \times 2^4 + \text{bit}2 \times 2^2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 = 32 + 16 + 4 = 52$, як показано нижче.



04.28 Стан внутрішніх клем

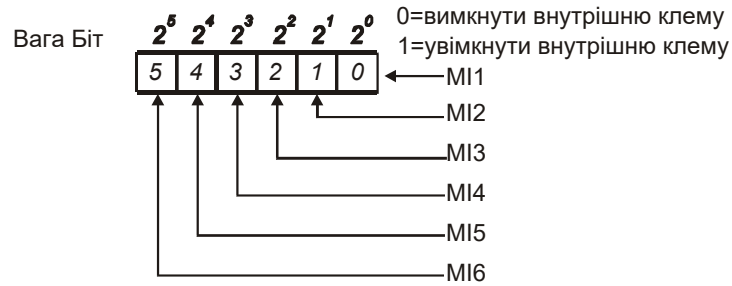
Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 4095

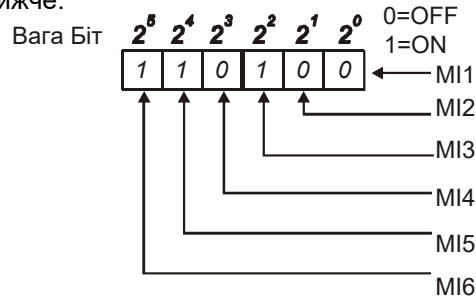
Заводське налаштування: 0

Цей параметр використовується для керування внутрішніми клеміми з клавіатури або через зв'язок.

Стандартний привід має багатофункціональні вхідні клемі MI1~MI6, як показано нижче.



Наприклад, якщо для MI3, MI5 і MI6 встановлено значення ON, параметр Pr.04.28 має бути встановлений на $\text{bit}5 \times 2^5 + \text{bit}4 \times 2^4 + \text{bit}2 \times 2^2 = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 = 32 + 16 + 4 = 52$, як показано нижче.



04.29 Час затримки ввімкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI1)

Налаштування від 0,00 до 360,00 Гц

Заводське налаштування: 0,00

04.30 Час затримки вимкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI1)

Налаштування від 0,00 до 360,00 Гц

Заводське налаштування: 0,00

04.31 Час затримки ввімкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI2)

Налаштування від 0,00 до 360,00 Гц

Заводське налаштування: 0,00

04.32 Час затримки вимкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI2)

Налаштування від 0,00 до 360,00 Гц

Заводське налаштування: 0,00

04.33 Час затримки ввімкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI3)

Налаштування від 0,00 до 360,00 Гц

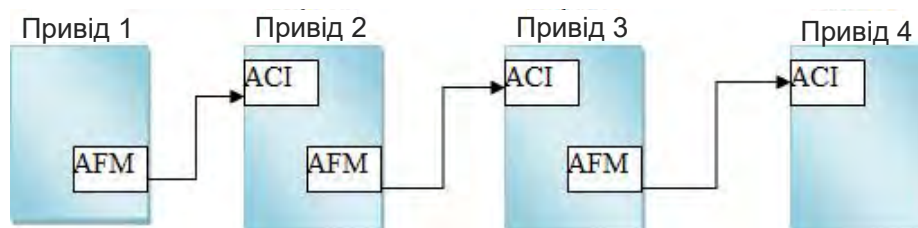
Заводське налаштування: 0,00

04.34 Час затримки вимкнення багатофункціональної вхідної клеми (MI3)

Налаштування від 0,00 до 360,00 Гц

Заводське налаштування: 0,00

(2) Зміщення аналогового вихідного сигналу AFM. На автоматичній виробничій лінії може бути встановлено кілька приводів. Завдання частоти одного приводу надходить з аналогового виходу AFM іншого приводу. Щоб усі ці приводи запускалися і зупинялися одночасно, а також щоб втрата аналогового сигналу на нульовій швидкості не залишалася непоміченою, додано функцію зміщення аналогового вихідного сигналу AFM.



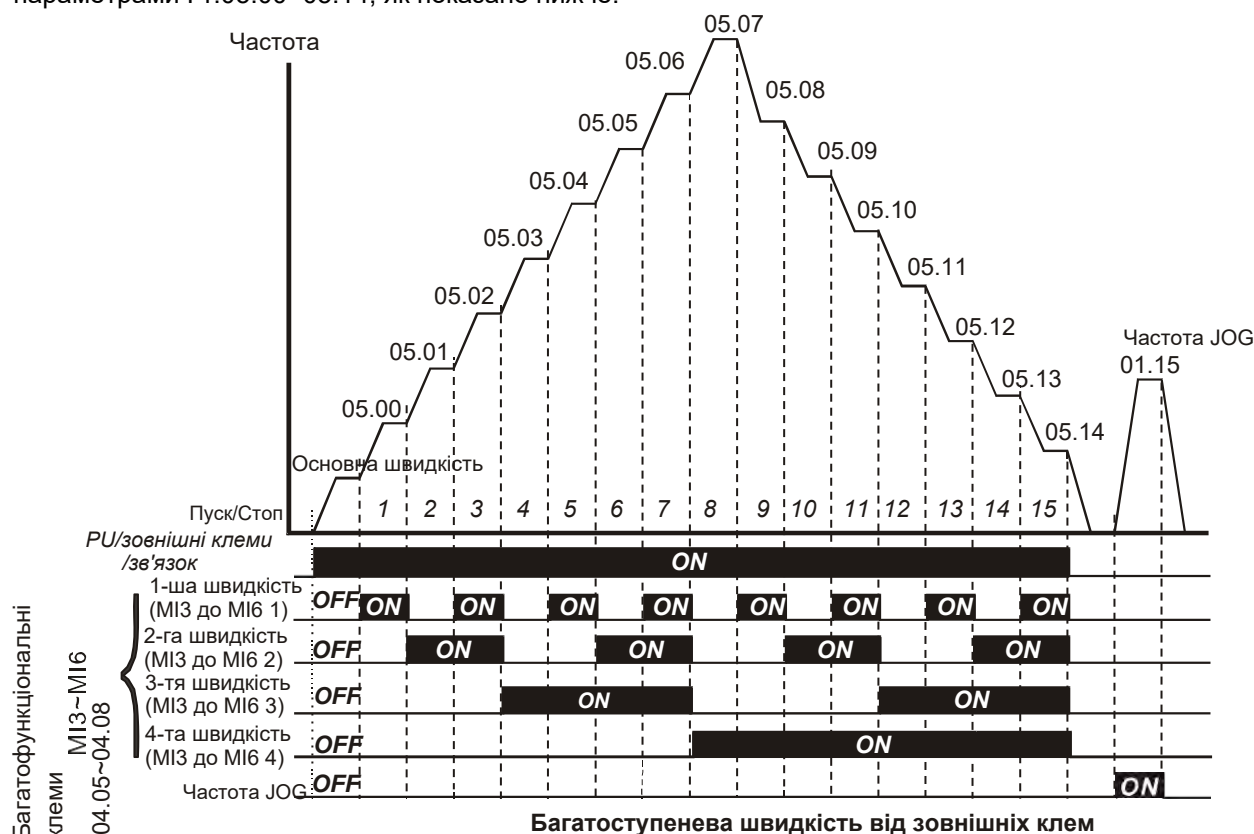
Група 5: Параметри багатоступеневої швидкості

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

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц

Заводське налаштування: 0,00

Багатофункціональні входні клеми (див. Рг.04.05~04.08) використовуються для вибору однієї з багатоступеневих швидкостей приводу. Швидкості (частоти) задаються параметрами Рг.05.00~05.14, як показано нижче.



	MI6=4	MI5=3	MI4=2	MI3=1
Основна частота	OFF	OFF	OFF	OFF
1-й ступінь	OFF	OFF	OFF	ON
2-й ступінь	OFF	OFF	ON	OFF
3-й ступінь	OFF	OFF	ON	ON
4-й ступінь	OFF	ON	OFF	OFF
5-й ступінь	OFF	ON	OFF	ON
6-й ступінь	OFF	ON	ON	OFF
7-й ступінь	OFF	ON	ON	ON
8-й ступінь	ON	OFF	OFF	OFF
9-й ступінь	ON	OFF	OFF	ON
10-й ступінь	ON	OFF	ON	OFF
11-й ступінь	ON	OFF	ON	ON
12-й ступінь	ON	ON	OFF	OFF
13-й ступінь	ON	ON	OFF	ON
14-й ступінь	ON	ON	ON	OFF
15-й ступінь	ON	ON	ON	ON

Група 6: Параметри захисту

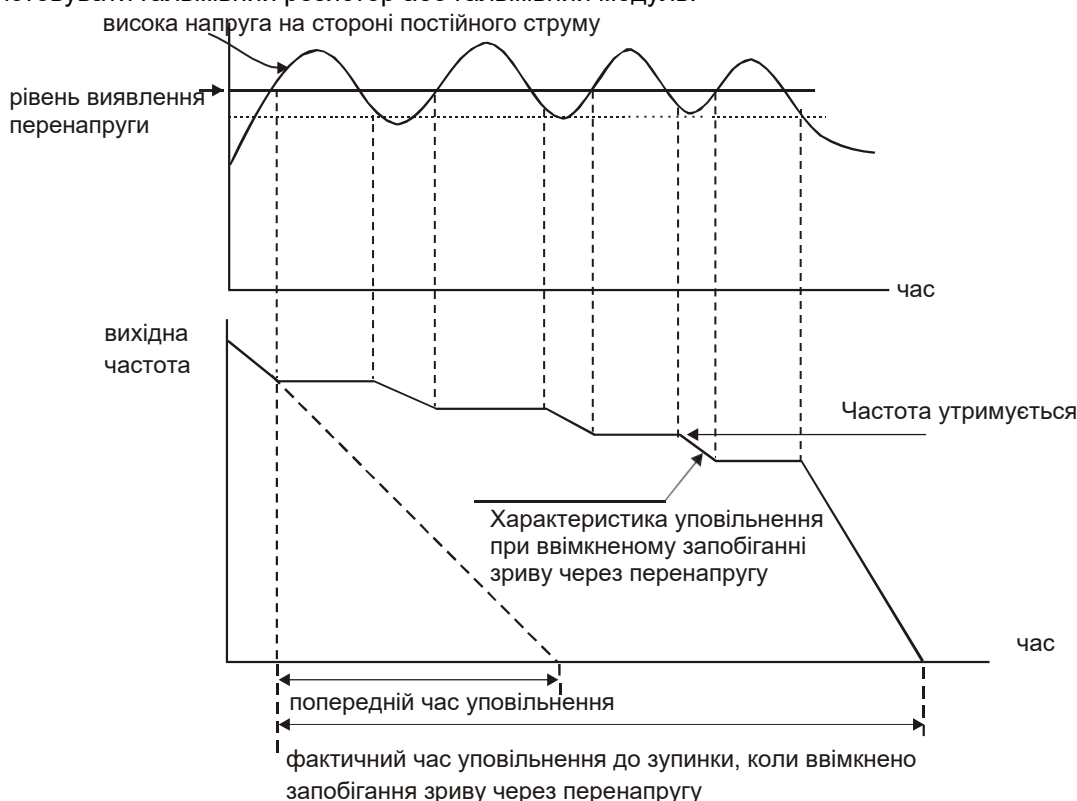
06.00	Запобігання зриву через перенапругу		Одиниця: 0,1
Налаштування	Серія 115 В/230 В	від 330,0 до 410,0 В	Заводське налаштування: 390,0
	Серія 460 В	від 660,0 до 820,0 В	Заводське налаштування: 780,0
	0	Запобігання зриву через перенапругу вимкнено (з гальмівним модулем або гальмівним резистором)	

Під час уповільнення напруга шини постійного струму може перевищити максимально допустиме значення через рекуперацію енергії двигуна. Коли цю функцію ввімкнено, привід припиняє уповільнення і підтримує вихідну частоту постійною, доки напруга знову не знизиться нижче заданого значення.

Запобігання зриву через перенапругу необхідно вимкнути (Pr.06.00=0), якщо використовується гальмівний модуль або гальмівний резистор.

ПРИМІТКА

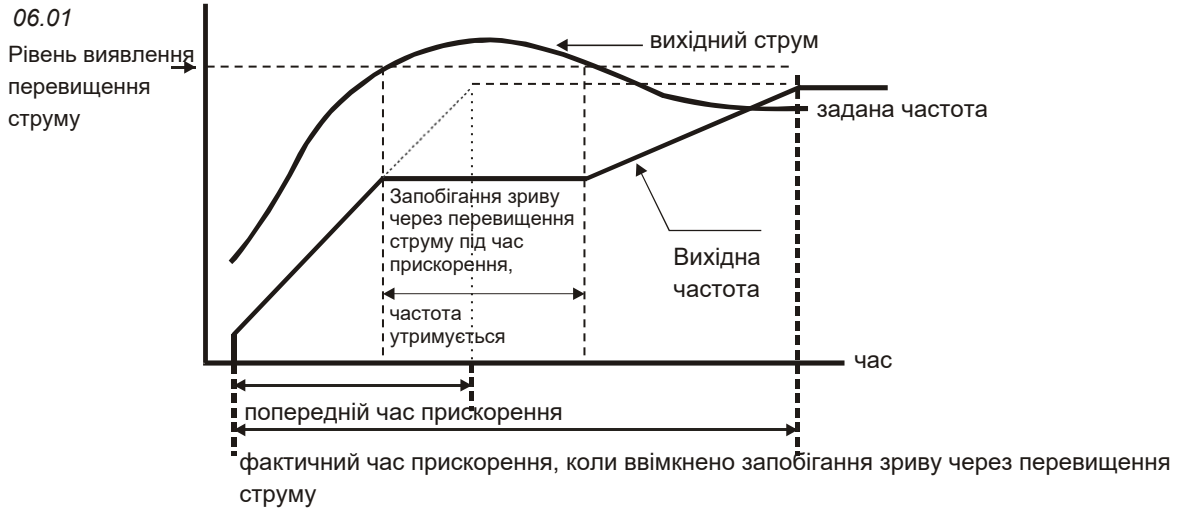
При помірній інерції навантаження запобігання зриву через перенапругу не спрацьовує, і фактичний час уповільнення дорівнює заданому. При навантаженнях з великою інерцією привід автоматично подовжує час уповільнення. Якщо час уповільнення критичний для застосування, слід використовувати гальмівний резистор або гальмівний модуль.



06.01	Запобігання зриву через перевищення струму під час прискорення		Одиниця: 1
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 та перевищити значення, задане в Pr.06.01, через надто швидке прискорення або надмірне навантаження двигуна. Коли цю функцію ввімкнено, привід припиняє прискорення і підтримує вихідну частоту постійною, доки струм не знизиться нижче максимального значення.

**06.02** Запобігання зриву через перевищення струму під час роботи

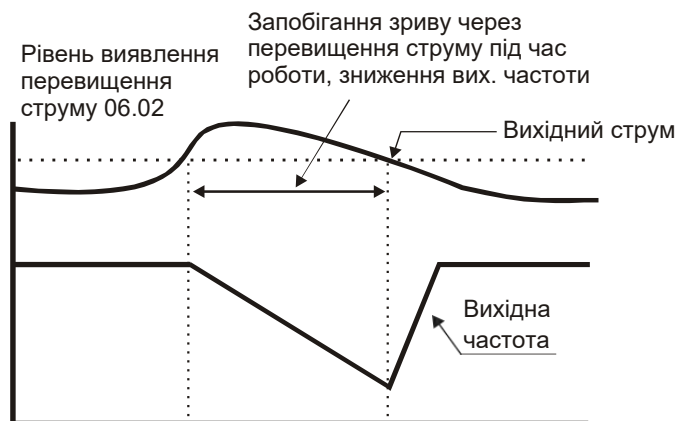
Одиниця: 1

Налаштування від 20 до 250 %

Заводське налаштування: 170

0: Вимкнено

Якщо під час роботи вихідний струм приводу перевищує значення, задане в Pr.06.02, привід знижує вихідну частоту, щоб запобігти зриву двигуна. Коли вихідний струм стає нижчим за значення Pr.06.02, привід знову прискорюється до заданої частоти.



запобігання зриву через перевищення струму під час роботи

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

Цей параметр визначає режим роботи приводу після виявлення перевищення моменту (OL2). Перевищення моменту виявляється так: якщо вихідний струм перевищує рівень виявлення перевищення моменту (Pr.06.04) довше, ніж задано в Pr.06.05 «Час виявлення перевищення моменту», відображається попереджувальне повідомлення «OL2». Якщо багатофункціональну вихідну клему налаштовано на виявлення перевищення моменту (Pr.03.00=04), її вихід вмикається. Докладніше див. Pr.03.00.

06.04 Рівень виявлення перевищення моменту (OL2)

Одиниця: 1

Налаштування від 10 до 200 %

Заводське налаштування: 150

Значення задається у відсотках від номінального вихідного струму приводу.

06.05 Час виявлення перевищення моменту (OL2)

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 60,0 с

Заводське налаштування: 0,1

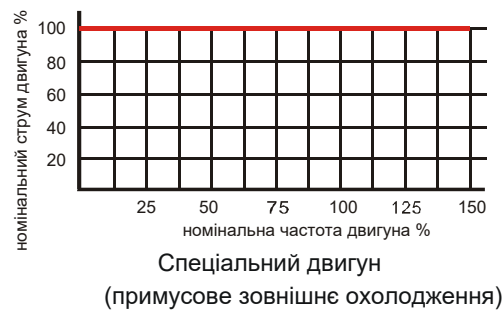
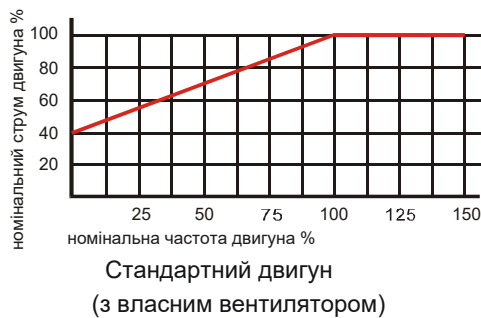
Цей параметр задає, як довго має виявлятися перевищення моменту, перш ніж відобразиться «OL2».

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

Ця функція використовується для захисту двигуна від перевантаження або перегріву.

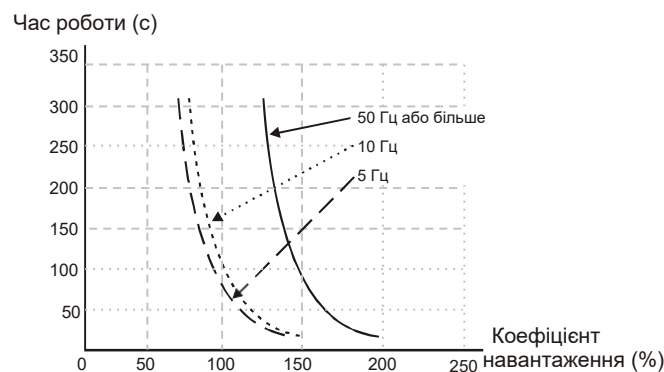
**06.07** Характеристика електронного теплового реле

Одиниця: 1

Налаштування від 30 до 600 с

Заводське налаштування: 60

Параметр визначає час, необхідний для активації функції електронного теплового захисту I^2t .
Нижче показано криві I^2t для 150 % вихідної потужності протягом 1 хвилини.



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

- Значення
- 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 (oscd)
- 11 Струм перевищує номінальний у 2 рази під час роботи з постійною швидкістю (osn)
- 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 (сF1.0)
- 19 Збій читання ЦП силової плати (сF2.0)
- 20 Збій апаратного захисту СС, ОС (HPF1)
- 21 Збій апаратного захисту OV (HPF2)
- 22 Збій апаратного захисту GFF (HPF3)
- 23 Збій апаратного захисту ОС (HPF4)
- 24 Помилка фази U (сF3.0)
- 25 Помилка фази V (сF3.1)
- 26 Помилка фази W (сF3.2)
- 27 Помилка шини постійного струму (сF3.3)
- 28 Перегрів IGBT (сF3.4)
- 29-31 Зарезервовано
- 32 Помилка сигналу ACI (AErr)
- 33 Зарезервовано
- 34 Захист двигуна від перегріву за PTC-термістором (PtC1)
- 35 FBE_ERR: помилка зворотного зв'язку ПІД (неправильний сигнал зворотного зв'язку)
- 36 dEv: аномальне відхилення зворотного зв'язку ПІД
- 37-40 Зарезервовано

 У параметрах від Pг.06.08 до Pг.06.12 зберігаються п'ять останніх несправностей. Після усунення причини несправності скиньте привід командою скидання.

Група 7: Параметри двигуна

07.00	 Номінальний струм двигуна	Одиниця: 1
Налаштування від 30 % FLA до 120 % FLA		Заводське налаштування: FLA

 Значення цього параметра у відсотках обчислюється за формулою: (Струм двигуна / Струм приводу) x 100 %, де Струм двигуна = номінальний струм двигуна в А за паспортною табличкою; Струм приводу = номінальний струм приводу в А (див. Pr.00.01).

07.01	 Струм холостого ходу двигуна	Одиниця: 1
Налаштування від 0 % FLA до 90 % FLA		Заводське налаштування: 0,4*FLA

 За 100 % береться номінальний струм приводу. Значення струму холостого ходу двигуна впливає на компенсацію ковзання.

 Значення налаштування має бути меншим за Pr.07.00 (номінальний струм двигуна).

07.02	 Компенсація моменту	Одиниця: 0,1
Налаштування від 0,0 до 10,0		Заводське налаштування: 0,0

 Цей параметр дозволяє приводу підвищувати вихідну напругу для отримання більшого моменту.

 Надто велика компенсація моменту може спричинити перегрів двигуна.

07.03	 Підсилення компенсації ковзання	Одиниця: 0,01
Налаштування від 0,00 до 10,00		Заводське налаштування: 0,00

 Під час керування асинхронним двигуном збільшення навантаження приводу спричиняє зростання ковзання та зниження швидкості. Цей параметр дозволяє компенсувати ковзання підвищенням вихідної частоти. Коли вихідний струм приводу перевищує струм холостого ходу двигуна (Pr.07.01), привід коригує вихідну частоту відповідно до цього параметра.

07.04	Автоналаштування параметрів двигуна	
Налаштування	0: Вимкнено	Заводське налаштування: 0
	1: Автоналаштування R1 (двигун не обертається)	
	2: Автоналаштування R1 + струм холостого ходу (з обертанням двигуна)	

 Якщо вибрано налаштування 1 або 2, автоналаштування двигуна виконується, коли привід отримує команду. При налаштуванні 1 вимірюється лише R1, а струм холостого ходу потрібно задати вручну в Pr07.01. Перед вибором налаштування 2 від'єднайте навантаження від двигуна; тоді значення Pr07.01 і Pr07.05 буде визначено автоналаштуванням.

Автоналаштування двигуна, покроково:

1. Переконайтеся, що всі параметри мають заводські значення, а двигун підключено правильно.
 2. Перед налаштуванням параметрів від'єднайте навантаження від двигуна. Вал двигуна має бути вільним - без ременя чи редуктора.
 3. Введіть правильні значення в параметри: Pr01.01 Частота максимальної напруги (Fbase), Pr01.02 Макс. вихідна напруга (Vmax), Pr07.00 Номінальний струм двигуна, Pr07.06 Номінальне ковзання двигуна (двигун 0).
 4. Встановіть Pr07.04 = 2 і натисніть клавішу RUN на клавіатурі - почнеться автоналаштування двигуна (при цьому двигун обертається).
 5. Після завершення автоналаштування перевірте, чи записалися виміряні значення в Pr07.01 і Pr07.05. Якщо ні, знову встановіть Pr07.04 = 2 і натисніть RUN.
 6. Якщо виміряні значення записано в Pr07.01 і Pr07.05, встановіть Pr00.10 = 1 (векторне керування), а потім налаштуйте інші необхідні параметри.
- Пов'язані параметри: Pr01.01 Частота максимальної напруги; Pr01.02 Макс. вихідна напруга (Vmax); Pr07.00 Номінальний струм двигуна; Pr07.01 Струм холостого ходу двигуна; Pr07.05 Міжфазний опір двигуна R1; Pr07.06 Номінальне ковзання двигуна.



ПРИМІТКА

Векторне керування не підходить у таких випадках: при паралельній роботі кількох двигунів від одного приводу та при надто великій різниці потужностей двигуна і приводу.

07.05	Міжфазний опір двигуна R1 (двигун 0)	
Налаштування 0~65535 мОм		Заводське налаштування: 0

 Цей параметр встановлюється автоматично після автоналаштування двигуна, але його можна ввести і вручну, якщо параметр двигуна відомий. Це міжфазний опір: незалежно від схеми з'єднання двигуна, це опір, виміряний між будь-якими двома його виводами.

07.06	Номинальне ковзання двигуна (двигун 0)	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,00~20,00 Гц	Заводське налаштування: 3,00
	Задає номінальне ковзання двигуна.	
	Визначте ковзання за номінальною частотою обертання (об/хв) з паспортної таблички двигуна за такою формулою: $\text{Номинальне ковзання} = F \cdot N \cdot P / 120$ F: Номінальна частота (Гц) N: Номінальна частота обертання (об/хв) P: Кількість полюсів Припустимо, номінальна частота 60 Гц, кількість полюсів 4, номінальна швидкість обертання 1650 об/хв, тоді номінальне ковзання становитиме $60 \text{ Гц} \cdot (1650 \text{ об/хв} \cdot 4 / 120) = 5 \text{ Гц}$.	
	Цей параметр пов'язаний з Pr07.03 «Компенсація ковзання». Для найкращої компенсації ковзання переконайтеся, що в параметрах задано правильні значення. Неправильне налаштування може порушити роботу цих функцій і навіть пошкодити двигун та привід.	
	► Пов'язаний параметр: Pr07.03 Компенсація ковзання.	
07.07	Межа компенсації ковзання	
	Налаштування 0~250 %	Заводське налаштування: 200
	Цей параметр обмежує компенсацію ковзання: межа задається у відсотках від Pr07.06 «Номинальне ковзання двигуна». Якщо навіть після налаштування Pr07.03 швидкість двигуна нижча за задану, підсилення компенсації ковзання, можливо, досягло межі. У такому разі збільште межу компенсації ковзання і знову перевірте швидкість двигуна.	
	► Пов'язані параметри: Pr07.03 Підсилення компенсації ковзання; Pr07.06 Номинальне ковзання двигуна.	
07.08	Стала часу компенсації моменту	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,01~10,00 с	Заводське налаштування: 0,30
	При великому навантаженні струм двигуна може різко зростати й різко спадати. Причина в тому, що привід виконує компенсацію струму для збільшення вихідного моменту. Різкі зміни струму можуть спричинити вібрацію обладнання. Щоб усунути це, збільште сталу часу компенсації моменту.	
07.09	Стала часу компенсації ковзання	Одиниця: 0,01
	Налаштування 0,05~10,00 с	Заводське налаштування: 0,20
	При великому навантаженні струм двигуна може різко зростати й різко спадати. Причина в тому, що привід виконує компенсацію швидкості, щоб підтримати ту саму частоту обертання. Різкі зміни струму можуть спричинити вібрацію обладнання. Щоб усунути це, збільште сталу часу компенсації ковзання.	
	Якщо Pr07.08 і Pr07.09 встановлено на 10 с (найбільший час реакції компенсації), система може стати нестабільною.	
07.10	Сумарний час роботи двигуна (хв)	Одиниця: 1
	Налаштування 0~1439	Заводське налаштування: 0
07.11	Сумарний час роботи двигуна (дні)	Одиниця: 1
	Налаштування 0~65535	Заводське налаштування: 0
	Pr.07.10 і Pr.07.11 фіксують час роботи двигуна. Їх можна обнулити, встановивши 0; час менше 1 хвилини не враховується.	
07.12	Захист двигуна від перегріву за PTC-термістором	Одиниця: 1
		Заводське налаштування: 0
	Налаштування	0 Вимкнено
		1 Увімкнено
07.14	Рівень захисту двигуна від перегріву (PTC)	Одиниця: 0,1
	Налаштування 0,1~10,0 В	Заводське налаштування: 2,4
	Коли двигун довго працює на низькій частоті, ефективність охолодження вентилятором двигуна знижується. Щоб запобігти перегріву, на двигуні встановлюють PTC-термістор (з позитивним темп. коефіцієнтом) і підключають його вихідний сигнал до відповідних клем керування приводу.	
	Якщо джерелом першого/другого завдання частоти вибрано AVI (02.00=1/02.09=1), функція захисту двигуна від перегріву за PTC-термістором вимикається (тобто Pr.07.12 не можна встановити на 1).	

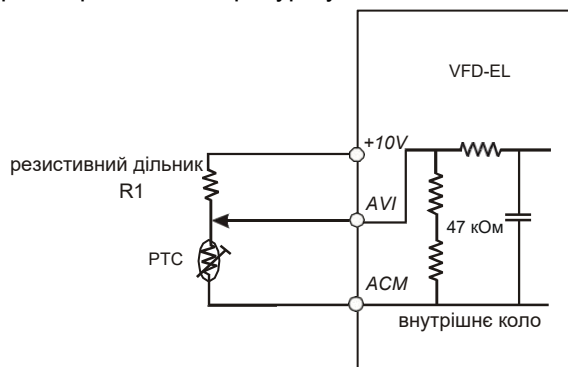
Якщо температура перевищує заданий рівень, двигун зупиняється вибігом і **Р6С1** відображається.

Коли температура знижується нижче рівня (Pr.07.15-Pr.07.16) і **Р6С1** перестане блимати, можна натиснути кнопку RESET, щоб скинути несправність.

Pr.07.14 (рівень захисту від перегріву) має бути більшим за Pr.07.15 (рівень попередження про перегрів).

PTC-термістор підключається до входу AVI через резистивний дільник, як показано нижче.

1. Напруга між +10V і ACM становить 10,4~11,2 В.
2. Вхідний опір AVI становить близько 47 кОм.
3. Рекомендований опір резистора дільника R1: 1~10 кОм.
4. Залежність опору PTC-термістора від температури уточнюйте в постачальника двигуна.



Рівні захисту та попередження розраховуються так:

1. Рівень захисту

$$\text{Pr.07.14} = V_{+10} * (R_{\text{PTC1}} // 47\text{K}) / [R1 + (R_{\text{PTC1}} // 47\text{K})]$$
2. Рівень попередження

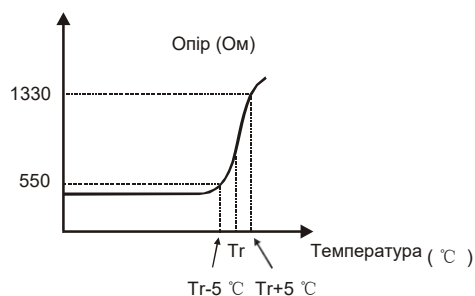
$$\text{Pr.07.16} = V_{+10} * (R_{\text{PTC2}} // 47\text{K}) / [R1 + (R_{\text{PTC2}} // 47\text{K})]$$
3. Позначення:
 V_{+10} : напруга між +10V і ACM, 10,4~11,2 В пост. струму
 R_{PTC1} : рівень захисту двигуна від перегріву (PTC). Відповідна напруга задається в Pr.07.14;
 R_{PTC2} : рівень попередження про перегрів двигуна (PTC). Відповідний рівень напруги задається в Pr.07.15; 47 кОм - вхідний опір AVI; R1 - резистор дільника (рекомендовано 1~20 кОм).

Приклад для стандартного PTC-термістора: рівень захисту 1330 Ом, напруга між +10V і ACM 10,5 В, резистор дільника R1 4,4 кОм. Значення Pr.07.14 розраховується так:

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

$$10,5 * 1293,4 / (4400 + 1293,4) = 2,38(\text{В}) \approx 2,4(\text{В})$$

Отже, Pr.07.14 = 2,4.



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

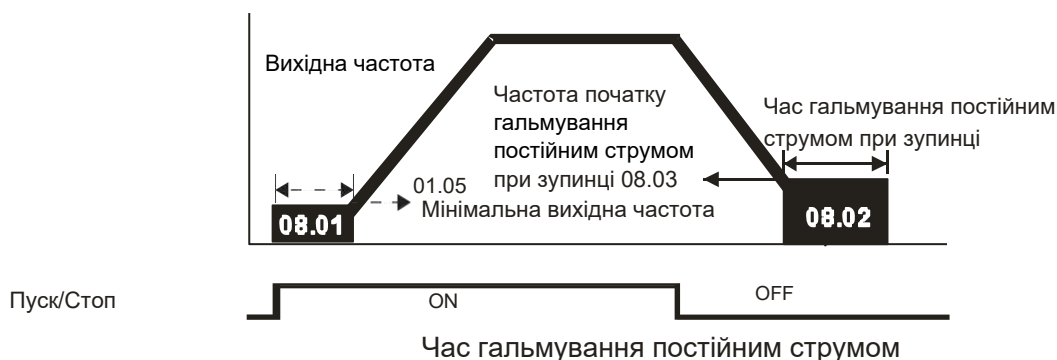
Якщо температура перевищує рівень попередження про перегрів РТС двигуна (Pr.07.15), привід діятиме згідно з Pr.07.17 і відобразить **PbC2**. Якщо температура знизиться нижче різниці (Pr.07.15 мінус Pr.07.16), попередження на дисплеї зникне.

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

Задає затримку сигналів на аналогових вхідних клеммах РТС: 1 одиниця = 2 мс, 2 одиниці = 4 мс тощо.

Група 8: Спеціальні параметри

08.00	Струм гальмування постійним струмом	Одиниця: 1
	Налаштування від 0 до 100 %	Заводське налаштування: 0
	Цей параметр задає рівень струму гальмування постійним струмом, що подається на двигун під час пуску та зупинки. При цьому номінальний струм приводу (Pr.00.01) приймається за 100 %. Рекомендується почати з малого струму гальмування і поступово збільшувати його, доки не буде досягнуто достатнього утримуючого моменту.	
08.01	Час гальмування постійним струмом при пуску	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,0 до 60,0 с	Заводське налаштування: 0,0
	Цей параметр задає тривалість гальмування постійним струмом після команди RUN. Після закінчення цього часу привід починає прискорення від мінімальної частоти (Pr.01.05).	
08.02	Час гальмування постійним струмом при зупинці	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,0 до 60,0 с	Заводське налаштування: 0,0
	Цей параметр задає тривалість гальмування постійним струмом під час зупинки. Для зупинки з гальмуванням постійним струмом у Pr.02.02 «Метод зупинки» має бути встановлено 0 або 2 (зупинка з уповільненням).	
08.03	Частота початку гальмування постійним струмом	Одиниця: 0,01
	Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц	Заводське налаштування: 0,00
	Цей параметр задає частоту, з якої під час уповільнення починається гальмування постійним струмом.	



- Гальмування постійним струмом при пуску застосовується для навантажень, які можуть рухатися ще до пуску приводу, наприклад вентиляторів і насосів. Тоді гальмування постійним струмом утримує навантаження на місці перед початком руху.
- Гальмування постійним струмом при зупинці скорочує час зупинки, а також утримує зупинене навантаження на місці. Для навантажень з великою інерцією для швидкого уповільнення може також знадобитися гальмівний резистор.

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 значення основної частоти. 2 Після короткочасної втрати живлення робота триває, пошук швидкості починається від мінімальної частоти.	
	Цей параметр визначає режим роботи при перезапуску приводу після короткочасної втрати живлення.	

08.05	Максимальний допустимий час втрати живлення	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,1 до 20,0 с	Заводське налаштування: 2,0
	Якщо тривалість втрати живлення менша за значення цього параметра, привід відновлює роботу. Якщо вона перевищує максимальний допустимий час втрати живлення, вихід приводу вимикається (зупинка вибігом).	
	Режим роботи, вибраний у Pr.08.04, виконується після втрати живлення, лише якщо максимальний допустимий час втрати живлення становить $\leq 20,0$ с, а привід відображає «Lu». Але якщо привід вимкнувся через перевантаження, то навіть при максимальному допустимому часі втрати живлення $\leq 20,0$ с режим роботи, заданий у Pr.08.04, не виконується. У такому разі привід запускається звичайним чином.	

08.06 Пошук швидкості після блокування (В.В.)

Заводське налаштування: 1

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

Цей параметр визначає спосіб перезапуску приводу після активації зовнішнього блокування виходу (В.В.).

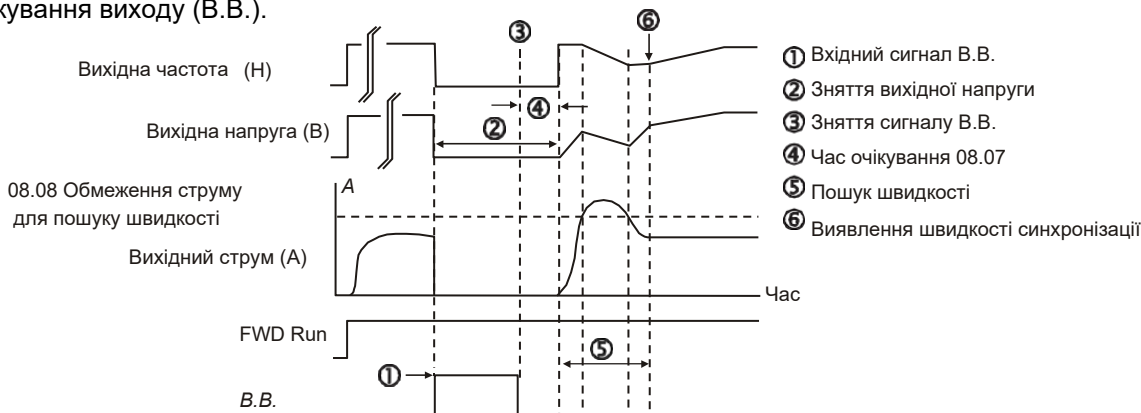


Рисунок 1: Часова діаграма пошуку швидкості після В.В. від останньої вихідної частоти вниз (струм пошуку швидкості досягає заданого рівня)

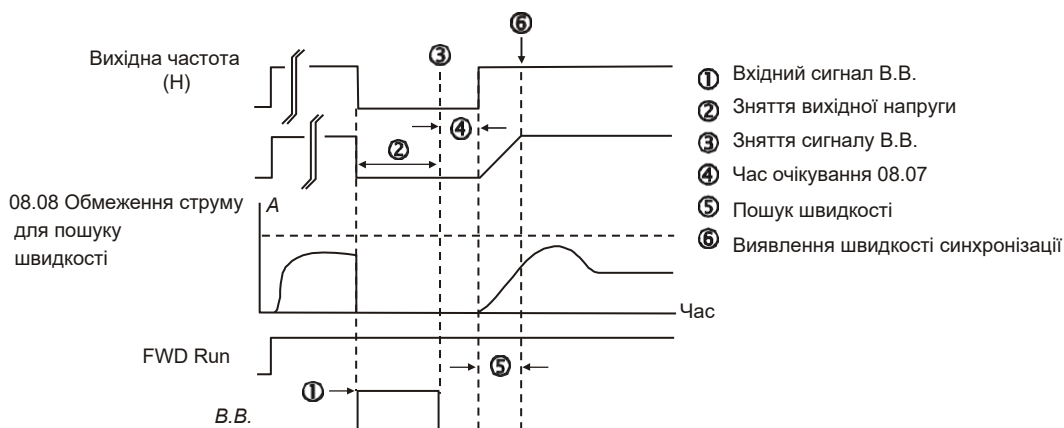


Рисунок 2: Часова діаграма пошуку швидкості після В.В. від останньої вихідної частоти вниз (струм пошуку швидкості не досягає заданого рівня)

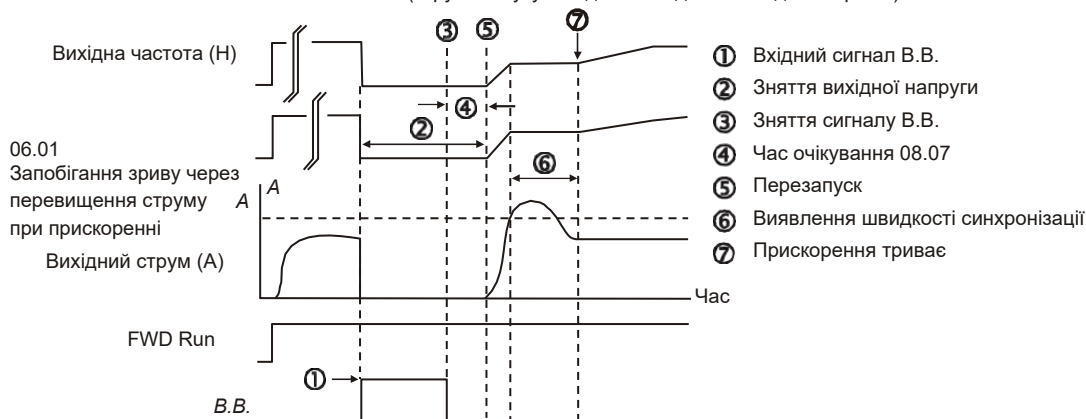


Рисунок 3: Часова діаграма пошуку швидкості після В.В. від мін. вих. частоти вгору

08.07 Час блокування (В.В.) для пошуку швидкості

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,1 до 5,0 с.

Заводське налаштування: 0,5

Коли виявлено короточасну втрату живлення, привід блокує свій вихід і чекає заданий час (визначений у Pr.08.07 і званий часом блокування (В.В.)), перш ніж відновити роботу. Цей параметр слід встановити так, щоб до повторного запуску приводу залишкова напруга рекуперації від двигуна на виході встигла зникнути.

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

Після короткочасної втрати живлення привід починає пошук швидкості, лише якщо вихідний струм перевищує значення Pr.08.08. Коли вихідний струм стає меншим за значення Pr.08.08, вихідна частота приводу знаходиться в «точці синхронізації швидкості». Привід починає прискорюватися або уповільнюватися до робочої частоти, на якій працював до втрати живлення.



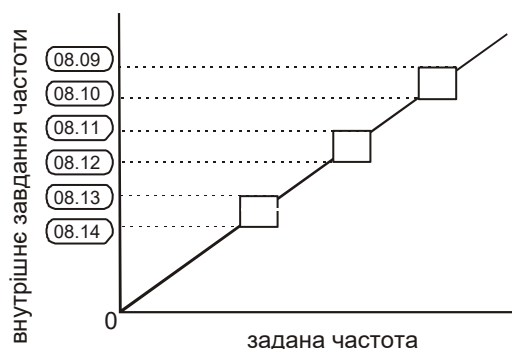
Робота при короткочасній втраті живлення

✓	08.09	Верхня межа частоти пропуску 1	Одиниця: 0,01
✓	08.10	Нижня межа частоти пропуску 1	Одиниця: 0,01
✓	08.11	Верхня межа частоти пропуску 2	Одиниця: 0,01
✓	08.12	Нижня межа частоти пропуску 2	Одиниця: 0,01
✓	08.13	Верхня межа частоти пропуску 3	Одиниця: 0,01
✓	08.14	Нижня межа частоти пропуску 3	Одиниця: 0,01

Ці параметри задають частоти пропуску. Завдяки цьому привід ніколи не працюватиме тривало з вихідною частотою в межах цих діапазонів.

Ці шість параметрів слід встановлювати так: $Pr.08.09 \geq Pr.08.10 \geq Pr.08.11 \geq Pr.08.12 \geq Pr.08.13 \geq Pr.08.14$.

Діапазони частот можуть перекриватися.



Лише після несправності через перевищення струму (OC) або перенапругу (OV) привід може автоматично скидатися/перезапускатися до 10 разів.

Значення 0 вимикає автоматичне скидання/перезапуск після будь-якої несправності. Якщо функцію ввімкнено, привід перезапускається з пошуком швидкості, який починається з частоти, що була до несправності. Час очікування перед перезапуском після несправності задається в Pr.08.07 «Час блокування (В.В.) для пошуку швидкості».

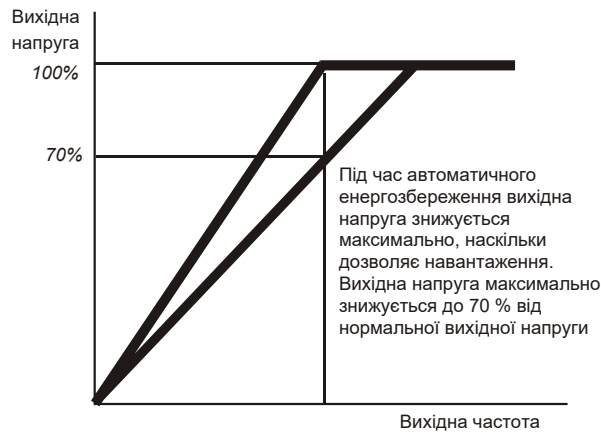
- Цей параметр слід використовувати в поєднанні з Pr.08.15.
Наприклад: якщо Pr.08.15 встановлено на 10, а Pr.08.16 - на 600 с (10 хв) і протягом понад 600 с після перезапуску через попередню несправність нових несправностей не було, лічильник автоматичних скидань для перезапуску після несправності знову встановлюється на 10.

08.17 Автоматичне енергозбереження

Заводське налаштування: 0

Налаштування 0
1

Енергозбереження вимкнено
Енергозбереження увімкнено

**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 Гц/60 Гц, а вхідна напруга приводу може коливатися від 180 до 264 В змінного струму 50 Гц/60 Гц. Тому, якщо привід використовується без функції AVR, вихідна напруга дорівнюватиме вхідній. Якщо двигун працює при напрузі, що перевищує номінальну на 12-20 %, строк його служби скорочується, і він може бути пошкоджений через підвищену температуру, пробій ізоляції та нестабільний вихідний момент.
- Функція AVR автоматично регулює вихідну напругу приводу 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 до 264 В змінного струму, максимальна вихідна напруга автоматично обмежується значенням 200 В змінного струму.
- Під час зупинки з уповільненням час уповільнення довший. Якщо встановити цей параметр на 2 при автоматичному прискоренні/уповільненні, уповільнення буде швидшим.

08.19 Зарезервовано**08.20** Коефіцієнт компенсації нестабільності двигуна

Одиниця: 0,1

Налаштування 0,0~5,0

Заводське налаштування: 0,0

- У певній зоні роботи двигуна виникає дрейфовий струм, через який двигун працює нестабільно. Цей параметр дозволяє значно покращити ситуацію.
- Зона дрейфового струму двигунів великої потужності зазвичай знаходиться в області низьких частот.
- Рекомендується встановлювати значення понад 2,0.

08.21 Рівень постійного струму попереднього нагріву

Одиниця: 1 %

Налаштування 0~100 %

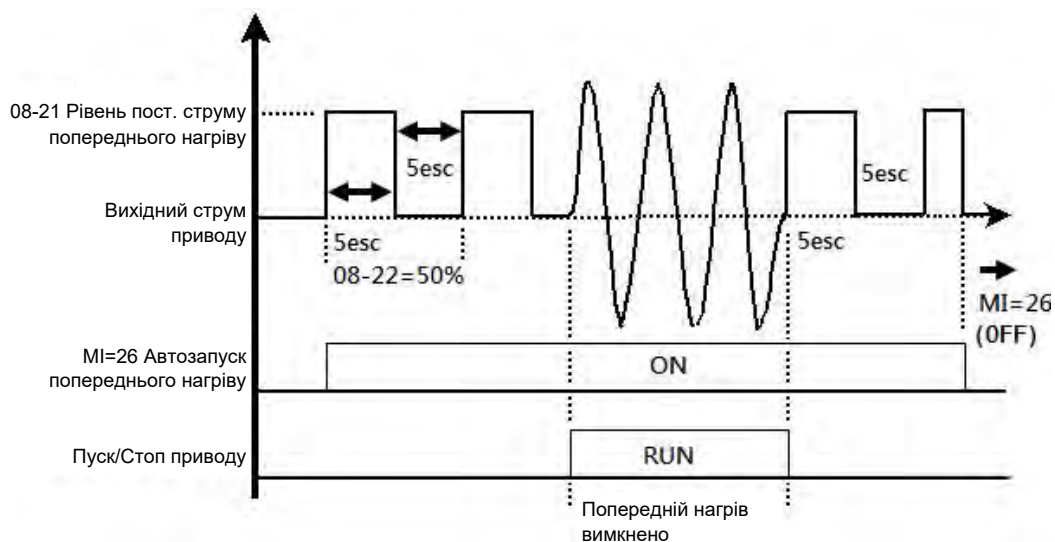
Заводське налаштування: 0

- Цей параметр задає рівень постійного струму попереднього нагріву, що подається на двигун. Значення задається у відсотках від номінального струму двигуна (Pr.07.00). Тому під час налаштування збільшуйте рівень поступово, доки не буде досягнуто бажаної температури попереднього нагріву.

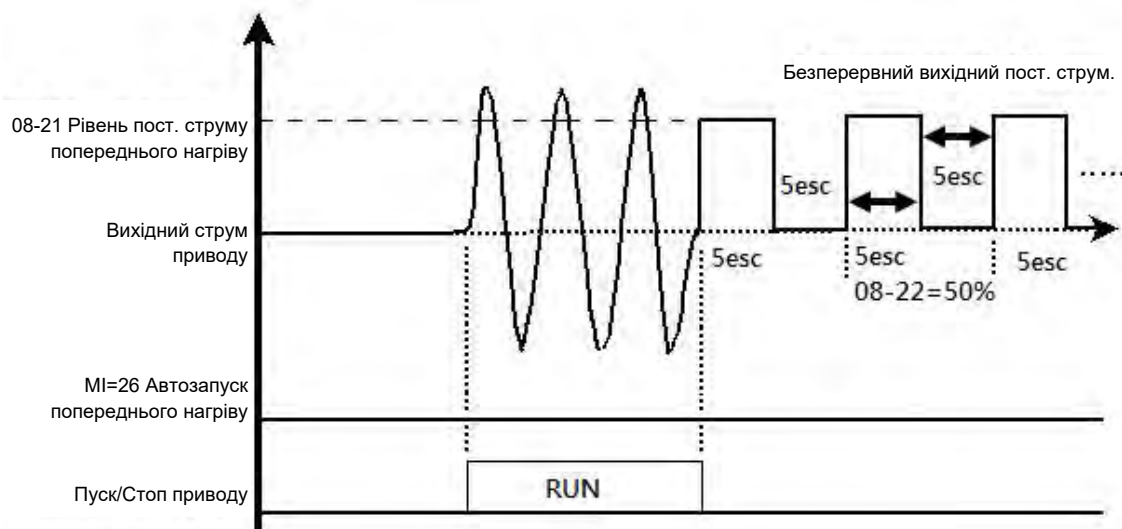
- Пов'язані параметри: Pr08-22 [Коефіцієнт заповнення струму попереднього нагріву], Pr03-00 [Багатофункціональне вихідне реле №24: Індикація функції попереднього нагріву], Pr04-05 ~ Pr04-08 [Багатофункціональна вхідна клема №26: Автоматичний запуск функції попереднього нагріву].

08.22	Коефіцієнт заповнення струму попереднього нагріву	Одиниця: 1 %
Налаштування 0~100 %		Заводське налаштування: 0

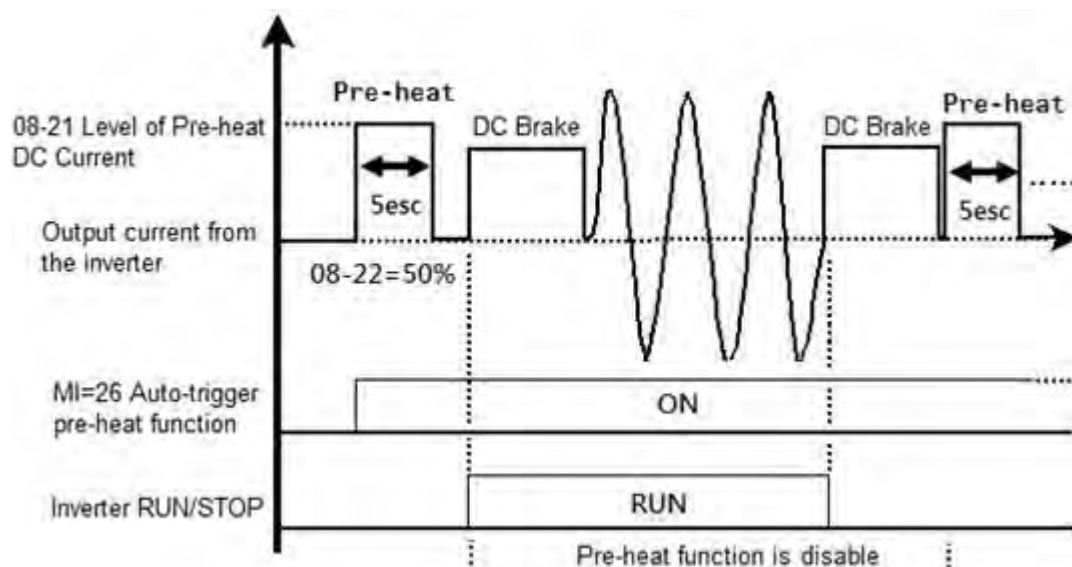
- 📖 Цей параметр задає коефіцієнт заповнення постійного струму попереднього нагріву, що подається на двигун. Значення 0 % ~ 100 % відповідають 0~10 с. При 0 % привід не видає вихідного струму, при 100 % на виході безперервно подається постійний струм. Напр., при 50 % струм подається на двигун протягом 5 с, а потім на 5 с припиняється. Коли функцію MI #26 увімкнено, цей параметр діє циклічно разом із MI #26, доки привід не запустить двигун або доки MI #26 не буде вимкнено.
- 📖 На рисунку нижче показано часову діаграму для випадку, коли попередній нагрів запускається автоматично від MI=26, постійний струм попереднього нагріву ввімкнено, а коефіцієнт заповнення становить 50 %.
- 📖 Функція попереднього нагрівання працює, коли Pr08-21 і Pr08-22 не дорівнюють 0.
- 📖 Коли MI=26 увімкнено (автозапуск функції попереднього нагріву), MI=26 керує запуском і зупинкою функції попереднього нагріву.
- 📖 Коли MI=26 вимкнено, функція попереднього нагріву запускається, коли:
- 📖 Привід зупиняється після першого запуску.
- 📖 На привід знову подано живлення для відновлення роботи.



- 📖 На рисунку нижче показано часову діаграму для випадку, коли попередній нагрів від MI=26 вимкнено, постійний струм попереднього нагріву ввімкнено, а коефіцієнт заповнення становить 50 %. Після зупинки приводу функція попереднього нагріву починає безперервно видавати постійний струм.



Нижче показано часову діаграму взаємодії попереднього нагріву та гальмування постійним струмом.



08.23 Пожежний режим

Налаштування 0: Немає функції
1: Обертання вперед
2: Обертання назад

Заводське налаштування: 0

Цей параметр працює разом із багатофункціональною входною клемою (функція №27 або №28) та багатофункціональною вихідною клемою (функція №25).

Значення 0: пожежний режим вимкнено

Значення 1: пожежний режим увімкнено, двигун обертається за годинниковою стрілкою (U, V, W).

Значення 2: пожежний режим увімкнено, двигун обертається проти годинникової стрілки.

08.24 Робоча частота в пожежному режимі

Налаштування 0,00~599,00 Гц

Заводське налаштування: 60,00

Цей параметр задає частоту приводу при увімкненому пожежному режимі.

08.25 Кількість спрацювань пожежного режиму

Налаштування Лише читання

Заводське налаштування: Лише читання

Якщо пожежний режим був активним понад 4 хв, привід фіксує кількість спрацювань

пожежного режиму незалежно від того, працює привід чи ні.

Цей параметр доступний лише для читання.

Гарантія не діє, якщо цей параметр не дорівнює нулю.

Якщо пожежний режим був активним понад 4 хв, привід фіксує кількість спрацювань пожежного режиму незалежно від того, працює привід чи ні.

Цей параметр доступний лише для читання.

Гарантія не діє, якщо значення цього параметра не дорівнює нулю.

Група 9: Параметри зв'язку

Привід має вбудований послідовний інтерфейс RS-485 (роз'єм RJ-45) поруч із клемою керування.

Призначення контактів:

RS-485

8 ← 1 Послідовний інтерфейс



1: Зарезервовано 2: EV 3: GND

4: SG- 5: SG+ 6: Зарезервовано

7: Зарезервовано 8: Зарезервовано

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

09.00	↗	Адреса зв'язку	Заводське налаштування: 1
		Налаштування від 1 до 254	

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 (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.

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

09.03	↗	Виявлення тайм-ауту	Одиниця: 0,1
		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 обміну даними, на клавіатурі відображається «SE10».

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>

1. Керування за допомогою ПК

* VFD-EL 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 і протокол зв'язку через послідовний порт у Pr.09.04.

*Опис коду:

Під час скидання через зв'язок ЦП має затримку близько 1 с. Тому ведуча станція повинна витримувати затримку щонайменше 1 с.

Режим ASCII:

Кожен 8-бітний байт даних є комбінацією двох символів ASCII. Наприклад, 1 байт даних 64 Нех, поданий в ASCII як «64», 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

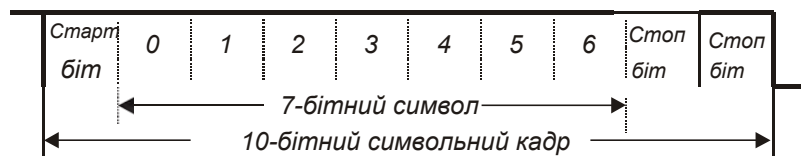
Символ	'8'	'9'	'A'	'B'	'C'	'D'	'E'	'F'
Код ASCII	38H	39H	41H	42H	43H	44H	45H	46H

Режим RTU:

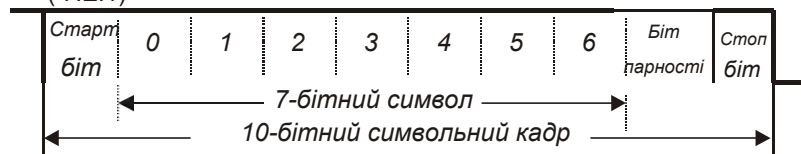
Кожен 8-бітний байт даних є комбінацією двох 4-бітних шістнадцяткових символів. Наприклад, 64 Нех.

2. Формат даних для ASCII:

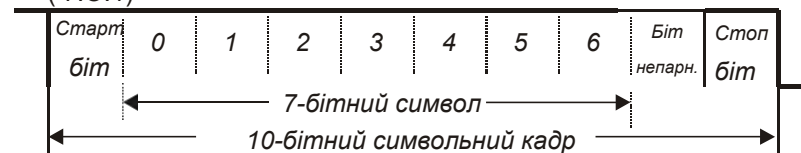
(7.N.2)



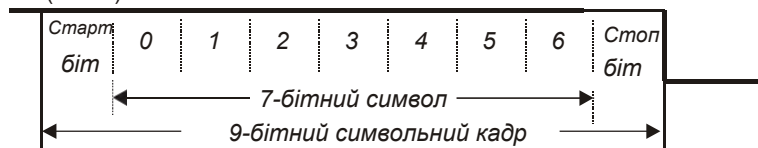
(7.E.1)



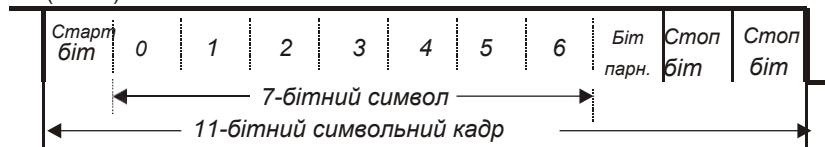
(7.O.1)



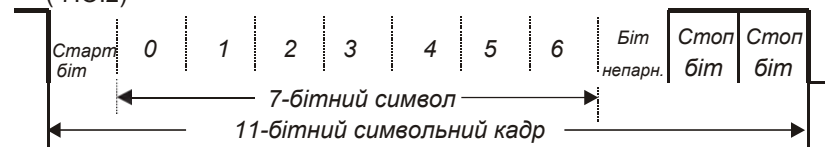
(7.N.1)



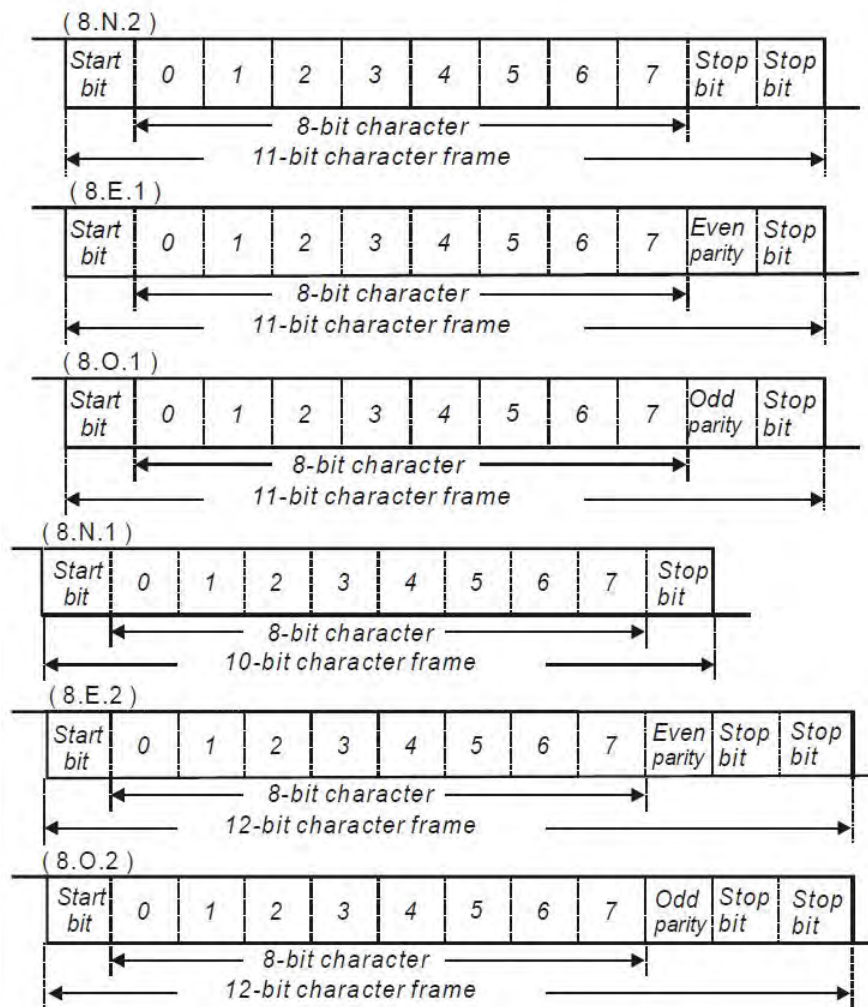
(7.E.2)



(7.O.2)



Для RTU:



3. Протокол зв'язку

3.1 Кадр даних зв'язку:

Режим ASCII:

STX	Початковий символ ':' (3AH)
Адреса ст.	Адреса зв'язку: 8-бітна адреса складається з 2 кодів ASCII
Адреса мол.	
Функція ст.	Код команди: 8-бітна команда складається з 2 кодів ASCII
Функція мол.	
ДАНІ (n-1) ... ДАНІ 0	Вміст даних: Nx8-бітові дані складаються з 2n кодів ASCII n<=20, максимум 40 кодів ASCII
LRC CHK ст.	Контрольна сума LRC: 8-бітна контрольна сума складається з 2 кодів ASCII
LRC CHK мол.	
END ст.	Кінцеві символи: END1= CR (0DH), END0= LF(0AH)
END мол.	

Режим RTU:

ПОЧАТОК	Пауза тривалістю понад 10 мс
Адреса	Адреса зв'язку: 8-бітна адреса
Функція	Код команди: 8-бітна команда
ДАНІ (n-1) ... ДАНІ 0	Вміст даних: n×8-бітні дані, n≤40 (20 × 16-бітних даних)
CRC CHK мол.	Контрольна сума CRC: 16-бітна контрольна сума з двох 8-бітних символів
CRC CHK ст.	
END	Пауза тривалістю понад 10 мс

3.2 Адреса (адреса зв'язку)

Допустимі адреси зв'язку - від 0 до 254. Адреса зв'язку 0 означає широкомовну розсилку на всі приводи (AMD). У цьому випадку AMD не надсилає ведучому пристрою жодної відповіді.

00H: широкомовна розсилка на всі приводи

01H: привід з адресою 01

0FH: привід з адресою 15

10H: привід з адресою 16

:

FEH: привід з адресою 254

Наприклад, зв'язок із AMD із десятиковою адресою 16 (10H):

Режим ASCII: адреса='1','0' => '1'=31H, '0'=30H

Режим RTU: адреса=10H

3.3 Функція (код функції) і DATA (символи даних)

Формат символів даних залежить від коду функції.

03H: читання даних з регістра

06H: запис одного регістра

08H: перевірка петлі зв'язку

Доступні коди функцій і приклади для VFD-EL наведено нижче:

(1) 03H: групове читання, читання даних з регістрів.

Приклад: читання 2 послідовних слів даних з адреси 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 мол.	6FH
CRC CHK ст.	F7H

Повідомлення-відповідь:

Адреса	01H
Функція	03H
Кількість даних (у байтах)	04H
Вміст адреси 2102H	17H
	70H
Вміст адреси 2103H	00H
	00H
CRC CHK мол.	FEH
CRC CHK ст.	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 мол.	86H
CRC CHK ст.	22H

Повідомлення-відповідь:

Адреса	01H
Функція	06H
Адреса даних	01H
	00H
Вміст даних	17H
	70H
CRC CHK мол.	86H
CRC CHK ст.	22H

3.4 Контрольна сума

Режим ASCII:

LRC (Longitudinal Redundancy Check) обчислюється підсумовуванням за модулем 256 значень байтів від ADR1 до останнього символу даних з подальшим обчисленням шістнадцяткового подання заперечення суми в доповняльному коді (доповнення до 2).

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, заперечення 0AH у доповняльному коді - **F6H**.

Режим RTU:

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

CRC (циклічний надлишковий код) обчислюється в такому порядку:

Крок 1: Завантажте в 16-бітний регістр (регістр CRC) значення FFFFH.

Крок 2: Виконайте «виключне АБО» над першим 8-бітним байтом командного повідомлення і молодшим байтом 16-бітного регістра CRC, результат запишіть у регістр CRC.

Крок 3: Перевірте молодший біт (LSB) регістра CRC.

Крок 4: Якщо LSB регістра CRC дорівнює 0, зсуньте регістр 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 повідомлення. Продовжуйте так, доки не буде оброблено всі байти. Кінцевий 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 повідомлення

Unsigned char length ← кількість байтів у буфері повідомлення

Функція повертає значення CRC як ціле число без знака (unsigned integer).

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 див. у розділі 5. При читанні параметрів командою з кодом 03H за один раз можна прочитати лише один параметр.	
Команда Лише запис	2000H	Біт 0-1	00B: Немає функції 01B: Стоп 10B: Пуск 11B: JOG + пуск
		Біт 2-3	Зарезервовано
		Біт 4-5	00B: Немає функції 01B: FWD 10B: REV 11B: Зміна напрямку
		Біт 6-7	00B: Примусово 1-е приск./уповільн. через зв'язок 01B: Примусово 2-е приск./уповільн. через зв'язок
		Біт 8-15	Зарезервовано
	2001H	Завдання частоти	
	2002H	Біт 0	1: EF (зовнішня несправність) увімкнено
		Біт 1	1: Скидання
Увімкнення пожежного режиму	2002H	Біт 5	00B : Немає функції 01B: Увімкнення пожежного режиму (без команди пуску)
Моніторинг стану Лише читання	2100H	Код помилки:	
		0: Помилки немає	
		1: Перевищення струму (oc)	
		2: Перенапруга (ov)	
		3: Перегрів IGBT (oH1)	
		4: Зарезервовано	
		5: Перевантаження (oL)	
		6: Перевантаження 1 (oL1)	
		7: Перевантаження 2 (oL2)	
		8: Зовнішня несправність (EF)	
		9: Струм перевищує 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)	

Вміст	Адреса	Функція
Моніторинг стану Лише читання	2100H	13: Зарезервовано
		14: PHL (втрата фази)
		15: Зарезервовано
		16: Збій автоматичного прискорення/уповільнення (сFA)
		17: Програмний захист увімкнено (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: Помилка фази U (сF3.0)
		25: Помилка фази V (сF3.1)
		26: Помилка фази W (сF3.2)
		27: Помилка шини постійного струму (сF3.3)
		28: Перегрів IGBT (сF3.4)
		29: Зарезервовано
		30: Зарезервовано
		31: Зарезервовано
		32: Помилка сигналу ACI (AErr)
		33: Зарезервовано
		34: Захист двигуна від перегріву за PTC-термістором (PtC1)
		Стан приводу змінного струму
	2101H	Біт 0-1 00B: індикатор RUN не світиться, індикатор STOP світиться (привід зупинений)
		01B: індикатор RUN блимає, індикатор STOP світиться (привід уповільнюється до зупинки)
		10B: індикатор RUN світиться, індикатор STOP блимає (привід у режимі очікування)
		11B: індикатор RUN світиться, індикатор STOP не світиться (привід працює)
		Біт 2 1: Команда JOG
		Біт 3-4 00B: індикатор FWD світиться, індикатор REV не світиться (привід обертає двигун вперед)
		01B: індикатор FWD світиться, індикатор REV блимає (привід переходить зі зворотного обертання на пряме)
		10B: індикатор FWD блимає, індикатор REV світиться (привід переходить з прямого обертання на зворотне)
		11B: індикатор FWD не світиться, індикатор REV світиться (привід обертає двигун назад)
		Біт 5-7 Зарезервовано
		Біт 8 1: Основна частота задається через інтерфейс зв'язку

Вміст	Адреса	Функція	
		Біт 9	1: Основна частота задається аналоговим сигналом
		Біт 10	1: Команда керування надходить через інтерфейс зв'язку
		Біт 11-15	Зарезервовано
	2102H	Завдання частоти (F)	
	2103H	Вихідна частота (H)	
	2104H	Вихідний струм (AXX.X)	
	2105H	Зарезервовано	
	2106H	Відображення аналогового сигналу вхідної клеми зворотного зв'язку ПІД	
	2107H	Зарезервовано	
	2108H	Напруга шини пост. струму (UXXX.X)	
	2109H	Вихідна напруга (EXXX.X)	
	210AH	Відображення температури IGBT (°C)	
	2116H	Значення користувача (молодше слово)	
	2117H	Значення користувача (старше слово)	

Примітка: 2116H - числове значення, що відображається за Pr.00.04. Старший байт 2117H - кількість десяткових знаків 2116H. Молодший байт 2117H - ASCII-код літерного символу, що відображається за Pr.00.04.

3.6 Відповідь-винятков:

Після отримання командних повідомлень від ведучого пристрою привід має повернути нормальну відповідь. Нижче описано випадки, коли ведучому пристрою не надходить нормальна відповідь.

Привід не отримує повідомлення через помилку зв'язку, тому не відповідає. Ведучий пристрій зрештою обробить ситуацію тайм-ауту.

Привід отримує повідомлення без помилки зв'язку, але не може його обробити. Ведучому пристрою повертається відповідь-винятков, а на цифровій клавіатурі приводу з'являється повідомлення про помилку «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	Недопустимий код функції: Код функції з командного повідомлення не підтримується приводом.
02	Недопустима адреса даних: Адреса даних з командного повідомлення не підтримується приводом.
03	Недопустиме значення даних: Значення даних з командного повідомлення недопустиме для приводу.
04	Збій веденого пристрою: Привід не може виконати запитану дію.
10	Тайм-аут зв'язку: Якщо Pr.09.03 не дорівнює 0,0, Pr.09.02=0~2 і протягом часу виявлення тайм-ауту (Pr.09.03) обміну на шині немає, клавіатура показує «сЕ10».

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)); /* чекати, доки THR звільниться */
outportb(PORT+THR,tdat[i]); /* відправити дані до 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 зв'язку, як показано нижче. 1 одиниця = 2 мс.



09.08	Увімкнення/вимкнення клавіатури KPC-CC01		
	Налаштування	0: Вимкнено	Заводське налаштування: 0
		1: Увімкнено	

Коли Pr.09.08=1, формат зв'язку: 19200, RTU, 8, N, 2

При використанні PU06 параметри Pr.09.01, Pr.09.04 і Pr.09.08 вимкнено.

Коли Pr.09.08=1, формат зв'язку: 19200, RTU, 8, N, 2. Pr.09.01 і Pr.09.04 також вимкнено.

Група 10: ПІД-регулювання**10.00** Вибір уставки ПІД

Заводське налаштування: 0

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

10.01 Вхідна клемка зворотного зв'язку ПІД

Заводське налаштування: 0

Налаштування	0	Додатний	зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки AVI (0 ~ +10 В пост. струму)
	1	Від'ємний	зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки AVI (0 ~ +10 В пост. струму)
	2	Додатний	зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки ACI (4 ~ 20 мА)
	3	Від'ємний	зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки ACI (4 ~ 20 мА)

Зверніть увагу: вимірювана величина (зворотний зв'язок) керує вихідною частотою (Гц). Вибирайте вхідну клемку відповідно. Переконайтеся, що налаштування цього параметра не суперечить налаштуванню Pr.10.00 (основна частота).

Якщо Pr.10.00 = 2 або 3, уставка (основна частота) ПІД-регулювання надходить із зовнішньої клемки AVI або ACI (від 0 до +10 В або 4-20 мА) або від багатоступеневої швидкості. Якщо Pr.10.00 = 1, уставка задається з клавіатури.

Від'ємний зворотний зв'язок: +цільове значення – зворотний зв'язок

Додатний зворотний зв'язок: +цільове значення + зворотний зв'язок.

10.11 ⚡ Джерело уставки ПІД

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц

Заводське налаштування: 0,00

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

10.02 ⚡ Пропорційний коефіцієнт (P)

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 10,0

Заводське налаштування: 1,0

Цей параметр задає пропорційну складову та відповідне підсилення (P). Якщо два інші підсилення (I та D) дорівнюють нулю, діє лише пропорційне регулювання. При відхиленні (похибці) 10 % і P=1 вихід дорівнює P x 10 % x основна частота.

Якщо P більше 1, відхилення зменшується, а швидкодія зростає. Але занадто велике значення Pr.10.02 може спричинити збільшення відхилення в усталеному режимі.

**ПРИМІТКА**

Для зручності налаштування параметр можна змінювати під час роботи.

10.03 ⚡ Час інтегрування (I)

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 100,0 с

Заводське налаштування: 1,00

0,00 Вимкнено

Цей параметр задає інтегральну складову (безперервну суму відхилення) та відповідне підсилення (I). Якщо інтегральне підсилення дорівнює 1, а відхилення незмінне, вихід стає рівним входу (відхиленню) після впливу заданого часу інтегрування.

Час інтегрування дозволяє усунути відхилення в усталеному режимі. Занадто велике значення Pr.10.03 може знизити швидкодію системи.

**ПРИМІТКА**

Для зручності налаштування параметр можна змінювати під час роботи.

10.04 Диференціальна складова (D)

Одиниця: 0,01

Налаштування від 0,00 до 1,00 с

Заводське налаштування: 0,00

Цей параметр задає диференціальну складову (швидкість зміни вхідного сигналу) та відповідне підсилення (D). Якщо цей параметр дорівнює 1, вихід ПІД дорівнює диференціальному часу х (поточне – попереднє відхилення). Це підвищує швидкодію, але можлива перекомпенсація.

**ПРИМІТКА**

Для зручності налаштування параметр можна змінювати під час роботи.

10.05 Верхня межа інтегральної складової

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 100 %

Заводське налаштування: 100

Цей параметр задає 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). Цей параметр може обмежувати максимальну вихідну частоту.

10.06 Час фільтра першого порядку

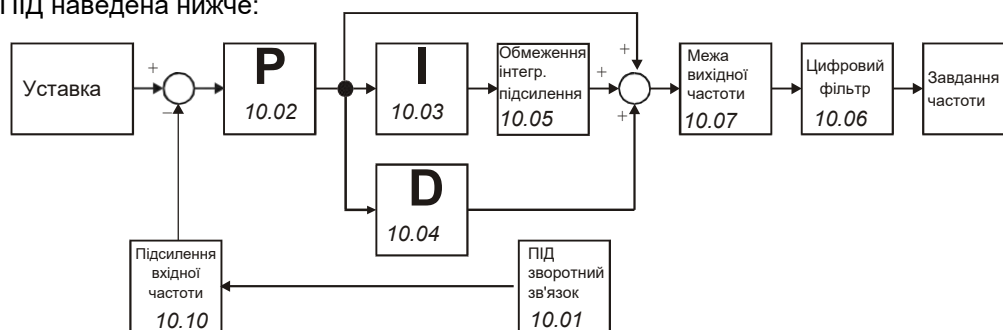
Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 2,5 с

Заводське налаштування: 0,0

Щоб не підсилювати шум вимірювання на виході, введено цифровий фільтр диференціальної складової. Цей фільтр допомагає гасити коливання.

Повна схема ПІД наведена нижче:

**10.07** Обмеження вихідної частоти ПІД

Одиниця: 1

Налаштування від 0 до 110 %

Заводське налаштування: 100

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

10.08 Час виявлення сигналу зворотного зв'язку ПІД

Одиниця: 0,1

Налаштування від 0,0 до 3600 с

Заводське налаштування: 60,0

Ця функція доступна лише для сигналу АСІ.

Цей параметр задає час, протягом якого зворотний зв'язок ПІД має бути аномальним, перш ніж буде видано попередження (див. Pr.10.09). Його також можна змінити відповідно до часу сигналу зворотного зв'язку системи.

Якщо цей параметр дорівнює 0,0, система не виявляє аномальних сигналів.

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

Ця функція доступна лише для сигналу АСІ.

Дія приводу, коли сигнали зворотного зв'язку (аналоговий зворотний зв'язок ПІД) аномальні, відповідно до Pr.10.16.

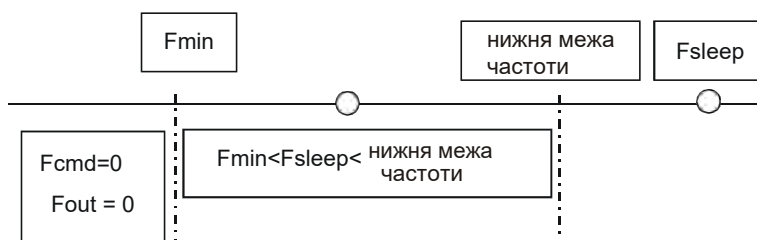
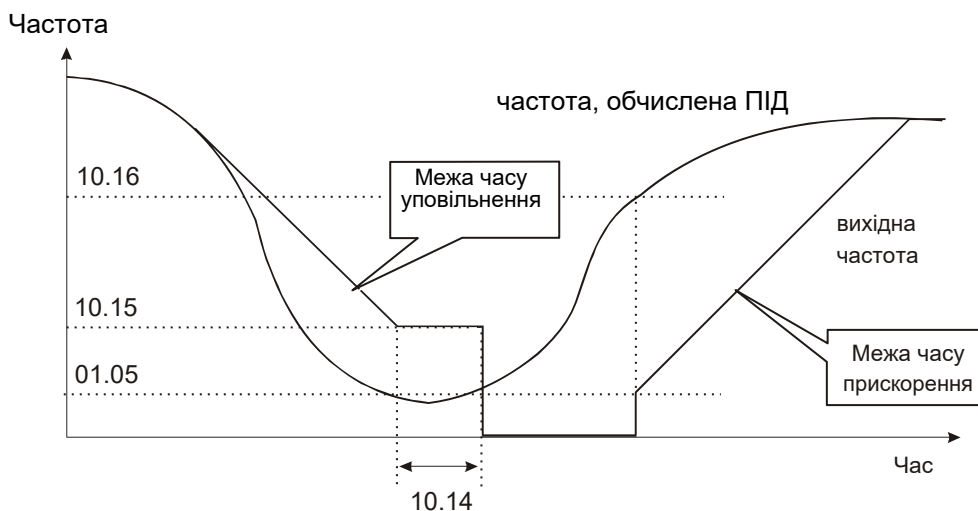
10.10	Підсилення виміряного значення ПІД	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,0 до 10,0	Заводське налаштування: 1,0
	Це коригування підсилення виміряного значення зворотного зв'язку. Детальніше див. структурну схему ПІД-регулювання в описі Pr.10.06.	
10.12	Рівень зворотного зв'язку ПІД	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,0 до 100,0 %	Заводське налаштування: 10,0
	Коли Pr.10.12=0, виявлення помилки зворотного зв'язку ПІД вимкнено.	
10.13	Час виявлення зворотного зв'язку ПІД	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,1 до 300,0 с	Заводське налаштування: 5,0
	Цей параметр задає виявлення розбіжності між уставкою і зворотним зв'язком.	
	Коли розбіжність перевищує (значення Pr.10.12 X Pr.01.00) довше, ніж задано в Pr.10.13, привід видає сигнал (якщо Pr.03.00 = 16) і діє відповідно до Pr.10.20.	
10.14	Час виявлення сну/пробудження	Одиниця: 0,1
	Налаштування від 0,0 до 6550 с	Заводське налаштування: 0,0
10.15	Частота сну	Одиниця: 0,01
	Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц	Заводське налаштування: 0,00
10.16	Частота пробудження	Одиниця: 0,01
	Налаштування від 0,00 до 599,0 Гц	Заводське налаштування: 0,00

Коли фактична вихідна частота $\leq$ Pr.10.15 довше, ніж задано в Pr.10.14, привід переходить у режим сну.

Коли фактичне завдання частоти $>$ Pr.10.16 довше, ніж задано в Pr.10.14, привід перезапускається.

Коли привід перебуває в режимі сну, завдання частоти й надалі обчислюється ПІД-регулятором. Коли частота досягає частоти пробудження, привід прискорюється від мінімальної частоти Pr.01.05 відповідно до кривої V/f.

Частота пробудження повинна бути вищою за частоту сну.



Коли вихідна частота $\leq$ частота сну і час $>$ часу виявлення, привід переходить у режим сну.

Коли мін. вихідна частота $\leq$ частота ПІД-регулятора $\leq$ нижня межа частоти і функцію сну ввімкнено (вихідна частота $\leq$ частота сну і час $>$ часу виявлення), частота дорівнює 0 (режим сну). Якщо функцію сну вимкнено, завдання частоти = нижня межа частоти.

Коли частота ПІД $<$ мін. вихідної частоти і функцію сну ввімкнено (вихідна частота $\leq$ частота сну і час $>$ часу виявлення), вихідна частота = 0 (режим сну). Якщо вихідна частота $\leq$ частота сну, але час $<$ часу виявлення, завдання частоти = нижня межа частоти. Якщо функцію сну вимкнено, вихідна частота = 0.

10.17 Зміщення ПІД

Заводське налаштування: 0,00

Налаштування: 0,00 ~ 60,00 Гц

Мінімальна вихідна частота в режимі ПІД-регулювання.

10.18 Значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД

Одиниця: 0,1

Налаштування від 1,0 до 99,9

Заводське налаштування: 99,9

Коли Pr.00.04 = 8, дисплей показує 00:00, як показано нижче.

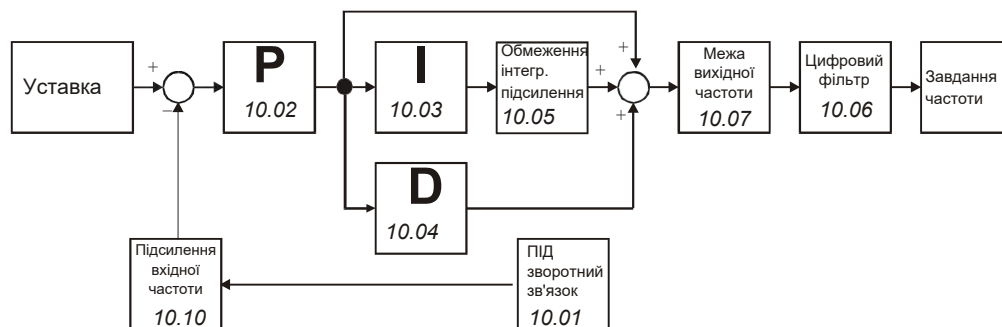
Цей параметр лише для відображення і не пов'язаний з Pr.00.13, Pr.00.14, Pr.02.18 і Pr.02.19.

**10.19** Вибір режиму обчислення ПІД

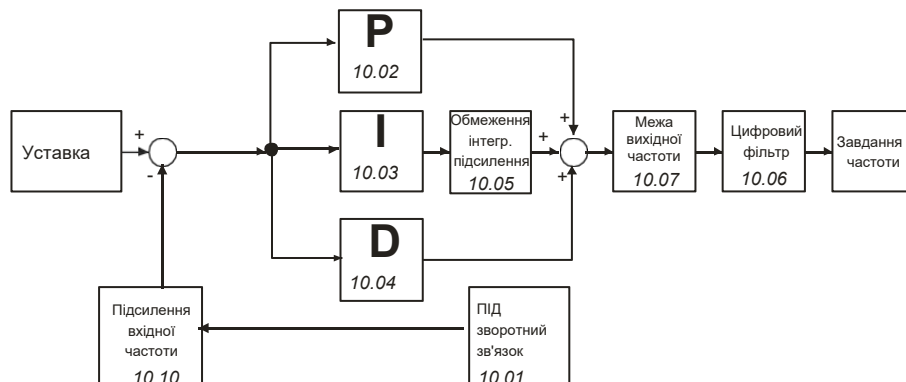
Заводське налаштування: 0

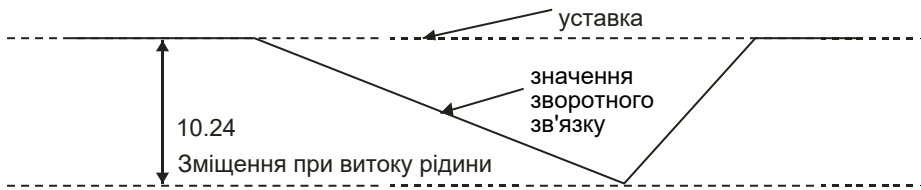
Налаштування	0	Послідовний режим
	1	Паралельний режим

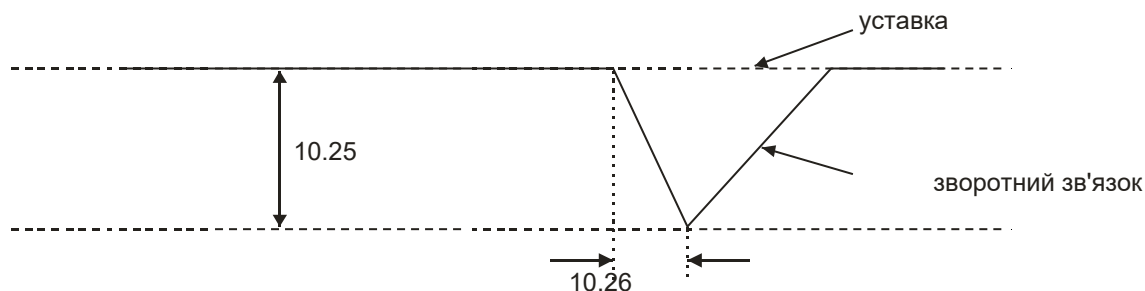
Послідовний режим



Паралельний режим



10.20	Реакція на помилковий рівень зворотного зв'язку ПІД	Заводське налаштування: 0
Налаштування	0 Попередження, робота триває 1 Помилка і зупинка вибігом 2 Помилка і зупинка з уповільненням 3 Зупинка з уповільненням і перезапуск через час, заданий у Pr.10.21 (без індикації помилки та попередження) 4 Зупинка з уповільненням і перезапуск через час, заданий у Pr.10.21. Кількість перезапусків задається в Pr.10.50.	
У режимі ПІД-регулювання при помилковому рівні зворотного зв'язку ПІД привід діє відповідно до Pr.10.20.		
10.21	Час затримки перезапуску після помилкового рівня відхилення ПІД	Одиниця: 1
Налаштування від 1 до 9999 с	Заводське налаштування: 60	
10.22	✓ Рівень відхилення від уставки	Одиниця: 1
Налаштування від 0 до 100 %	Заводське налаштування: 0	
10.23	Час виявлення відхилення від уставки	Одиниця: 1
Налаштування від 1 до 9999 с	Заводське налаштування: 10	
Коли відхилення менше за Pr.10.22 (у діапазоні від уставки ПІД до Pr.10.22 X уставка ПІД) довше, ніж задано в Pr.10.23, привід уповільнюється до зупинки й переходить у стан постійного тиску (час уповільнення задається в Pr.01.12). Якщо під час уповільнення відхилення перебуває в діапазоні від уставки ПІД до Pr.10.22 X уставка ПІД, система переходить у стан готовності.		
Приклад: нехай уставка регулювання постійного тиску насоса дорівнює 4 кг, Pr.10.22 = 5 %, Pr.10.23 = 15 с. Тоді відхилення становить 0,2 кг ($4 \text{ кг} \times 5 \% = 0,2 \text{ кг}$), тобто коли значення зворотного зв'язку перевищує 3,8 кг довше 15 с, привід уповільнюється до зупинки (час уповільнення задається в Pr.01.12). Коли значення зворотного зв'язку стає меншим за 3,8 кг, привід запускається.		
10.24	✓ Рівень зміщення при витокі рідини	Одиниця: 1
Налаштування від 0 до 50 %	Заводське налаштування: 0	
У стані постійного тиску, коли витік рідини перевищує Pr.10.24 X уставка ПІД, привід запускається.		
Це запобігає частим пускам і зупинкам через витік рідини.		
		
10.25	✓ Виявлення зміни при витокі рідини	Одиниця: 1
Налаштування від 0 до 100 % (0: вимкнено)	Заводське налаштування: 0	
10.26	✓ Налаштування часу зміни при витокі рідини	Одиниця: 0,1
Налаштування від 0,1 до 10,0 с (0: вимкнено)	Заводське налаштування: 0,5	
Якщо зміна значення зворотного зв'язку менша за значення Pr.10.25 і Pr.10.26, це означає витік рідини. Коли система перебуває в стані постійного тиску, привід запускається, якщо значення зворотного зв'язку перевищує ці два значення.		



Приклад: нехай уставка регулювання постійного тиску насоса дорівнює 4 кг, Pr.10.22 = 5 %, Pr.10.23 = 15 с, Pr.10.24 = 25 %, Pr.10.25 = 3 % і Pr.10.26 = 0,5 с. Тоді зміщення становить 0,2 кг ($4 \text{ кг} \times 5 \% = 0,2 \text{ кг}$), тобто коли значення зворотного зв'язку перевищує 3,8 кг довше 15 с, привід уповільнюється до зупинки (час уповільнення задається в Pr.01.12). Коли значення зворотного зв'язку стає меншим за 3,8 кг, привід запускається.

Стан 1: нехай привід перебуває в стані постійного тиску, а зміна значення зворотного зв'язку менша за 0,12 кг протягом 0,5 с. Привід не запускатиметься, доки зворотний зв'язок не зменшиться в цій пропорції до значення менше 3 кг.

Стан 2: коли привід перебуває в стані постійного тиску, він не запускатиметься, доки зміна значення зворотного зв'язку не стане меншою за 3,88 кг ($4 - 4 \text{ кг} \times 3 \% = 3,88 \text{ кг}$) довше 0,5 с.

10.27 10.33	Зарезервовано
-----------------------------------	---------------

10.35	Режим керування кількома насосами
Налаштування	0~2 0: Вимкнено 1: Циклічна почергова робота за часом (чергування насосів) 2: Керування заданою кількістю насосів (кілька насосів підтримують постійний тиск)
	Заводське налаштування: 0

У режимі керування кількома насосами значення Pr.10.35 на всіх насосах мають бути однаковими.

10.36	ID насоса в групі
Налаштування	0~4 0: Режим керування кількома насосами вимкнено 1: Ведучий 2~4: Ведений
	Заводське налаштування: 0

У режимі керування кількома насосами значення Pr.10.36 на всіх насосах мають бути однаковими.

10.37	Період циклічної почергової роботи за часом
Налаштування	1 ~ 65535 хв
	Заводське налаштування: 60

Режим циклічної почергової роботи за часом (чергування насосів). Наприклад, коли час роботи насоса 01 перевищує значення Pr.10.37, насос 01 зупиняється і запускається насос 02, і так далі.

Керування заданою кількістю насосів (кілька насосів підтримують постійний тиск). Наприклад, коли час роботи ведучого насоса перевищує значення Pr.10.37, ведучий насос перемикається на ведений.

Цей параметр стосується лише ведучого насоса.

10.38	Частота початку перемикавання насосів
Налаштування	0,00 Гц ~ FMAX
	Заводське налаштування: 60,00

10.39	Час виявлення досягнення насосом стартової частоти
Налаштування	0,0 ~ 3600,0 с
	Заводське налаштування: 1,0

10.40	Частота зупинки перемикавання насосів
Налаштування	0,00 Гц ~ FMAX
	Заводське налаштування: 48,00

10.41	Час виявлення досягнення насосом частоти зупинки	
	Налаштування 0,0 ~ 3600,0 с	Заводське налаштування: 1,0
Цей параметр стосується лише ведучого насоса. Цей параметр діє лише в режимі керування заданою кількістю насосів (кілька насосів підтримують постійний тиск) Коли робоча частота ведучого насоса $\geq$ Pr.10.38 і минув час, більший за Pr.10.39, вмикається ведений насос №1. Якщо води все ще недостатньо, за тих самих умов вмикаються ведені насоси №2 і №3. Якщо робоча частота ведучого насоса $\leq$ Pr.10.40 і минув час, більший за Pr.10.41, ведений насос №1 зупиняється. Якщо ведучий насос і далі задовольняє ці умови, ведені насоси №2 і №3 зупиняються послідовно. Ведучий насос продовжує працювати. Зупиняти ведучий насос чи ні, визначає функція автоматичної зупинки.		
10.42	Частота насоса при тайм-ауті (обриві зв'язку)	
	Налаштування 0,00 Гц ~ FMAX	Заводське налаштування: 0,00
Цей параметр стосується лише ведених насосів. Умови обриву зв'язку та реакцію на нього див. у Pr.09.02 «Реакція на помилку зв'язку» та Pr.09.03 «Виявлення тайм-ауту». Якщо в режимі керування заданою кількістю насосів (кілька насосів підтримують постійний тиск) виник тайм-аут, а частота тайм-ауту веденого насоса = Pr.10.42, цей ведений насос після подання команди зупинки переходить в автономний режим. Ведучий насос може повторно перевіряти, чи немає тайм-ауту веденого насоса.		
10.43	Обробка помилок насоса	
	Налаштування Біт0 ~ Біт2	Заводське налаштування: 1
Цей параметр стосується лише ведучого насоса. Біт0: чи перемикає ведучий насос на резервний, якщо під час роботи виникла помилка? 0: Зупинка всіх насосів 1: Перемикає на резервний насос Наприклад: якщо Біт0=0 і під час роботи виникла помилка, усі насоси зупиняються. Якщо Біт0=1 і під час роботи виникла помилка, несправний насос замінюється резервним. Біт1: зупинити несправний насос чи перевести його в режим очікування після скидання? 0: Скинути несправний насос і перевести його в режим очікування (насос може отримати команду пуску). 1: Скинути несправний насос і зупинити його (насос не може отримати команду пуску). Наприклад: якщо Біт1=0, після скидання несправний насос знову переходить під керування і продовжує працювати. Якщо Біт1=1, після скидання несправний насос не може знову запуститися; ведений насос зможе працювати знову лише після подання команди пуску ведучим насосом. Біт2: чи може ведучий насос прийняти команду пуску, якщо є несправний насос? 0: Якщо є несправний насос, ведучий насос відхиляє команду пуску. 1: Якщо є несправний насос, ведучий насос вибирає для роботи резервний насос. Наприклад: якщо Біт2=0, ведучий насос відхиляє команду пуску, коли привід №2 несправний. Якщо Біт2=1, ведучий насос приймає команду пуску і вибирає для роботи резервний насос, коли привід №2 несправний. Цей параметр працює тільки в автоматичному режимі.		
10.44	Вибір послідовності запуску насосів	
Налаштування 0~1 0: За ID насоса 1: За часом роботи		Заводське налаштування: 1
0: За ID насоса (1→2→3→4→1) 1: За найменшим часом роботи		

10.45	Час роботи насоса в почерговому режимі	
	Налаштування 0,0~360,0 с	Заводське налаштування: 60,0

Цей параметр діє лише для ведучого насоса.

Задане значення часу перемикання між ведучим і веденим насосами.

10.46	Зарезервовано
10.47	Зарезервовано
10.48	Зарезервовано

10.49	Призначення налаштування Pr.10.12 [рівень зворотного зв'язку ПІД]	
	Налаштування 0~1	Заводське налаштування: 0
	0: Використовувати поточне налаштування (заводське), наявність помилки перевіряється за відхиленням зворотного зв'язку, 1: Задати відсоток низького тиску води (%), наявність помилки перевіряється за фізичною величиною зворотного зв'язку.	
	Якщо датчик тиску налаштовано на 10 кг, Pr.10.49 = 0 і Pr.10.12 = 10,0 % (тобто відхилення = 1 кг), а цільове значення 3 кг і зворотний зв'язок зараз < 2 кг, привід діятиме згідно з налаштуванням Pr.10.20.	
	Якщо датчик тиску налаштовано на 10 кг, Pr.10.49 = 1 і Pr.10.12 = 10,0 % (тобто фізична величина = 1 кг), а цільове значення 3 кг і зворотний зв'язок < 1 кг, привід діятиме згідно з налаштуванням Pr.10.20.	

10.50	Кількість перезапусків при помилці ПІД	
	Налаштування 0 ~ 1000 разів	Заводське налаштування: 0

Якщо Pr.10.20 = 4, задає кількість перезапусків у разі помилки ПІД.

SOP кількох насосів VFD-EL

КРОК		
1	Налаштування ПІД	Сигнал зворотного зв'язку за тиском підключається лише до ведучого, тому ПІД потрібно налаштувати лише для ведучого насоса. Pr.10.00 (Вибір уставки ПІД) Pr.10.01 (Вхідна клемка зворотного зв'язку ПІД)
2	KP, KI, KD	У системі з кількома насосами кожен привід має ПІД-регулятор. Необхідно налаштувати всі приводи: Pr.10.02 (KP) Pr.10.03 (KI) Pr.10.04 (KD)
3	Прискорення/ уповільнення	У системі з кількома насосами необхідно задати час прискорення та уповільнення кожного приводу. Pr.01.09 (Час прискорення 1) Pr.01.10 (Час уповільнення 1)
4	Дисплей клавіатури	Клавіатура VFD-EL відображає уставку ПІД і сигнал зворотного зв'язку. У кожному приводі необхідно налаштувати такі параметри: Pr.00.04 (Вміст багатофункціонального дисплея) Задати: 5 (Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД у %) або 8 (Відображення уставки ПІД і сигналу зворотного зв'язку) Pr.00.13 (Значення користувача 1) Pr.00.14 (Десяткові знаки значення користувача 1) Pr.10.18 (Значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД)
5	Функція автоматичної зупинки	Кожен привід повинен мати функцію визначення, чи потрібно зупинити роботу насосів. Необхідно налаштувати такі параметри: Pr.10.22 (Рівень відхилення від уставки) Pr.10.23 (Час виявлення відхилення від уставки) Pr.01.12 (Час уповільнення 2)
6	Витік рідини	Кожен привід повинен мати функцію перезапуску після витоку рідини; необхідно налаштувати відповідні параметри: Pr.10.24 (Рівень зміщення при витоку рідини) Pr.10.25 (Виявлення зміни при витоку рідини) Pr.10.26 (Налаштування часу зміни при витоку рідини)
7	Функція кількох насосів	Визначте ведучий і ведені приводи відповідно до потрібних функцій і налаштуйте їхні параметри.

Примітка: після налаштування параметрів ведучого та веденого натисніть клавішу Reset на клавіатурі, щоб перезапустити ведучий привід, після чого він виявить ведений.

Аксессуары для кількох насосів у почерговому режимі

Спосіб підключення системи з кількома насосами:

1. Використовуйте кабель RJ45 (8-контактний, мережевий кабель) без адаптера: просто з'єднайте порти зв'язку ведучого та веденого. Якщо насосів більше двох, для з'єднання RJ45 використовуйте MKE-HUB01.



RS485

3 одного кабелю на два

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

4-портовий розгалужувач зв'язку



VFD-CMD04

RJ485 RJ11

4-портовий розгалужувач зв'язку

Приклад:

Задайте Pr.10.35 = 1: циклічна почергова робота за часом (почергова робота кількох насосів при постійному тиску)

4 насоси працюють почергово, що збільшує термін служби системи.

У системі водопостачання з постійним тиском тиск води підтримується на рівні 3 кг, як показано на рисунку нижче:



Пов'язані параметри, коли Pr.10.35=1

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Значення для ведучого	Значення для веденого	Примітка
00.03	Вибір індикації при ввімкненні	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	0	3	3	
00.04	Вміст багатофункціонального дисплея	0: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 1: Відображення значення лічильника (c) 2: Відображення стану багатофункціональних вхідних клем (d) 3: Відображення напруги шини постійного струму (u) 4: Відображення вихідної напруги (E) 5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%) 6: Кут вихідного коефіцієнта потужності (n) 7: Відображення вихідної потужності (P) 8: Відображення уставки ПІД і сигналу зворотного зв'язку 9: Відображення AVI (I) (B) 10: Відображення ACI (i) (mA) 11: Відображення температури IGBT (h) (°C)	0	8	8	
00.13	Значення користувача (відповідає макс. робочій частоті)	від 0 до 9999	0	100	100	Налаштуйте регулювання постійного тиску відповідно до найбільшої фізичної величини та кількості десяткових знаків. Поточне значення на дисплеї: 10,0
00.14	Десяткові знаки значення користувача	0~3	0	1	1	

Пов'язані параметри, коли Pr.10.35=1

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Значення для ведучого	Значення для веденого	Примітка
01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	від 50,00 до 599,0 Гц	60,00	60,00	60,00	Задається відповідно до характеристик насосів
01.01	Частота максимальної напруги (Fbase)	від 0,10 до 599,0 Гц	60,00	60,00	60,00	
01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax)	Серія 115 В/230 В: від 0,1 до 255,0 В Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	220,0 440,0	220,0	220,0	
⚡ 01.09	Час прискорення 1	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	0,5	0,5	Визначається користувачем
⚡ 01.10	Час уповільнення 1	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	5,0	5,0	
01.12	Час уповільнення 2	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	3,0	3,0	Час уповільнення до зупинки приводу, коли тиск досягає заданого значення.

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Значення для ведучого	Значення для веденого	Примітка
⚡ 02.00	Джерело першого завдання основної частоти	0: Клавiші 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 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45) 4: Потенціометр цифрової клавіатури	0	2	2	Визначається користувачем
⚡ 02.01	Джерело першої команди керування	0: Цифрова клавіатура 1: Зовнішні клеми. Клавiша STOP/RESET на клавіатурі активна. 2: Зовнішні клеми. Клавiша STOP/RESET на клавіатурі неактивна. 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45). Клавiша STOP/RESET на клавіатурі активна. 4: Зв'язок RS-485 (RJ-45). Клавiша STOP/RESET на клавіатурі неактивна.	0	0	0	Визначається користувачем

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Значення для ведучого	Значення для веденого	Примітка
10.01	Вхідна клемка зворотного зв'язку ПІД	0: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки AVI (0 ~ +10 В пост. струму) 1: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки AVI (0 ~ +10 В пост. струму) 2: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки ACI (4 ~ 20 мА) 3: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки ACI (4 ~ 20 мА)	0	3	3	
✎ 10.02	Пропорційний коефіцієнт (P)	від 0,0 до 10,0	1,0	1,2	1,2	Визначається користувачем
✎ 10.03	Час інтегрування (I)	від 0,00 до 100,0 с (0,00 = вимкнено)	1,00	0,7	0,7	
✎ 10.04	Диференц. складова (D)	від 0,00 до 1,00 с	0,00			
10.12	Рівень зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 50,0 %	10,0	5	5	Якщо зворотний зв'язок тиску < 0,5 кг довше 15 с, привід діє згідно з налаштуванням Pr.10.20.
10.13	Час виявлення зворотного зв'язку ПІД	від 0,1 до 300,0 с	5,0	15	15	
10.18	Значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 99,9	99,9	10	10	Найбільше значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД становить 10 кг.
10.19	Вибір режиму обчислення ПІД	0: Послідовний режим 1: Паралельний режим	0	1	1	Паралельний режим обчислення ПІД підходить для водопостачання з постійним тиском.
10.20	Реакція на помилковий рівень зворотного зв'язку ПІД	0: Продовжувати роботу 1: Зупинка вибігом 2: Зупинка з уповільненням 3: Зупинка з уповільненням і перезапуск через час, заданий у Pr.10.21	0	3	3	Якщо подачу води припинено або зворотний зв'язок тиску аномальний, насоси зупиняються на 1800 с (30 хв). Це повторюється, доки зворотний зв'язок тиску не повернеться до норми.

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське наладштування	Значення для ведучого	Значення для веденого	Примітка
10.21	Затримка перезавантаження після помилкового рівня відхилення ПІД	від 1 до 9999 с	60	1800	1800	
↗ 10.22	Рівень відхилення від уставки	від 0 до 100 %	0	5	5	Якщо відхилення зворотного зв'язку від цільового значення становить 0,15 кг ($3 \text{ кг} \cdot 5 \% = 0,15 \text{ кг}$), тобто зворотний зв'язок перевищує 2,85 кг довше 10 с, привід уповільнюється до зупинки. Час уповільнення задається в Pг.01.12 (Час уповільнення 2).
10.23	Час виявлення відхилення від уставки	від 0 до 9999 с	10	10	10	Коли зворотний зв'язок стає меншим за 2,85 кг, привід запускається.

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Значення для ведучого	Значення для веденого	Примітка
⚡ 10.24	Рівень зміщення при витоку рідини	від 0 до 50 %	0	33	33	Наприклад, витік рідини: коли привід досягає врівноваженого стану, зміна рівня зворотного зв'язку не перевищує 0,12 кг за кожні 2 с. Рівень зворотного зв'язку знижується з цією швидкістю, доки не досягне цільового рівня 0,99 кг ($3 \text{ кг} \times 33 \% = 0,99 \text{ кг}$). Щойно рівень зворотного зв'язку стане меншим за 0,99 кг, привід запуститься. Витік рідини: якщо після досягнення приводом врівноваженого стану зміна рівня зворотного зв'язку перевищує 0,12 кг за кожні 2 с, привід негайно запускається.
⚡ 10.25	Виявлення зміни при витоку рідини	від 0 до 100 % (0: вимкнено)	0	4	4	
⚡ 10.26	Налаштування часу зміни при витоку рідини	від 0,1 до 10,0 с (0: вимкнено)	0,5	2	2	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське напаштування	Ведучий (значення користувача)	Ведений (значення користувача)	Примітка
10.35	Режим керування кількома насосами	00: Вимкнено 01: Циклічна почергова робота за часом (чергування насосів) 02: Керування заданою кількістю насосів (кілька насосів підтримують постійний тиск)	00	01	01	
10.36	ID насоса в групі	1: Ведучий 2~4: Ведений	00	01	02	
10.37	Період циклічної почергової роботи за часом	1~65535 (хв)	60	1	1	
10.43	Обробка помилки насоса	Біт0: чи перемикається на резервний насос при помилці робочого насоса. 0: Зупинка всіх насосів 1: Перемикає на резервний насос Біт1: очікування або зупинка після скидання помилки. 0: Очікування після скидання. 1: Зупинка після скидання. Біт2: запускати насос чи ні при виникненні помилки. 0: Не запускати. 1: Вибрати резервний насос.	1	1	1	000=0 001=1 010=2 011=3 100=4 101=5 110=6 111=7
10.44	Вибір послідовності запуску насосів	0: За ID насоса 1: За часом роботи.	0	1	1	Визначений користувачем
10.45	Час роботи насоса в почерговому режимі	0,0~360,0 с	60,0	60,0	60,0	Визначений користувачем

Пов'язані параметри при Pr.10.35=2

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Ведучий (знач. користувача)	Ведений (знач. користувача)	Примітка
⚡ 00.03	Вибір індикації при ввімкненні	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	0	3	3	
⚡ 00.04	Вміст багатофункціонального дисплея	0: Відображення значення в одиницях користувача (Uxxx) 1: Відображення значення лічильника (c) 2: Відображення стану багатофункціональних вхідних клем (d) 3: Відображення напруги шини постійного струму (u) 4: Відображення вихідної напруги (E) 5: Відображення значення аналогового сигналу зворотного зв'язку ПІД (b) (%) 6: Кут вихідного коефіцієнта потужності (n) 7: Відображення вихідної потужності (P) 8: Відображення уставки ПІД і сигналу зворотного зв'язку 9: Відображення AVI (I) (B) 10: Відображення ACI (i) (mA) 11: Відображення температури IGBT (h) (°C)	0	8	8	
00.13	Значення користувача (відповідає макс. робочій частоті)	від 0 до 9999	0	100	100	Для регулювання постійного тиску задайте відповідність найбільшому значенню фізичної величини та кількість десяткових знаків. Поточне значення: 10,0
00.14	Десяткові знаки значення користувача	від 0 до 3	0	1	1	

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Ведучий (значення користувача)	Ведений (значення користувача)	Примітка
01.00	Максимальна вихідна частота (Fmax)	від 50,00 до 599,0 Гц	60,00	60,00	60,00	Налаштування відповідає характеристикам насосів
01.01	Частота максимальної напруги (Fbase)	від 0,10 до 599,0 Гц	60,00	60,00	60,00	
01.02	Максимальна вихідна напруга (Vmax)	Серія 115 В/230 В: від 0,1 до 255,0 В Серія 460 В: від 0,1 до 510,0 В	220,0 440,0	220,0	220,0	
⚡ 01.09	Час прискорення 1	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	0,5	0,5	Визначається користувачами
⚡ 01.10	Час уповільнення 1	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	5,0	5,0	
⚡ 01.12	Час уповільнення 2	від 0,1 до 600,0 / від 0,01 до 600,0 с	10,0	3,0	3,0	Час уповільнення до зупинки приводу після того, як тиск досягне заданого значення.

Параметр	Функція	Налаштування	Заводське налаштування	Ведучий (знач. користувача)	Ведений (значення користувача)	Примітка
⚡ 02.00	Джерело першого завдання основної частоти	0: Клавiші 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 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45) 4: Потенціометр цифрової клавіатури	0	2	2	Визначається користувачами
⚡ 02.01	Джерело першої команди керування	0: Цифрова клавіатура 1: Зовнішні клеми. Клавiша STOP/RESET на клавіатурі активна. 2: Зовнішні клеми. Клавiша STOP/RESET на клавіатурі неактивна. 3: Зв'язок RS-485 (RJ-45). Клавiша STOP/RESET на клавіатурі активна. 4: Зв'язок RS-485 (RJ-45). Клавiша STOP/RESET на клавіатурі неактивна.	0	0	0	Визначається користувачами

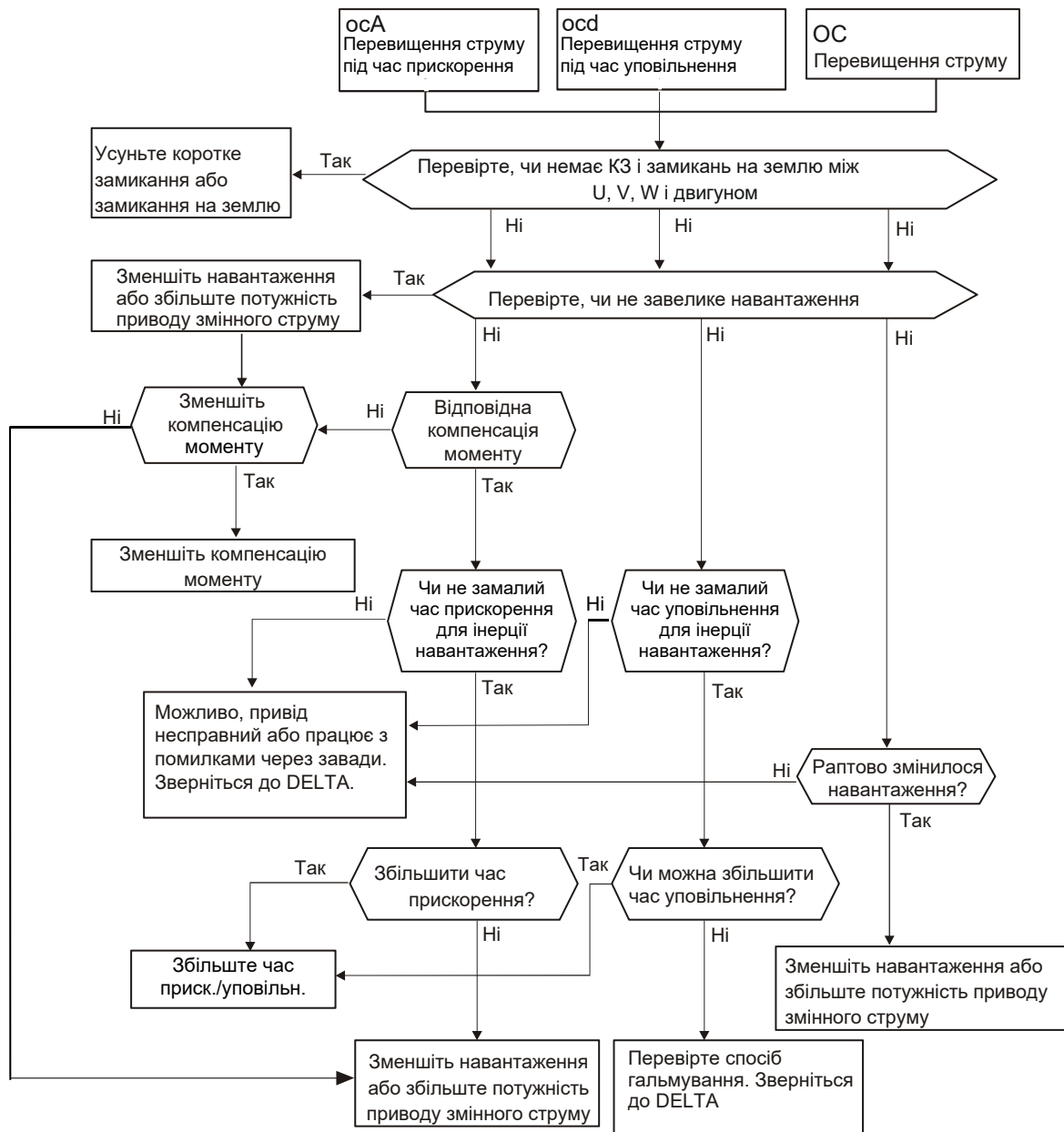
Параметр	Опис	Налаштування	Заводське наладування	Ведучий (значення користувача)	Ведений (значення користувача)	Примітка
10.00	Вибір уставки ПІД	0: Роботу ПІД вимкнено 1: Клавіатура (відповідно до Pr.02.00) 2: від 0 до +10 В з входу AVI 3: від 4 до 20 мА з входу ACI 4: Уставка ПІД (Pr.10.11)	0	1	1	Визначається користувачами
10.01	Вхідна клемка зворотного зв'язку ПІД	0: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки AVI (0 ~ +10 В пост. струму) 1: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки AVI (0 ~ +10 В пост. струму) 2: Додатний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки ACI (4 ~ 20 мА) 3: Від'ємний зворотний зв'язок ПІД із зовнішньої клемки ACI (4 ~ 20 мА)	0	3	3	
⚡ 10.02	Пропорційний коефіцієнт (P)	від 0,0 до 10,0	1,0	1,2	1,2	Визначається користувачами
⚡ 10.03	Час інтегрування (I)	від 0,00 до 100,0 с (0,00 = вимкнено)	1,00	0,7	0,7	
⚡ 10.04	Диф. складова (D)	від 0,00 до 1,00 с	0,00	-	-	
10.12	Рівень зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 50,0 %	10,0	5	5	Якщо зворотний зв'язок за тиском <0,5 кг і час >15 с, діє наладування Pr.10.20.
10.13	Час виявлення зворотного зв'язку ПІД	від 0,1 до 300,0 с	5,0	15	15	
10.18	Значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД	від 1,0 до 99,9	99,9	10,0	10,0	Макс. значення фізичної величини зворотного зв'язку ПІД: 10 кг.
10.19	Вибір режиму обчислення ПІД	0: Послідовний режим 1: Паралельний режим	0	1	1	Паралельний режим ПІД підходить для керування водопостачанням з постійним тиском.

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське наладування	Ведучий (значення користувача)	Ведений (значення користувача)	Примітка
10.20	Реакція на помилковий рівень зворотного зв'язку ПІД	0: Продовжувати роботу 1: Зупинка вибігом 2: Зупинка з уповільненням 3: Зупинка з уповільненням і перезапуск через час, заданий у Pr.10.21	0	3	3	Якщо подачу води припинено або зворотний зв'язок за тиском аномальний, насоси зупиняються на 1800 с (30 хв). Це повторюється, доки зворотний зв'язок за тиском у системі не повернеться до норми.
10.21	Час затримки перезапуску після помилкового рівня відхилення ПІД	від 1 до 9999 с	60			
⚡ 10.22	Рівень відхилення від уставки	від 0 до 100 %	0			
10.23	Час виявлення відхилення від уставки	від 0 до 9999 с	10			
⚡ 10.24	Рівень зміщення при витoku рідини	від 0 до 50 %	0			
⚡ 10.25	Виявлення зміни при витoku рідини	від 0 до 100 % (0: вимкнено)	0			
⚡ 10.26	Налаштування часу зміни при витoku рідини	від 0,1 до 10,0 с (0: вимкнено)	0,5			
10.35	Режим керування кількома насосами	00: Вимкнено 01: Циклічна почергова робота за часом (чергування насосів) 02: Керування заданою кількістю насосів (кілька насосів підтримують постійний тиск)	0			
10.36	ID насоса в групі	1: Ведучий 2~4: Ведений	0			
10.37	Період циклічної почергової роботи за часом	1~65535 (хв)	60			
10.42	Частота насоса при тайм-ауті (обриві зв'язку)	0,0~FMAX	0,00			

Параметр	Опис	Налаштування	Заводське налаштування	Ведучий (значення користувача)	Ведений (значення користувача)	Примітка
10.43	Обробка помилок насоса	Біт0: чи перемикається на резервний насос при помилці робочого насоса. 0: Зупинка всіх насосів 1: Перемикання на резервний насос Біт1: очікування або зупинка після скидання помилки. 0: Очікування після скидання. 1: Зупинка після скидання. Біт2: запускати насос чи ні при виникненні помилки. 0: Не запускати. 1: Вибрати резервний насос.	1			
10.44	Вибір послідовності запуску насосів	0: За ID насоса 1: За часом роботи.	0			
10.45	Час роботи насоса в почерговому режимі	0,0~360,0 с	60,0			

Ця сторінка навмисно залишена порожньою.

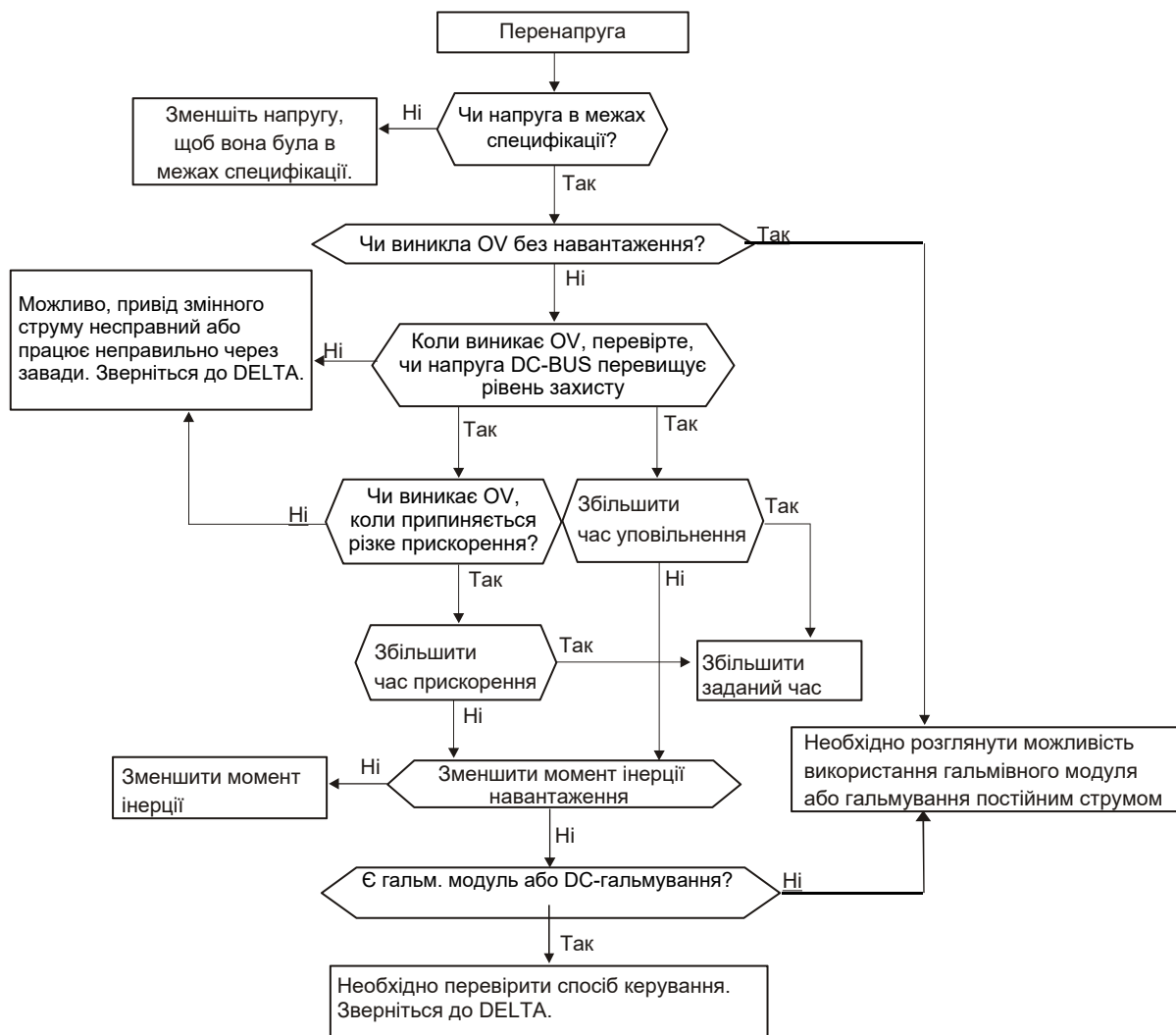
5.1 Перевищення струму (ОС)



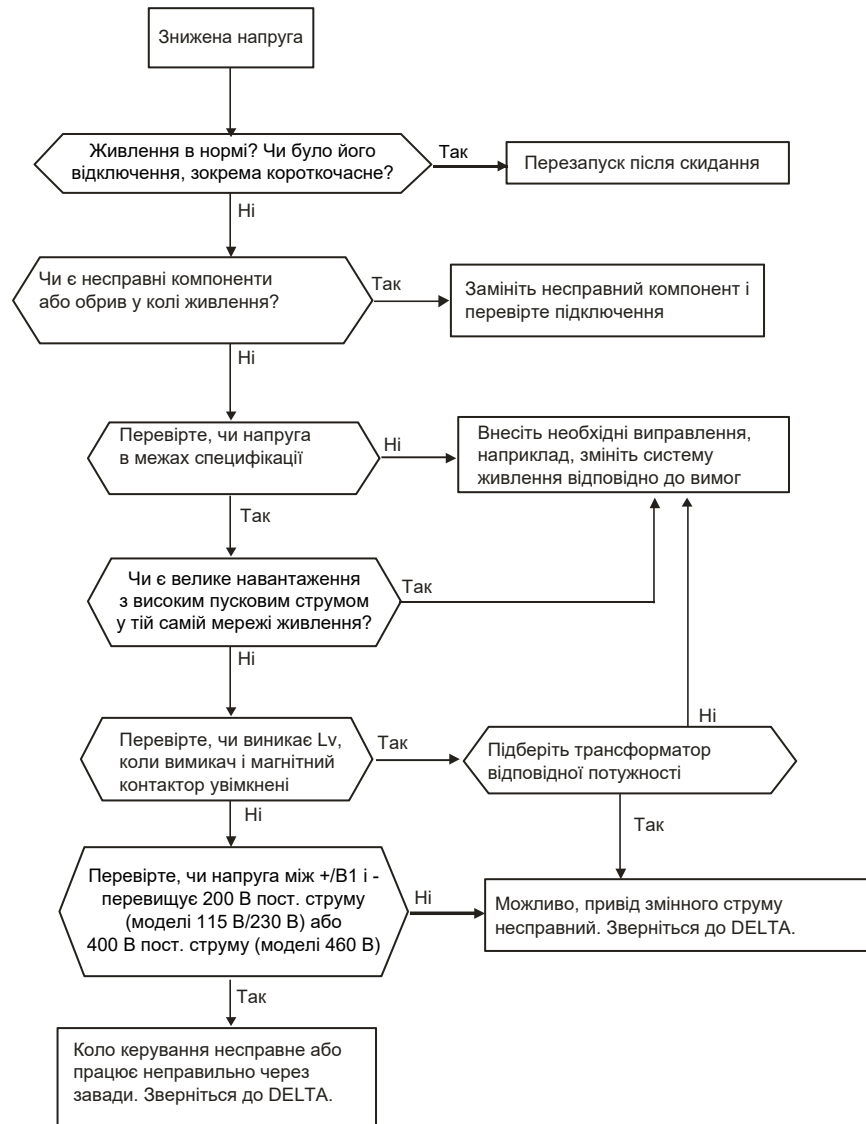
5.2 Замикання на землю



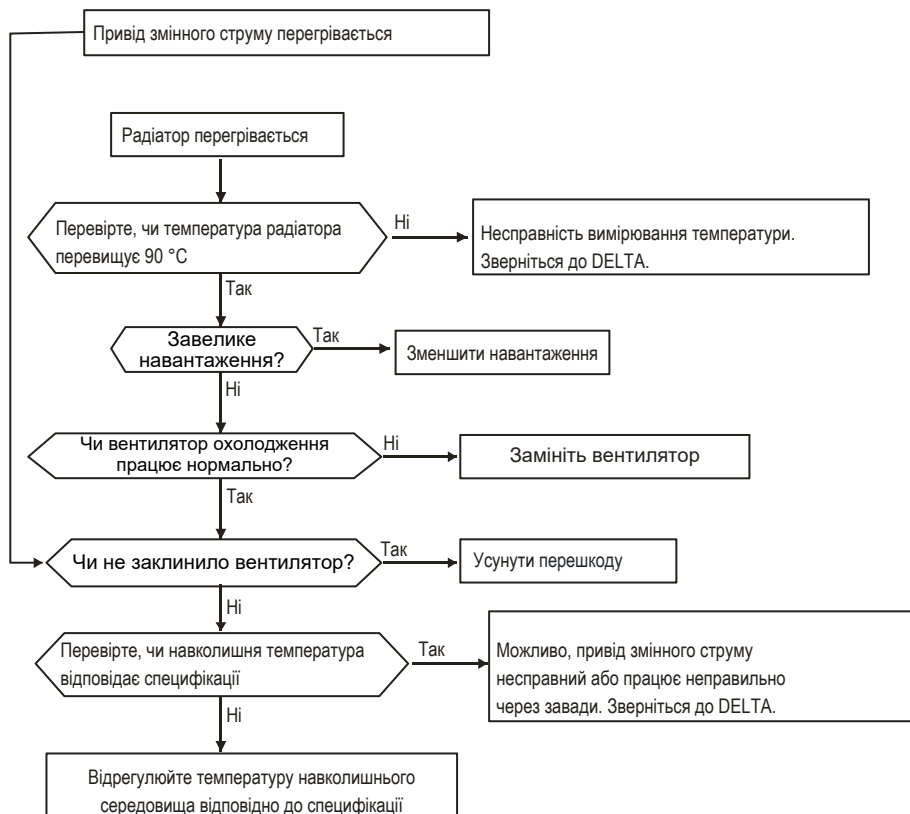
5.3 Перенапруга (OV)



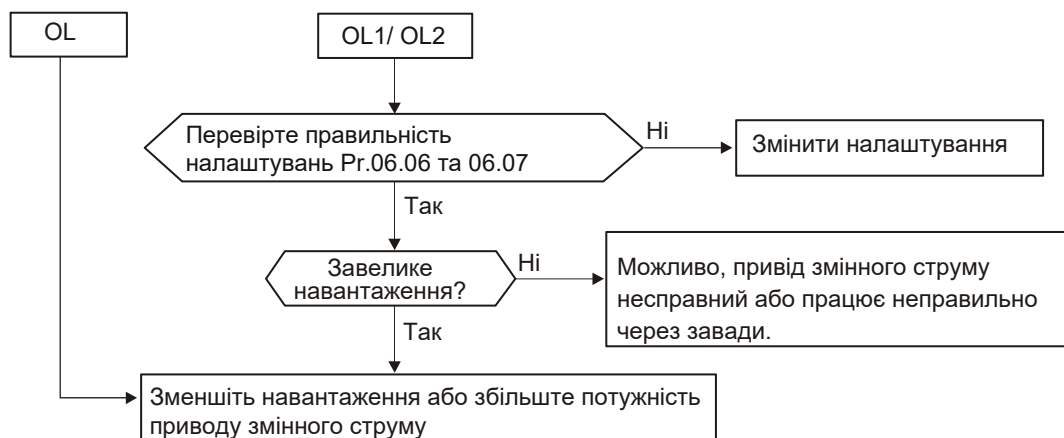
5.4 Знижена напруга (Lv)



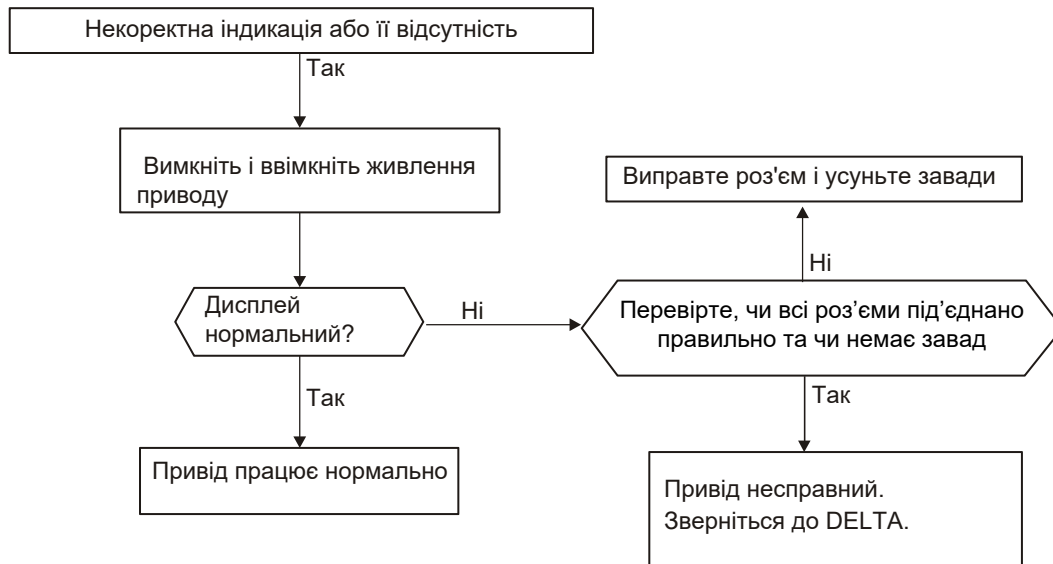
5.5 Перегрів (ОН1)



5.6 Перевантаження



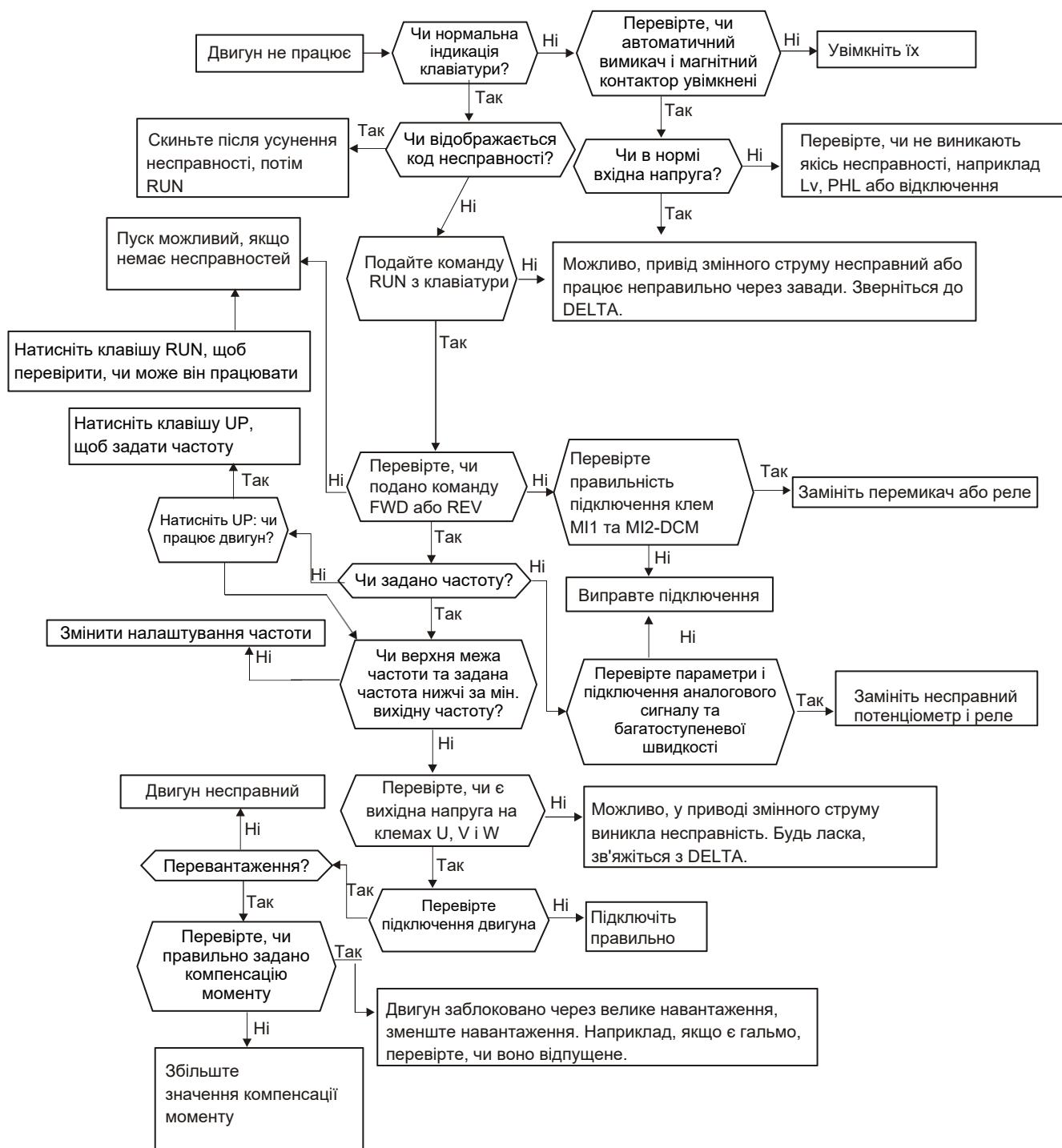
5.7 Некоректна індикація клавіатури



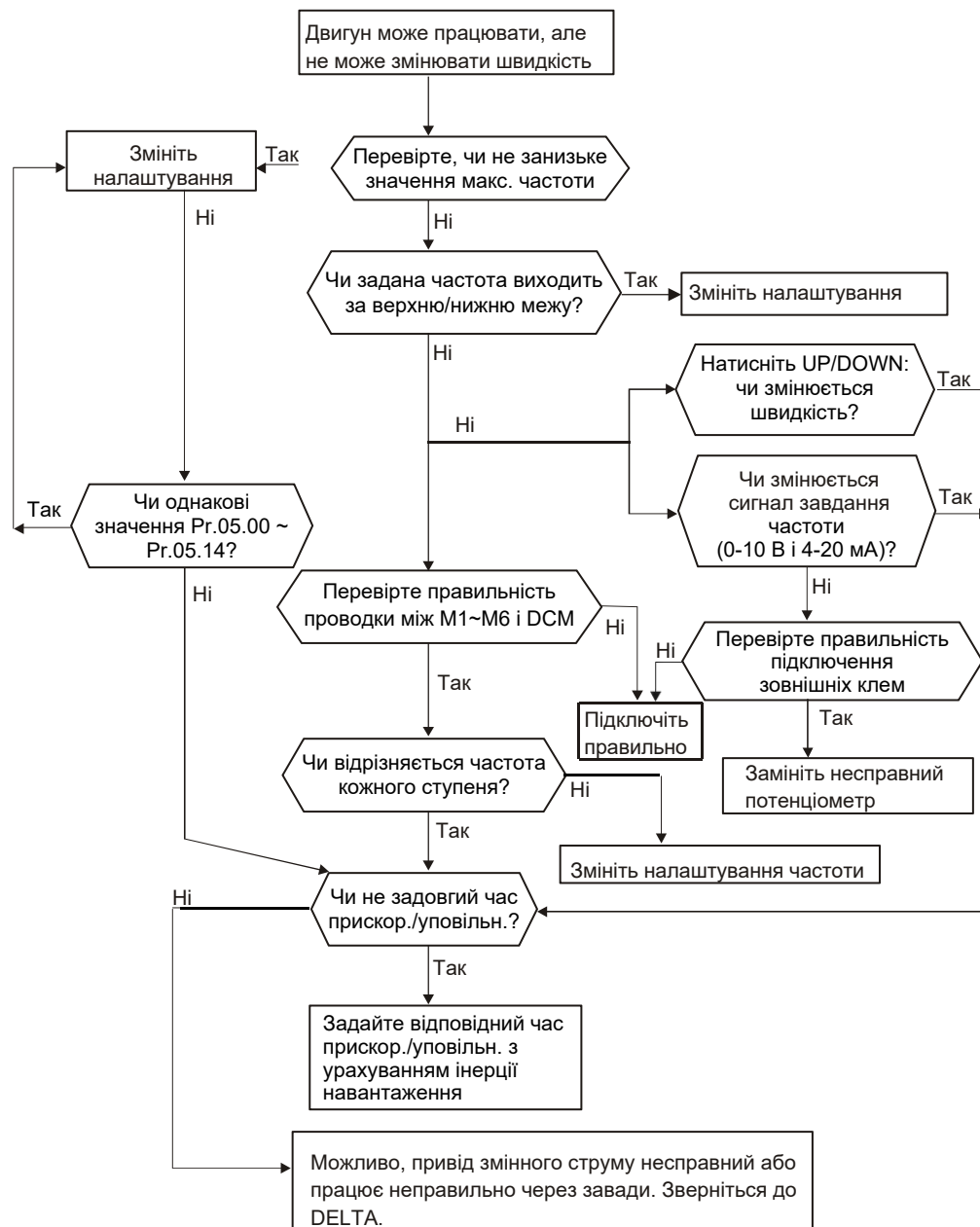
5.8 Втрата фази (PHL)



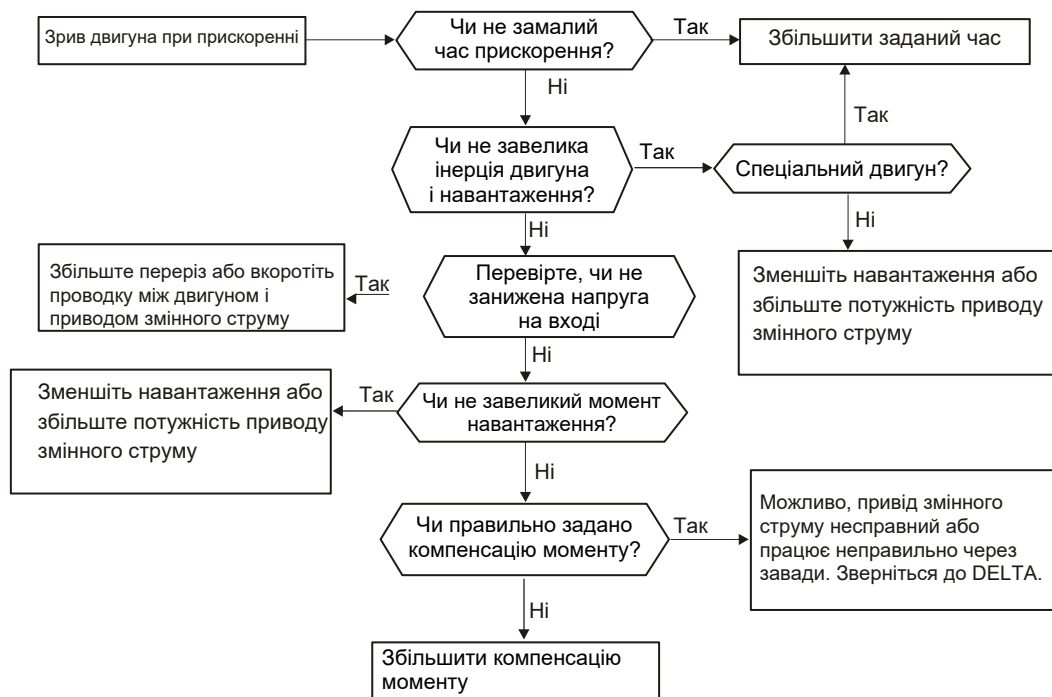
5.9 Двигун не працює



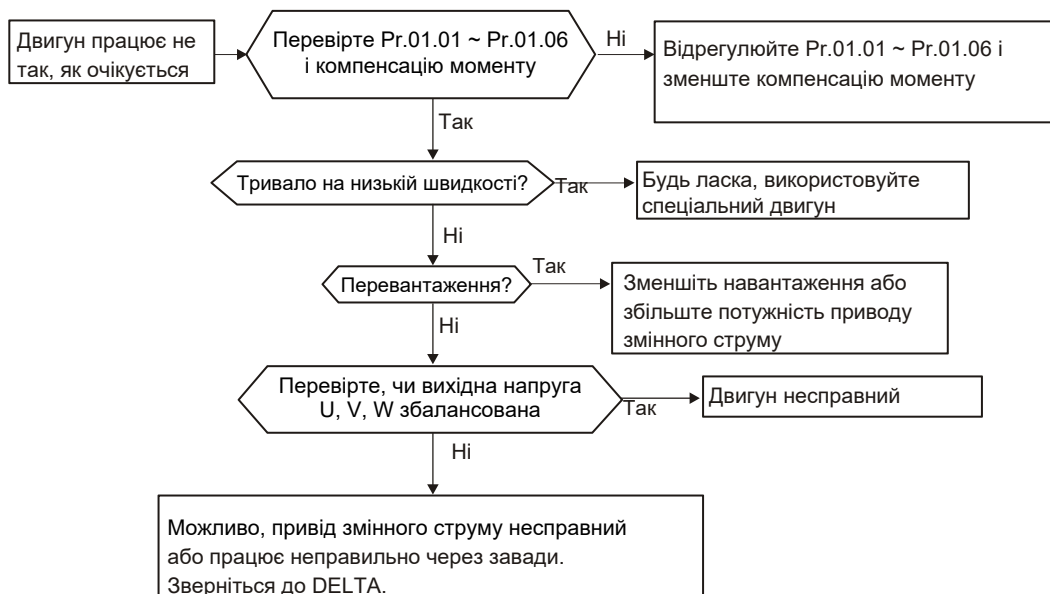
5.10 Швидкість двигуна не можна змінити



5.11 Зрив двигуна під час прискорення



5.12 Двигун працює не так, як очікується



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 кін керування і навіть пошкодити привід. Звісно, існують способи підвищити завадостійкість приводу змінного струму, але вони мають свої межі.

Тому найкраще усувати завади ззовні, як описано нижче.

1. Установіть поглиначі перенапруг на реле та контакти для придушення комутаційних перенапруг.
2. Скоротіть довжину проводів кола керування та послідовного зв'язку і прокладайте їх окремо від проводів силового кола.
3. Дотримуйтесь правил монтажу: для довгих ліній використовуйте екрановані дроти та ізолюючі підсилювачі.
4. Клема заземлення повинна відповідати місцевим нормам і бути заземлена автономно, тобто не мати спільного заземлення з електрозварювальними апаратами та іншим силовим обладнанням.
5. Підключіть фільтр завад до вхідних клем живлення приводу змінного струму, щоб відфільтрувати завади з силового кола. VFD-EL може мати вбудований фільтр (опція).

Отже, способи боротьби з електромагнітними завадами: «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 є електронним пристроєм, необхідно дотримуватися вимог до умов навколишнього середовища. Нижче наведено заходи, які за потреби слід вжити.

1. Для захисту від вібрації антивібраційні амортизатори - крайній захід. Вібрація має бути в межах специфікації. Вібрація спричиняє механічні напруження і не повинна виникати часто, безперервно чи повторно, щоб не пошкодити привід змінного струму.
2. Зберігайте привід змінного струму в чистому та сухому місці без корозійних випарів і пилу, щоб запобігти корозії та погіршенню контактів. Погана ізоляція у вологому місці може спричинити коротке замикання. За потреби встановіть привід у пилонепроникну пофарбовану шафу, а в окремих випадках - у повністю герметичну.
3. Температура навколишнього середовища має бути в межах специфікації. Надто висока або надто низька температура впливає на 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, мікрокомп'ютер може не працювати за надзвичайно низьких температур, тому може знадобитися обігрів шафи.
4. Зберігайте за відносної вологості від 0 до 90 % без конденсації. Використовуйте кондиціонер та/або осушувач повітря.

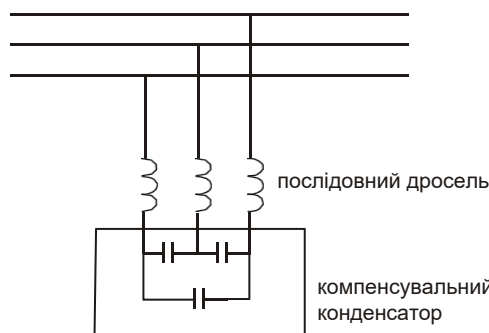
5.15 Вплив на інші машини

Привід змінного струму може впливати на роботу інших машин з багатьох причин. Деякі способи усунення:

■ Вищі гармоніки з боку живлення

Вищі гармоніки з боку живлення під час роботи можна зменшити такими заходами:

1. Розділіть систему живлення: використовуйте окремий трансформатор для приводу змінного струму.
2. Установіть дросель на вхідних клеммах живлення приводу змінного струму.
3. Якщо використовуються конденсатори компенсації реактивної потужності (ніколи не на виході приводу змінного струму!!), установіть послідовні дроселі, щоб запобігти пошкодженню конденсаторів вищими гармоніками.



■ Підвищення температури двигуна

Якщо використовується стандартний асинхронний двигун із власним вентилятором, на низьких швидкостях охолодження погіршується, що призводить до перегріву двигуна. Крім того, вищі гармоніки на виході збільшують втрати в міді та в сталі. Залежно від навантаження та робочого діапазону слід вживати таких заходів.

1. Використовуйте двигун з незалежною вентиляцією (примусовим зовнішнім охолодженням) або збільшіть номінальну потужність двигуна.
2. Використовуйте спеціальний інверторний двигун.
3. НЕ працюйте тривалий час на низьких швидкостях.

Розділ 6 Інформація про коди несправностей і технічне обслуговування

6.1 Інформація про коди несправностей

Привід змінного струму має комплексну систему діагностики несправностей, яка включає кілька різних сигналів тривоги та повідомлень про несправності. Після виявлення несправності активуються відповідні захисні функції. Нижче наведено несправності так, як вони відображаються на дисплеї цифрової клавіатури приводу. П'ять останніх несправностей можна прочитати з цифрової клавіатури або через інтерфейс зв'язку.



ПРИМІТКА

Зачекайте 5 секунд після усунення несправності, перш ніж виконувати скидання з клавіатури або через вхідну клему.

6.1.1 Поширені проблеми та рішення

Назва несправності	Опис несправності	Дії з усунення
ос	Перевищення струму Аномальне збільшення струму.	1. Перевірте, чи відповідає потужність двигуна вихідній потужності приводу змінного струму. 2. Перевірте підключення до U/T1, V/T2, W/T3 на можливе коротке замикання. 3. Перевірте проводку між приводом змінного струму та двигуном на можливе коротке замикання, зокрема на землю. 4. Перевірте наявність ослаблених контактів між приводом двигуна змінного струму та двигуном. 5. Збільшіть час прискорення. 6. Перевірте, чи немає надмірного навантаження на двигун. 7. Якщо після усунення короткого замикання та перевірки решти наведених вище пунктів привід змінного струму все ще працює ненормально, його слід повернути виробнику.
оу	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, чи немає кидків напруги. 3. Перенапруга на шині постійного струму може бути також спричинена рекуперацією енергії двигуна. Збільшіть час уповільнення або встановіть додатковий гальмівний резистор (і гальмівний модуль). 4. Перевірте, чи знаходиться необхідна гальмівна потужність у встановлених межах.
охі	Перегрів Надто висока температура радіатора	1. Переконайтеся, що температура навколишнього середовища знаходиться в межах зазначеного температурного 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)
лу	Знижена напруга Привід змінного струму виявляє, що напруга шини постійного струму впала нижче мінімального значення.	1. Перевірте, чи вхідна напруга знаходиться в діапазоні номінальної вхідної напруги приводу змінного струму. 2. Перевірте, чи немає аномального навантаження на двигун. 3. Перевірте правильність підключення живлення до клем R-S-T (для 3-фазних моделей) і відсутність втрати фази.
ол	Перевантаження Привід змінного струму виявляє надмірний вихідний струм. ПРИМІТКА: привід змінного струму витримує до 150 % номінального струму протягом не більше 60 секунд.	1. Перевірте, чи не перевантажений двигун. 2. Зменшіть значення компенсації моменту в Pr.07.02. 3. Використовуйте модель приводу змінного струму наступної, більшої потужності.

Назва несправності	Опис несправності	Дії з усунення
oL1	Перевантаження 1 Спрацював внутрішній електронний захист від перевантаження	1. Перевірте, чи не перевантажений двигун. 2. Перевірте налаштування електронного теплового реле. 3. Використовуйте двигун більшої потужності. 4. Зменшіть рівень струму, щоб вихідний струм приводу не перевищував значення, встановлене параметром номінального струму двигуна Pr.07.00.
oL2	Перевантаження 2 Перевантаження двигуна.	1. Зменшіть навантаження на двигун. 2. Встановіть відповідні значення параметрів виявлення перевищення моменту (Pr.06.03 ~ Pr.06.05).
HPF1	СС (обмеження струму)	Поверніть виробнику.
HPF2	Апаратна помилка OV	
HPF3	Апаратна помилка GFF	
HPF4	Апаратна помилка ОС	
bb	Зовнішнє блокування виходу (В.В., див. Pr.08.07)	1. Коли зовнішня вхідна клема (В.В.) активна, вихід приводу змінного струму вимикається. 2. Щоб знову запустити привід змінного струму, деактивуйте зовнішню вхідну клему (В.В.).
ocЯ	Перевищення струму під час прискорення	1. Коротке замикання в колі двигуна: перевірте, чи не пошкоджена ізоляція вихідних ліній. 2. Надто велике підсилення моменту: зменшіть значення компенсації моменту в Pr.07.02. 3. Замалий час прискорення: збільшіть час прискорення. 4. Вихідна потужність приводу змінного струму надто мала: замініть привід на модель наступної, більшої потужності.
ocd	Перевищення струму під час уповільнення	1. Коротке замикання в колі двигуна: перевірте, чи не пошкоджена ізоляція вихідної лінії. 2. Замалий час уповільнення: збільшіть час уповільнення. 3. Вихідна потужність приводу змінного струму надто мала: замініть привід на модель наступної, більшої потужності.
ocn	Перевищення струму під час роботи з постійною швидкістю	1. Коротке замикання в колі двигуна: перевірте, чи не пошкоджена ізоляція вихідної лінії. 2. Раптове збільшення навантаження двигуна: перевірте, чи не зупинився двигун. 3. Вихідна потужність приводу змінного струму надто мала: замініть привід на модель наступної, більшої потужності.
EF	Зовнішня несправність	1. Коли багатофункціональні вхідні клеми (MI3-MI9) налаштовані на зовнішню несправність, привід змінного струму вимикає вихід U, V і W. 2. Після усунення несправності подайте команду RESET.
cF10	Внутрішній EEPROM неможливо запрограмувати.	Поверніть виробнику.
cF11	Внутрішній EEPROM неможливо запрограмувати.	Поверніть виробнику.
cF20	Внутрішній EEPROM неможливо прочитати.	1. Натисніть клавішу RESET, щоб повернути всі параметри до заводських налаштувань. 2. Поверніть виробнику.
cF21	Внутрішній EEPROM неможливо прочитати.	1. Натисніть клавішу RESET, щоб повернути всі параметри до заводських налаштувань. 2. Поверніть виробнику.
cF30	Помилка фази U	Поверніть виробнику.
cF31	Помилка фази V	
cF32	Помилка фази W	
cF33	OV або LV	
cF34	Помилка датчика температури	

Назва несправності	Опис несправності	Дії з усунення
0FF	Замикання на землю	Якщо одна або кілька вихідних клем замкнені на землю і струм короткого замикання перевищує 50 % номінального струму приводу змінного струму, силовий модуль приводу може бути пошкоджений. ПРИМІТКА: захист від короткого замикання призначений для захисту приводу змінного струму, а не користувача. 1. Перевірте, чи не пошкоджений 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 змінного струму. 2. Перевірте, чи не надто велика енергія рекуперації. 3. Можливо, навантаження раптово змінилося.
cE--	Помилка зв'язку	1. Перевірте з'єднання RS485 між приводом змінного струму та ведучим пристроєм RS485: чи немає ослаблених проводів і чи підключено їх до правильних контактів. 2. Перевірте, чи правильно встановлено протокол зв'язку, адресу, швидкість передачі тощо. 3. Використовуйте правильний розрахунок контрольної суми. 4. Докладніше див. групу 9 у розділі 5.
codE	Збій програмного захисту	Поверніть виробнику.
AErr	Помилка аналогового сигналу	Перевірте проводку ACI
f6E	Помилка сигналу зворотного зв'язку ПІД	1. Перевірте налаштування параметрів (Pr.10.01) і підключення AVI/ACI. 2. Перевірте відповідність між часом реакції системи та часом виявлення сигналу зворотного зв'язку ПІД (Pr.10.08).
PHL	Втрата фази	Перевірте підключення вхідних фаз на ослаблені контакти.
dEu	Аномальний зворотний зв'язок ПІД	Перевірте правильність підключення зворотного зв'язку ПІД і налаштування його параметрів.

6.1.2 Скидання

Після усунення несправності привід змінного струму можна скинути трьома способами:



1. Натисніть цю клавішу на клавіатурі.
2. Налаштуйте зовнішню клему на «RESET» (встановіть один із Pr.04.05~Pr.04.08 на 05) і увімкніть її (ON).
3. Надішліть команду «RESET» каналом зв'язку.



ПРИМІТКА

Перед виконанням RESET переконайтеся, що команда або сигнал RUN вимкнені (OFF), щоб запобігти пошкодженню обладнання або травмуванню людей через негайний пуск.

6.2 Технічне обслуговування та перевірки

Сучасні приводи змінного струму побудовані на основі твердотільної електроніки. Щоб підтримувати привід змінного струму в оптимальному стані та забезпечити тривалий термін служби, необхідне профілактичне обслуговування. Рекомендується доручати регулярну перевірку приводу змінного струму кваліфікованому фахівцю.

Щоденна перевірка:

Основні пункти перевірки для виявлення будь-яких відхилень під час роботи:

1. Чи працюють двигуни належним чином.
2. Чи відповідають нормі умови в місці 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 змінного струму за допомогою вольтметра.

Періодична перевірка:

Перед перевіркою завжди вимикайте вхідне живлення змінного струму та знімайте кришку. Зачекайте принаймні 10 хвилин після того, як згаснуть усі індикатори дисплея, а потім переконайтеся, що конденсатори повністю розрядилися, вимірявши напругу між $\oplus \sim \ominus$. 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 дозволяється лише кваліфікованому персоналу. Перед роботою зніміть металеві предмети, такі як годинник і каблучки. Дозволяється використовувати лише ізольований інструмент.
3. Ніколи не переробляйте 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 та вологість навколишнього середовища, вібрацію, наявність пилу, газів, крапель масла чи води	Візуальний огляд і вимірювання за допомогою обладнання зі стандартними характеристиками	○		
Перевірте, чи немає в навколишньому середовищі небезпечних предметів	Візуальний огляд	○		

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	○		

Клавіатура

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи чітко читається дисплей?	Візуальний огляд	○		
Чи не бракує символів?	Візуальний огляд	○		

Механічні частини

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є незвичний шум або вібрація	Огляд і прослуховування		○	
Чи є ослаблені гвинти	Затягніть гвинти		○	
Чи є деформовані або пошкоджені частини	Візуальний огляд		○	
Чи не змінився колір через перегрів	Візуальний огляд		○	
Чи є пил або бруд	Візуальний огляд		○	

Силове коло

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені або відсутні гвинти	Затягніть або замініть гвинт	○		
Чи є деформація, тріщини, пошкодження або зміна кольору корпусу 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 критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є зміна кольору або деформація проводки через перегрів	Візуальний огляд		○	
Чи не пошкоджена ізоляція проводки, чи не змінився її колір	Візуальний огляд		○	
Чи є пошкодження	Візуальний огляд		○	

Ємність ланки постійного 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	○		
За потреби виміряйте статичну ємність	Статична ємність $\geq$ початкове значення $\times 0,85$		○	

Резистор 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		○	
Чи є обрив	Візуальний огляд або вимірювання мультиметром після від'єднання проводів між +/B1 ~ - Опір резистора має бути в межах $\pm 10\%$		○	

Трансформатор і дросель силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є незвична вібрація або сторонній запах	Огляд, прослуховування і запах	○		

Магнітний контактор і реле силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені гвинти	Огляд і прослуховування. За потреби затягніть гвинт.	○		
Чи правильно працюють контакти	Візуальний огляд	○		

Друкована плата і роз'єми силового кола

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є ослаблені гвинти і роз'єми	Затягніть гвинти та міцно притисніть роз'єми.		○	
Чи є сторонній запах і зміна кольору	Візуальний огляд і запах		○	
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 критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є незвичний шум або вібрація	Огляд, прослуховування; перевірте вентилятор рукою (попередньо вимкнувши живлення) і перевірте, чи плавно він обертається			○
Чи є ослаблені гвинти	Затягніть гвинт			○
Чи не змінився колір через перегрів	Замініть вентилятор			○

Вентиляційний канал системи охолодження

Пункти перевірки	Методи та критерії	Період обслуговування		
		Щодня	Пів року	Один рік
Чи є перешкоди в радіаторі, повітрозабірнику або на виході повітря	Візуальний огляд		○	

Ця сторінка навмисно
залишена порожньою.

Серія VFD-EL включає моделі класів 115 В, 230 В і 460 В. Моделі 115 В - однофазні. Моделі 230 В потужністю від 0,25 до 3 к.с. випускаються в 1-фазному та 3-фазному виконанні. Докладніше див. технічні характеристики нижче.

Клас напруги		Клас 115 В		
Номер моделі VFD-XXXEL		002	004	007
Макс. потужність застосовного двигуна (кВт)		0,2	0,4	0,75
Макс. потужність застосовного двигуна (к.с.)		0,25	0,5	1,0
Вихідні параметри	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)	0,1~599 Гц		
Вхідні параметри	Несуча частота (кГц)	2-12		
	Номінальний вхідний струм (А)	6,4	9	18
	Номінальна напруга/частота	1-фазна, 100-120 В, 50/60 Гц		
	Допуск напруги	± 10% (90~132 В)		
Спосіб охолодження	Допуск частоти	± 5% (47~63 Гц)		
	Спосіб охолодження	Природне охолодження		
	Вага (кг)	1,1	1,1	1,4

Клас напруги		Клас 230 В					
Номер моделі VFD-XXXEL		002	004	007	015	022	037
Макс. потужність застосовного двигуна (кВт)		0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7
Макс. потужність застосовного двигуна (к.с.)		0,25	0,5	1,0	2,0	3,0	5,0
Вихідні параметри	Номінальна вихідна потужність (кВА)	0,6	1,0	1,6	2,9	4,2	6,5
	Номінальний вихідний струм (А)	1,6	2,5	4,2	7,5	11,0	17
	Максимальна вихідна напруга (В)	3-фазна, пропорційна вхідній напрузі					
	Вихідна частота (Гц)	0,1~599 Гц					
Вхідні параметри	Несуча частота (кГц)	2-12					
	XXXEL21A	Номінальний вхідний струм (А)	4,9	6,5	9,5	15,7	24
	XXXEL23A	Номінальна напруга/частота	1-фазна, 200-240 В, 50/60 Гц				
		Номінальний вхідний струм (А)	1,9	2,7	4,9	9	15
Спосіб охолодження	Номінальна напруга/частота	3-фазна, 200-240 В, 50/60 Гц					
	Допуск напруги	± 10% (180~264 В)					
	Допуск частоти	± 5% (47~63 Гц)					
	Спосіб охолодження	Природне охолодження		Охолодження вентилятором			
Вага (кг)		1,2	1,2	1,2	1,7	1,7	1,7

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

Загальні характеристики			
Характеристики керування	Система керування		Керування SPWM (синусоїдальна широтно-імпульсна модуляція) (керування V/f)
	Роздільна здатність налаштування частоти		0,01 Гц
	Роздільна здатність вихідної частоти		0,01 Гц
	Характеристики моменту		Включно з автоматичною компенсацією моменту та ковзання; пусковий момент може досягати 150% при 5,0 Гц
	Перевантажувальна здатність		150% номінального струму протягом 1 хвилини
	Частота пропуску		Три зони, діапазон налаштування 0,1-599 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 постійним струмом		Робоча частота 0,1-599 Гц, вихід 0-100% номінального струму. Час при пуску 0-60 с, час при зупинці 0-60 с
	Гальмівний момент рекуперації		Прибл. 20% (до 125% з опційним гальмівним резистором або зовнішнім гальмівним модулем; моделі 1-15 к.с. (0,75-11 кВт) мають вбудований гальмівний ключ (чопер))
Крива V/f		Регульована крива V/f	
Експлуатаційні характеристики	Налаштування частоти	Клавіатура	Задається  
		Зовнішній сигнал	Потенціометр 5 кОм/0,5 Вт, 0~+10 В пост. струму, 4~20 мА, інтерфейс RS-485; багатофункціональні входи 3~6 (15 ступенів, JOG, UP/DOWN)
	Сигнал команди керування	Клавіатура	Клавішами RUN і STOP
		Зовнішній сигнал	2-/3-провідне керування (MI1, MI2, MI3), режим JOG, послідовний інтерфейс RS-485 (MODBUS), програмований логічний контролер
	Багатофункціональний вхідний сигнал		Вибір багатоступеневої швидкості 0-15, JOG, заборона прискорення/уповільнення, вибір 2 наборів часу прискорення/уповільнення, лічильник, зовнішнє блокування виходу (В.В.), вибір ACI/AVI, скидання приводу, функції клавіш UP/DOWN, вибір входу NPN/PNP
	Багатофункціональна індикація виходу		Робота приводу, досягнення частоти, нульова швидкість, блокування виходу (В.В.), індикація несправності, попередження про перегрів, аварійна зупинка та вибір стану вхідних клем
	Аналоговий вихідний сигнал		Вихідна частота/струм
Робочі функції			AVR, S-крива прискорення/уповільнення, запобігання зриву через перенапругу/перевищення струму, 5 записів несправностей, заборона зворотного обертання, перезапуск після короткочасної втрати живлення, гальмування постійним струмом, автокомпенсація моменту/ковзання, автоналаштування, регульована несуча частота, обмеження вихідної частоти, блокування/скидання параметрів, ПІД-регулювання, зовнішній лічильник, зв'язок MODBUS, скидання після збою, перезапуск після збою, енергозбереження, керування вентилятором, частота сну/пробудження, вибір і комбінування 1-го/2-го джерела частоти, вибір NPN/PNP
Функції захисту			Перенапруга, перевищення струму, знижена напруга, зовнішня несправність, перевантаження, замикання на землю, перегрів, електронний тепловий захист, коротке замикання IGBT, PTC
Клавіатура з дисплеєм (опція)			6 клавіш, 4-розрядний 7-сегментний світлодіодний індикатор, 4 світлодіоди стану; основна частота, вихідна частота, вихідний струм, одиниці користувача, значення параметрів для налаштування та блокування, несправності, RUN, STOP, RESET, FWD/REV
Вбудований фільтр ЕМП (EMI)			Для 1-фазних моделей 230 В і 3-фазних 460 В.
Умови експлуатації	Ступінь захисту		IP20
	Ступінь забруднення		2
	Місце встановлення		Висота до 1000 м; без агресивних газів, рідин і пилю
	Температура навколишнього середовища		-10 °C до 50 °C (40 °C при встановленні впритул) без конденсації та замерзання
	Температура зберігання/транспортування		-20 °C до 60 °C
	Вологість навколишнього середовища		Нижче 90% RH (без конденсації)
Вібрація			9,80665 м/с ² (1G) нижче 20 Гц, 5,88 м/с ² (0,6G) при 20-50 Гц
Сертифікати			  

В.1 Гальмівні резистори та гальмівні модулі для приводів змінного струму

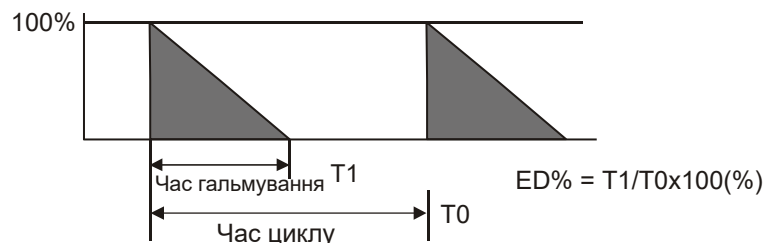
Примітка: Використовуйте лише резистори DELTA з рекомендованими номіналами. Використання інших резисторів і номіналів призводить до втрати гарантії Delta. Щодо застосування спеціальних резисторів зверніться до найближчого представника Delta. Гальмівний модуль слід розташовувати на відстані не менше 10 см від приводу, щоб уникнути можливих завад. Докладніше див. «Посібник користувача гальмівного модуля».

Напруга	Застосовний двигун		Моделі	Момент при повному навантаженні, кгс·м	Еквівалентний опір резистора (рекоменд.)	Гальмівний модуль Модель і кількість використовуваних модулів		Гальмівні резистори Модель і кількість використовуваних резисторів		Гальмівний момент 10% ED	Мін. еквівалентний опір резистора для кожного приводу
	к.с.	кВт									
Серія 115 В	0,25	0,2	VFD002EL11A	0,110	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	320	105,6 Ом
	0,5	0,4	VFD004EL11A	0,216	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	170	105,6 Ом
	1	0,75	VFD007EL11A	0,427	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	140	105,6 Ом
Серія 230 В	0,25	0,2	VFD002EL21A/23A	0,110	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	320	105,6 Ом
	0,5	0,4	VFD004EL21A/23A	0,216	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	170	105,6 Ом
	1	0,75	VFD007EL21A/23A	0,427	80 Вт 200 Ом	BUE-20015	1	BR080W200	1	140	105,6 Ом
	2	1,5	VFD015EL21A/23A	0,849	300 Вт 110 Ом	BUE-20015	1	BR300W110	1	107	105,6 Ом
	3	2,2	VFD022EL21A/23A	1,262	300 Вт 110 Ом	BUE-20037	1	BR300W110	1	150	105,6 Ом
	5	3,7	VFD037EL23A	2,080	600 Вт 30 Ом	BUE-20037	2*	-BR300W025	2*	150	47,5 Ом
Серія 460 В	0,5	0,4	VFD004EL43A	0,216	80 Вт 750 Ом	BUE-40015	1	BR080W7500	1	400	422 Ом
	1	0,75	VFD007EL43A	0,427	80 Вт 750 Ом	BUE-40015	1	BR080W750	1	200	422 Ом
	2	1,5	VFD015EL43A	0,849	200 Вт 360 Ом	BUE-40015	1	BR200W360	1	140	95 Ом
	3	2,2	VFD022EL43A	1,262	300 Вт 250 Ом	BUE-40037	1	BR300W250	1	150	84,4 Ом
	5	3,7	VFD037EL43A	2,080	600 Вт 140 Ом	BUE-40037	1	BR300W070	2*	150	84,4 Ом

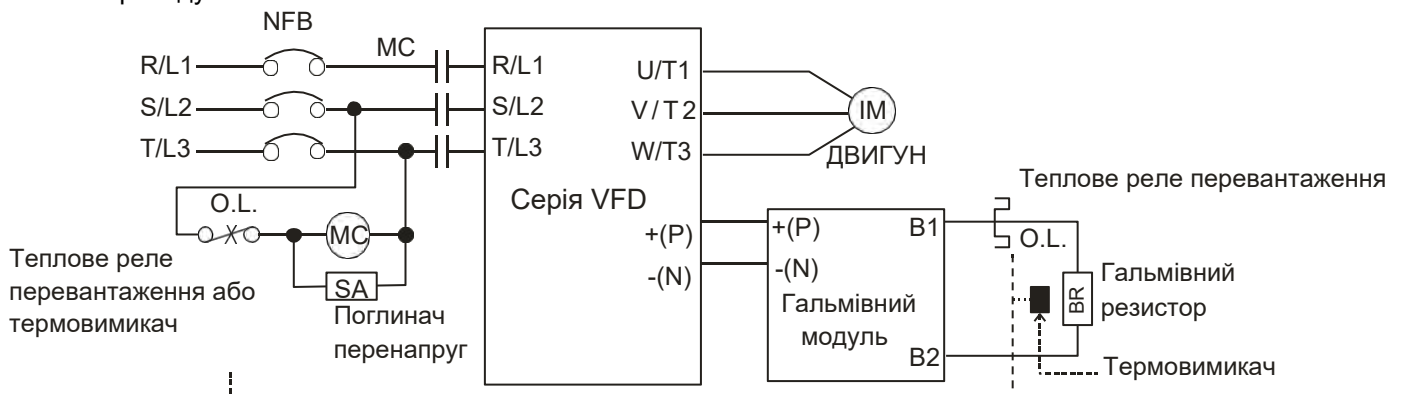
* З'єднайте ці два гальмівні резистори послідовно.

ПРИМІТКА

1. Якщо пошкодження приводу чи іншого обладнання спричинене використанням гальмівних резисторів і гальмівних модулів, що не постачаються Delta, гарантія втрачає чинність.
2. Під час встановлення гальмівних резисторів враховуйте безпеку навколишнього середовища.
3. Якщо використовується мінімальне значення опору, для розрахунку потужності (Вт) зверніться до місцевого дилера.
4. Для захисту резистора від перевантаження використовуйте контакт спрацьовування теплового реле. Цим контактом вимикайте живлення приводу!
5. У разі використання більше ніж 2 гальмівних модулів еквівалентний опір резисторів паралельно ввімкнених модулів не може бути меншим за значення в стовпці «Мін. еквівалентний опір резистора для кожного приводу» (крайній правий стовпець таблиці).
6. Перед встановленням та експлуатацією уважно прочитайте відомості про підключення в посібнику користувача гальмівного модуля.
7. Визначення тривалості гальмування ED%
Пояснення: Параметр ED (%) визначено для того, щоб гальмівний модуль і гальмівний резистор мали достатньо часу для розсіювання тепла, що виділяється під час гальмування. Під час нагрівання гальмівного резистора його опір зростає, а гальмівний момент відповідно зменшується. Рекомендований час циклу - одна хвилина.



8. 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 постійного ввімкнення гальмівного модуля через аномально високу вхідну напругу. У таких випадках теплове реле перевантаження вимикає живлення приводу. Ніколи не допускайте, щоб теплове реле перевантаження вимикало лише гальмівний резистор, оскільки це призведе до серйозного пошкодження приводу.

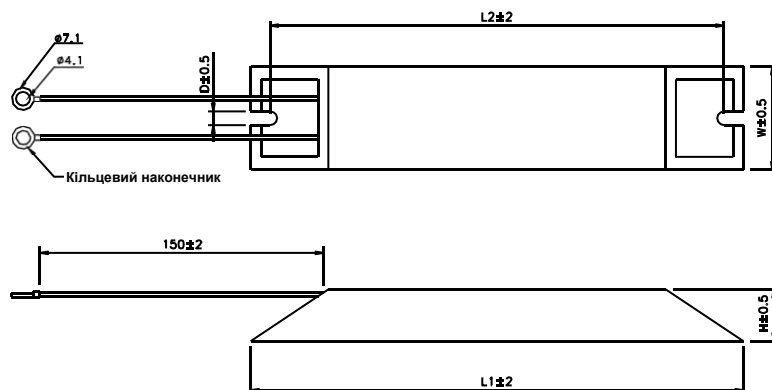


Примітка 1: У разі використання приводу з дроселем постійного струму підключення клеми +(P) гальмівного модуля див. на схемі підключення в посібнику користувача приводу.

Примітка 2: **НЕ** підключайте клему -(N) до нейтральної точки системи живлення.

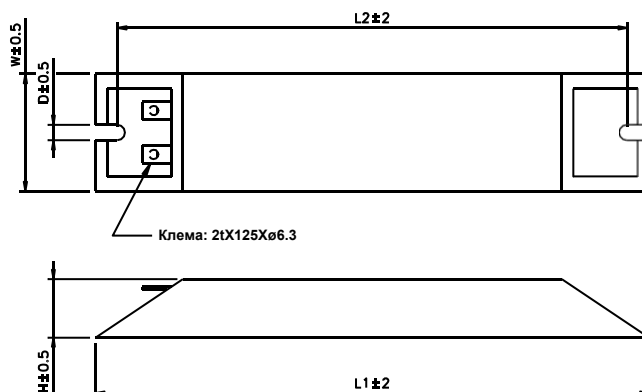
В.1.1 Розміри та вага гальмівних резисторів (розміри вказані в міліметрах)

Номер замовлення: BR080W200, BR080W750, BR300W100, BR300W250, BR300W400, BR400W150, BR400W040



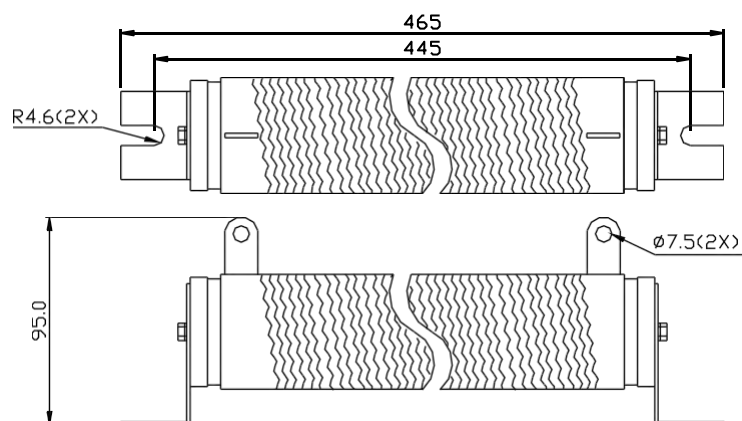
Модель	L1	L2	H	D	W	Макс. вага (г)
BR080W200	140	125	20	5,3	60	160
BR080W750						
BR200W150	165	150	40	5,3	60	460
BR300W025	215	200	30	5,3	60	750
BR300W100						
BR300W110						
BR300W250						
BR300W400						
BR400W150	265	250	30	5,3	60	930
BR400W040						

Номер замовлення: BR500W030, BR500W100, BR1KW020, BR1KW075

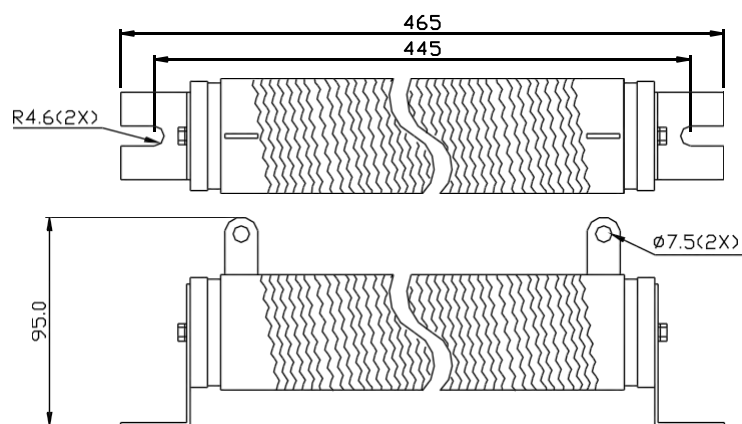


Модель	L1	L2	H	D	W	Макс. вага (г)
BR500W030	335	320	30	5,3	60	1100
BR500W100						
BR1KW020	400	385	50	5,3	100	2800
BR1KW075						

Номер замовлення: BR1K0W050



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



В.2 Таблиця автоматичних вимикачів (NFB)

Для 1-/3-фазних приводів номінальний струм вимикача має в 2-4 рази перевищувати номінальний вхідний струм.

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

В.3 Таблиця характеристик запобіжників

Допускаються запобіжники меншого номіналу, ніж зазначені в таблиці.

Модель	I (A) Вхід	I (A) Вихід	Мережевий запобіжник	
			I (A)	Bussmann P/N
VFD002EL11A	6,4	1,6	15	JJN-15
VFD002EL21A	4,9	1,6	10	JJN-10
VFD002EL23A	1,9	1,6	5	JJN-6
VFD004EL11A	9	2,5	20	JJN-20
VFD004EL21A	6,5	2,5	15	JJN-15
VFD004EL23A	2,7	2,5	5	JJN-6
VFD004EL43A	1,8	1,5	5	JJS-6
VFD007EL11A	18	4,2	30	JJN-30
VFD007EL21A	9,3	4,2	20	JJN-20
VFD007EL23A	4,9	4,2	10	JJN-10
VFD007EL43A	3,2	2,5	5	JJS-6
VFD015EL21A	15,7	7,5	30	JJN-30
VFD015EL23A	9	7,5	20	JJN-20
VFD015EL43A	4,3	4,2	10	JJS-10
VFD022EL21A	24	11	50	JJN-50
VFD022EL23A	15	11	30	JJN-30
VFD022EL43A	7,1	5,5	15	JJS-15
VFD037EL23A	20,6	17	40	JJN-40
VFD037EL43A	9,0	8,2	20	JJS-20

В.4 Дроселі змінного струму

В.4.1 Рекомендовані значення вхідного дроселя змінного струму

230 В, 50/60 Гц, 1 фаза

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

460 В, 50/60 Гц, 3 фази

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

В.4.2 Рекомендовані значення вихідного дроселя змінного струму

115 В/230 В, 50/60 Гц, 3 фази

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

460 В, 50/60 Гц, 3 фази

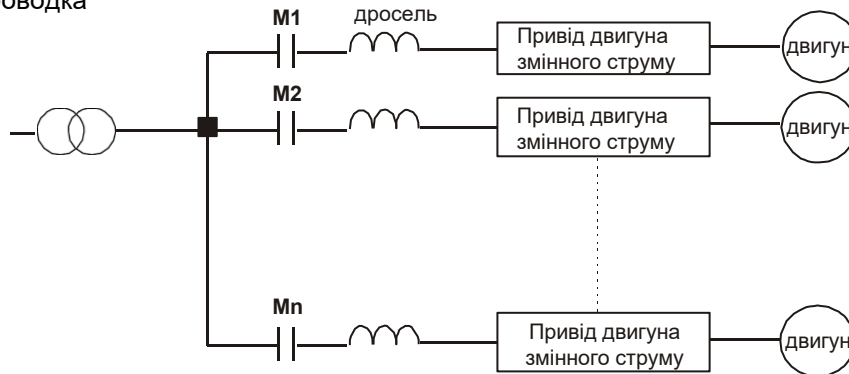
кВт	к.с.	Струм основної гармоніки, А	Макс. тривалий струм, А	Індуктивність (мГн)	
				3% імпеданс	5% імпеданс
0,4	1/2	2	3	20	32
0,75	1	4	6	9	12
1,5	2	4	6	6,5	9
2,2	3	8	12	5	7,5
3,7	5	12	18	2,5	4,2

В.4.3 Застосування

Підключення у вхідному колі

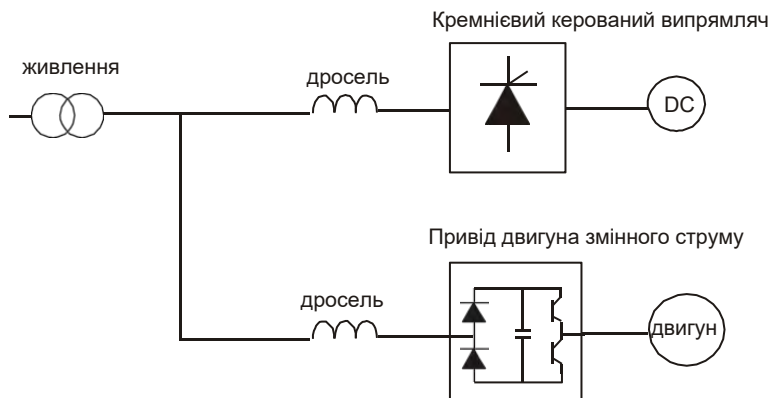
Застосування 1	Проблема
Коли до однієї мережі живлення підключено кілька приводів змінного струму і один із них вмикається під час роботи.	Під час подачі живлення на один із приводів струм заряду конденсаторів може спричинити просідання напруги. Привід змінного струму може бути пошкоджений, якщо під час роботи виникне перевищення струму.

Правильна провідка



Застосування 2	Проблема
Кремнієвий випрямляч і привід двигуна змінного струму живляться від однієї мережі.	Під час вмикання/вимикання кремнієвого випрямляча виникають комутаційні викиди. Вони можуть пошкодити коло мережі живлення.

Правильна провідка



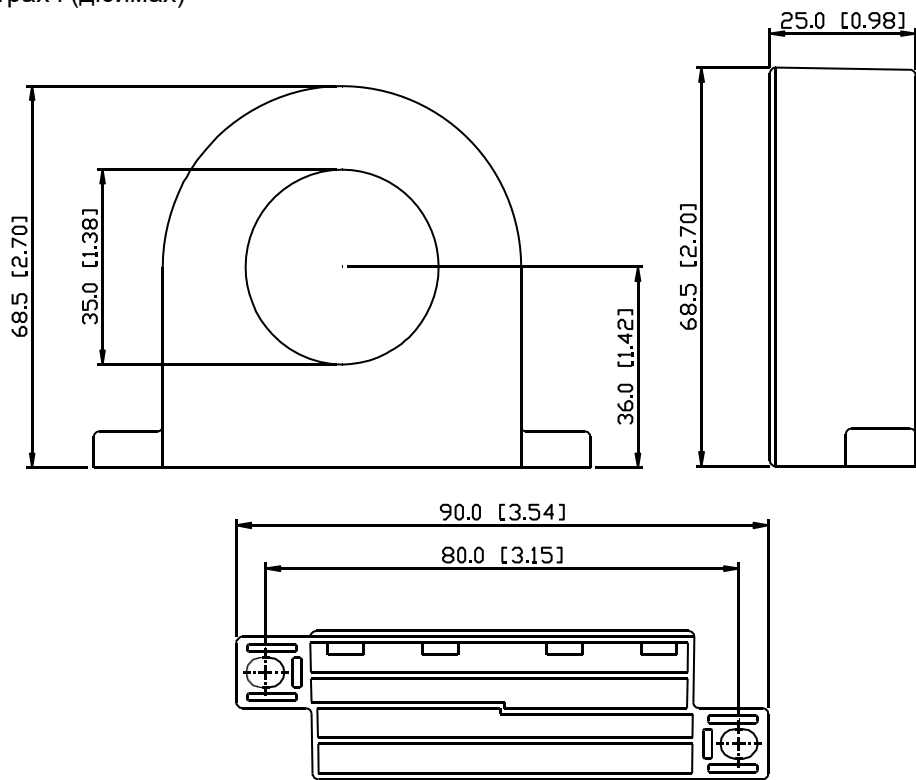
Застосування 3	Проблема
Використовується для підвищення вхідного коефіцієнта потужності, зменшення гармонік і захисту від збурень у мережі змінного струму (імпульсні перенапруги, комутаційні викиди, короточасні перерви живлення тощо). Мережевий дросель змінного струму слід встановлювати, якщо потужність джерела живлення становить 500 кВА або більше і перевищує потужність приводу більш ніж у 6 разів, або якщо довжина мережевої провідки ≤ 10 м.	Якщо потужність мережі надто велика, імпеданс лінії буде малим, а струм заряду - надто великим. Це може пошкодити привід змінного струму через підвищену температуру випрямляча.

Правильна провідка



В.5 Дросель нульової послідовності (RF220X00A)

Розміри в міліметрах і (дюймах)



Тип кабелю (Примітка)	Рекомендований переріз дроту			Кількість	Підключення
	AWG	мм²	Номинальний (мм²)		
Одножильний	≅ 10	≅ 5,3	≅ 5,5	1	Схема А
	≅ 2	≅ 33,6	≅ 38	4	Схема В
Трижильний	≅ 12	≅ 3,3	≅ 3,5	1	Схема А
	≅ 1	≅ 42,4	≅ 50	4	Схема В

Примітка: неекраниваний кабель з ізоляцією на 600 В.

Схема А
Обмотайте кожен дріт 4 рази навколо осердя; дросель встановіть якомога ближче до виходу приводу.

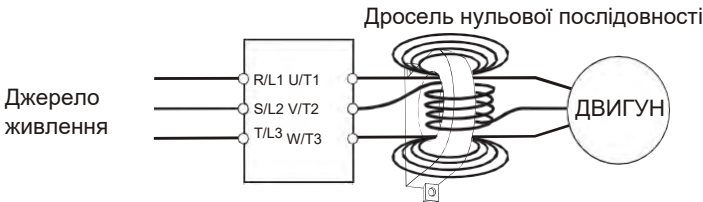
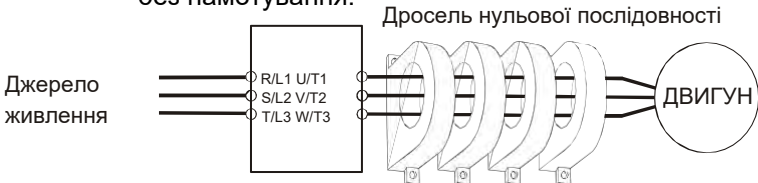


Схема В
Пропустіть усі дроти через 4 послідовні осердя без намотування.



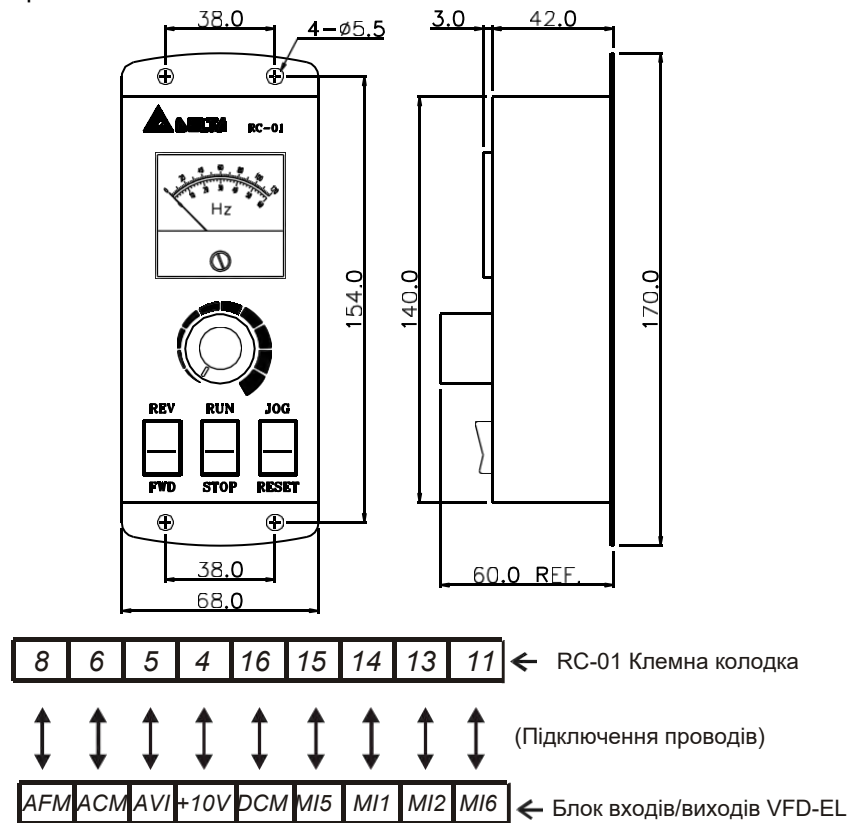
Примітка 1: у таблиці вище наведено приблизний переріз дроту для дроселів нульової послідовності, але остаточний вибір визначається типом і діаметром кабелю, тобто кабель має проходити через центральний отвір дроселя нульової послідовності.

Примітка 2: через дросель мають проходити лише фазні провідники, а не жила заземлення чи екран.

Примітка 3: Якщо використовуються довгі вихідні кабелі двигуна, може знадобитися вихідний дросель нульової послідовності для зменшення випромінюваних кабелем завад.

В.6 Пульт дистанційного керування RC-01

Розміри вказані в міліметрах



Програмування VFD-EL:

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.7 PU06

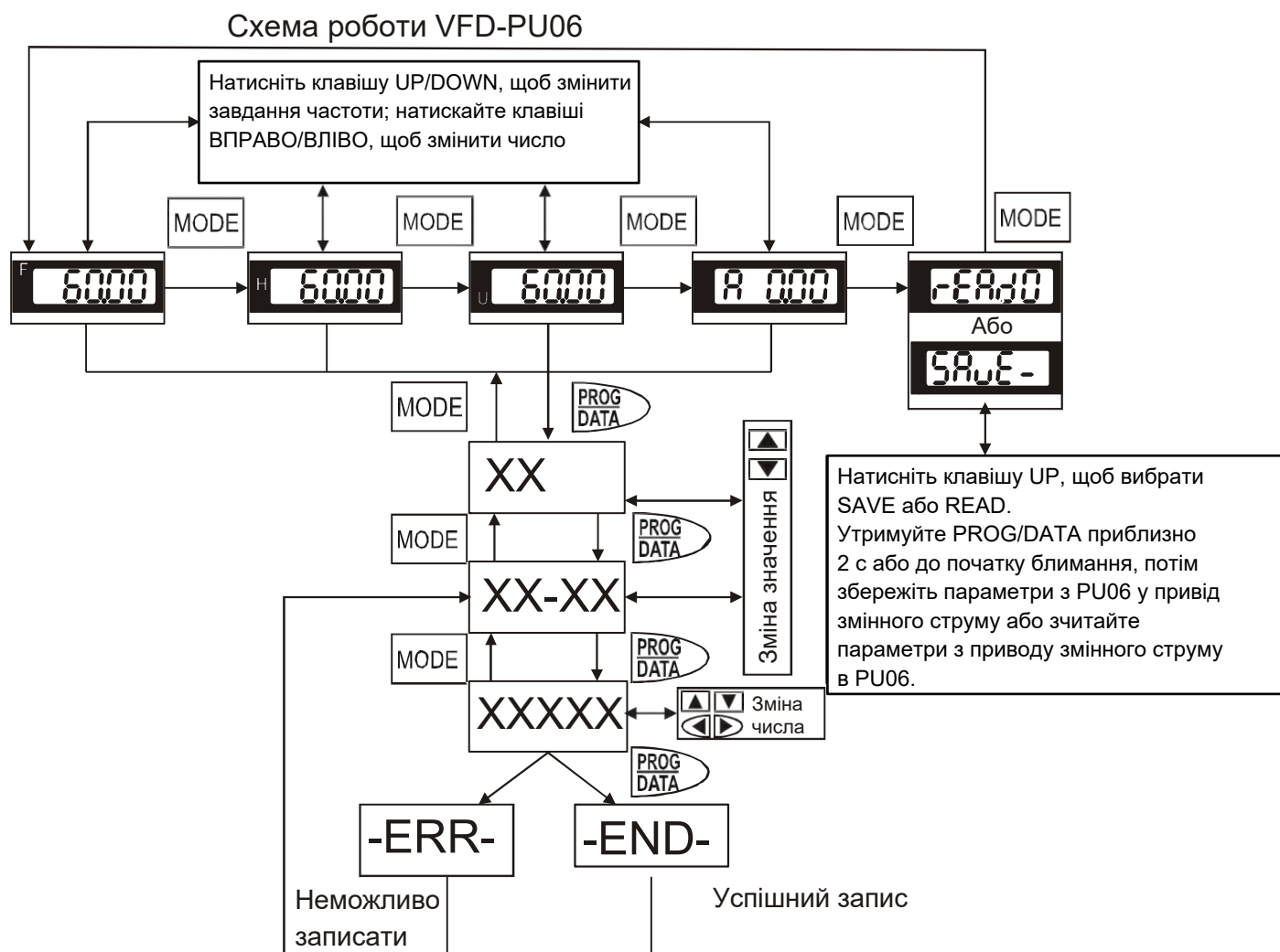
B.7.1 Опис цифрової клавіатури VFD-PU06



B.7.2 Пояснення повідомлень дисплея

Повідомлення дисплея	Опис
	Завдання основної частоти приводу змінного струму.
	Фактична робоча частота на клеммах U, V і W.
	Одиниця користувача (u)
	Вихідний струм на клеммах U, V і W.
	Натисніть , щоб перейти в режим READ. Утримуйте PROG/DATA приблизно 2 с або до початку блимання - параметри приводу змінного струму буде зчитано в цифрову клавіатуру PU06. У PU06 можна зчитати 4 групи параметрів (read 0 - read 3).
	Натисніть , щоб перейти в режим SAVE. Утримуйте PROG/DATA приблизно 2 с або до початку блимання - параметри буде записано з цифрової клавіатури PU06 у привід змінного струму. Після успішного збереження відображається тип приводу.
	Налаштування вибраного параметра.
	Фактичне значення, що зберігається у вказаному параметрі.
	Зовнішня несправність
	«End» відображається приблизно 1 с, якщо введені дані прийнято. Після встановлення значення параметра нове значення автоматично зберігається в пам'яті. Щоб змінити запис, використовуйте або клавіші.
	«Err» відображається, якщо введено недопустиме значення.
	Помилка зв'язку. Докладніше див. посібник користувача приводу змінного струму (розділ 5, Група 9 Параметри зв'язку).

В.7.3 Блок-схема роботи

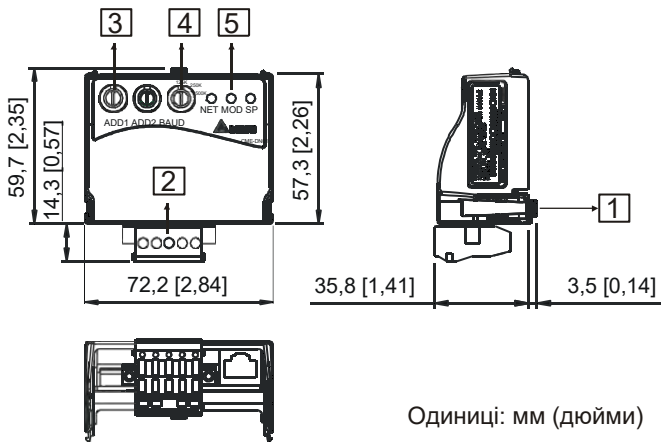


В.8 Модулі польової шини

В.8.1 Модуль зв'язку DeviceNet (CME-DN01)

В.8.1.1 Зовнішній вигляд панелі та розміри

1. Порт RS-485 для підключення до VFD-EL 2. Порт зв'язку для підключення до мережі DeviceNet 3. Перемикач адреси 4. Перемикач швидкості передачі 5. Три світлодіодні індикатори стану для контролю. (Див. рисунок нижче)



В.8.1.2 Підключення та налаштування

Подробиці дивіться на наступній схемі.

MAC-адреса Швидк. передачі

ADD1 ADD2 BAUD NET MOD SP

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

V+	CAN-H	Вільний контакт	CAN-L	V-
----	-------	-----------------	-------	----

Налаштування швидкості передачі

125K 250K 500K

BAUD

Значення перемикача	Швидкість передачі
0	125K
1	250K
2	500K
Інше	АВТО

Налаштування MAC-адрес: у десятковому форматі.

ADD1 ADD2

В.8.1.3 Джерело живлення

Зовнішнє живлення не потрібне. Живлення подається через порт RS-485, підключений до VFD-EL. Порт RS-485 VFD-EL з'єднується з модулем зв'язку 8-контактним кабелем RJ-45 з комплекту модуля, по ньому ж подається живлення. Модуль починає працювати одразу після підключення. Світлодіодна індикація описана в наступному пункті.

В.8.1.4 Світлодіодна індикація

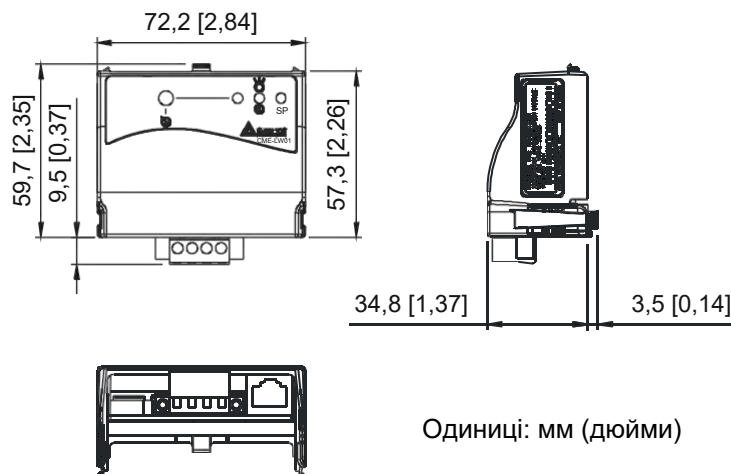
1. **SP:** зелений світлодіод означає нормальний стан, червоний - нештатний стан.
2. **Модуль:** блимання зеленого світлодіода означає відсутність обміну даними вводу/виводу, постійне світіння зеленого - обмін даними вводу/виводу в нормі. Блимання або постійне світіння червоного світлодіода означає порушення зв'язку модуля.
3. **Мережа:** зелений світлодіод означає нормальний зв'язок DeviceNet, червоний - порушення зв'язку.

В.8.2 Комунікаційний модуль LonWorks (CME-LW01)

В.8.2.1 Вступ

Пристрій CME-LW01 є інтерфейсом зв'язку між Modbus і LonTalk. Щоб CME-LW01 міг працювати в мережі LonWorks, його спочатку потрібно сконфігурувати мережевим інструментом LonWorks. Задавати адресу CME-LW01 не потрібно. Цей посібник містить інструкції щодо встановлення та налаштування CME-LW01, що служить для зв'язку з Delta VFD-EL (версія мікропрограми VFD-EL має відповідати CME-LW01 згідно з таблицею нижче) через мережу LonWorks.

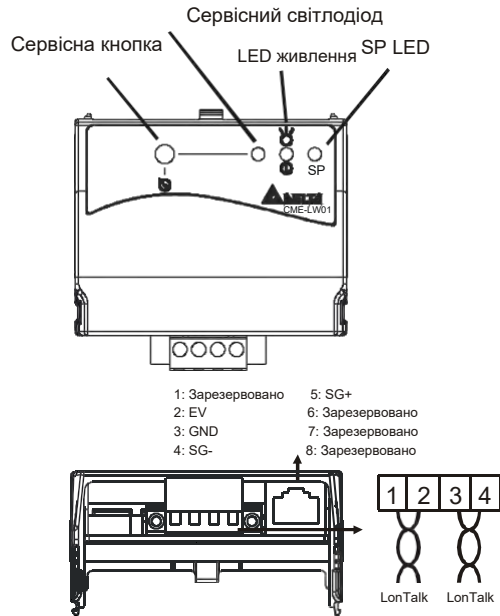
В.8.2.2 Розміри



В.8.2.3 Технічні характеристики

Живлення: 16-30 В постійного струму, 750 мВт
Зв'язок: Modbus у форматі ASCII, протокол: 9600, 7, N, 2
LonTalk: вільна топологія з FTT-10A 78 Кбіт/с.
Клеми LonTalk: 4-контактна колодка, калібр дроту: 28-12 AWG, довжина зачищення: 7-8 мм
Порт RS-485: 8-контактний роз'єм RJ-45

В.8.2.4 Підключення



■ *Призначення клем для системи LonTalk*

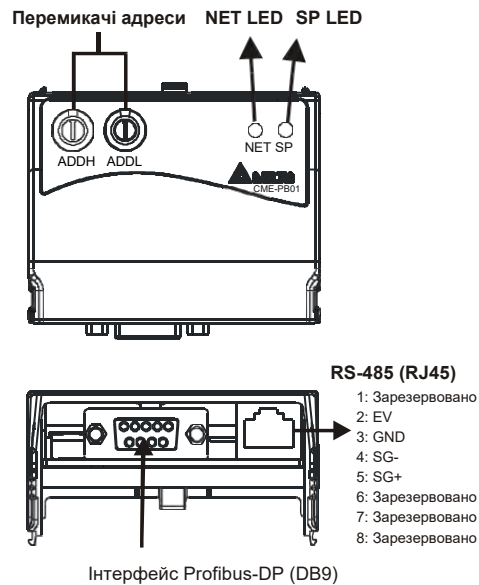
Клема	Позначення	Функція
1		Кабелі типу вита пара для підключення до системи LonTalk. Клеми 1 і 2 використовуються як одна група, клеми 3 і 4 - як інша.
2		
3		
4		

В.8.2.5 Світлодіодна індикація

На передній панелі CME-LW01 є три світлодіоди. Якщо зв'язок у нормі, світлодіоди живлення та SP світяться зеленим (червоний колір означає порушення зв'язку), а сервісний світлодіод не світиться. Якщо індикація інша, докладніше див. посібник користувача.

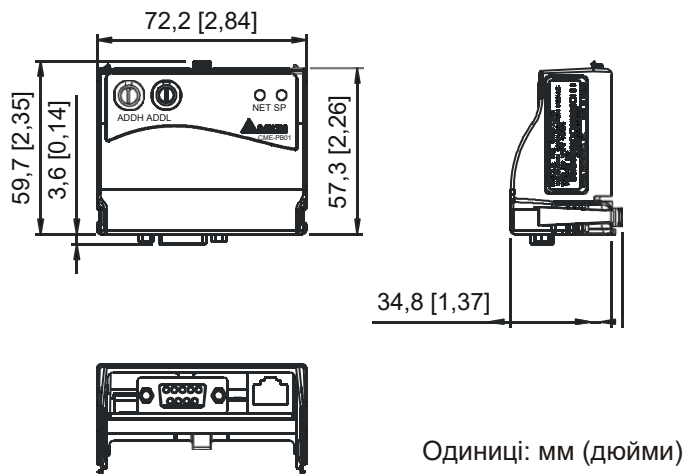
В.8.3 Модуль зв'язку Profibus (CME-PD01)

В.8.3.1 Зовнішній вигляд панелі



1. Світлодіод SP: відображає стан з'єднання між VFD-EL і CME-PD01.
2. Світлодіод NET: відображає стан з'єднання між CME-PD01 і PROFIBUS-DP.
3. Перемикачі адреси: задання адреси CME-PD01 у мережі PROFIBUS-DP.
4. Інтерфейс RS-485 (RJ45): підключення до VFD-EL і подача живлення на CME-PD01.
5. Інтерфейс PROFIBUS-DP (DB9): 9-контактний роз'єм для підключення до мережі PROFIBUS-DP.
6. Додатковий роз'єм: 4-контактне гніздо для підключення до мережі PROFIBUS-DP.

В.8.3.2 Розміри



В.8.3.3 Налаштування параметрів у VFD-EL

	VFD-EL
Швидкість передачі 9600	Pr.09.01=1
RTU 8, N, 2	Pr.09.03=3
Джерело частоти	Pr.02.00=4
Джерело команди	Pr.02.01=3

В.8.3.4 Джерело живлення

Живлення CME-PD01 подається від VFD-EL. Підключіть VFD-EL до CME-PD01 за допомогою 8-контактного кабелю RJ-45, який входить до комплекту CME-PD01. Після завершення підключення CME-PD01 живиться щоразу, коли живлення подається на VFD-EL.

В.8.3.5 Адреса PROFIBUS



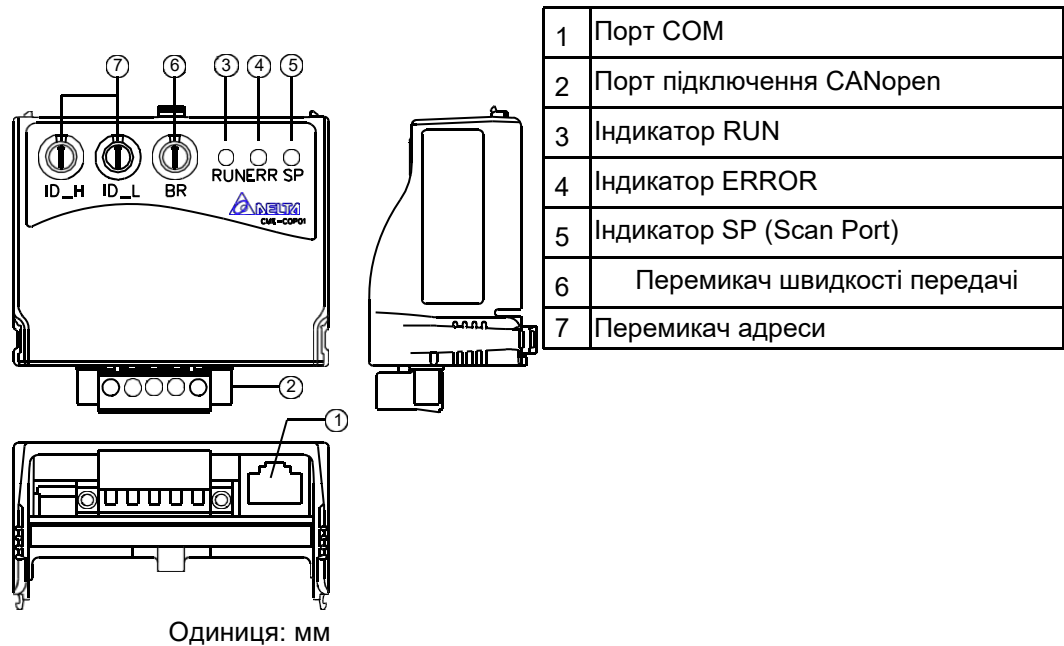
CME-PD01 має два поворотні перемикачі, якими користувач задає адресу PROFIBUS. Значення, задане двома перемикачами адреси ADDH і ADDL, записується в шістнадцятковому форматі (HEX). ADDH задає старші 4 біти, а ADDL - молодші 4 біти адреси PROFIBUS.

Адреса	Значення
1..0x7D	Дійсна адреса PROFIBUS
0 або 0x7E..0xFE	Недійсна адреса PROFIBUS

В.8.4 CME-COP01 (CANopen)

Модуль зв'язку CANopen CME-COP01 спеціально призначений для підключення до модуля зв'язку CANopen приводу змінного струму Delta VFD-EL.

В.8.4.1 Зовнішній вигляд виробу



В.8.4.2 Технічні характеристики

Підключення CANopen

Інтерфейс	Знімний роз'єм (5,08 мм)
Спосіб передачі	CAN
Кабель передачі	2-провідний екранований кабель «вита пара»
Електрична ізоляція	500 В постійного струму

Зв'язок

Тип повідомлення	Об'єкти даних процесу (PDO)	Швидкість передачі	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-EL 22		
Тип пристрою	402		
ID постачальника	477		

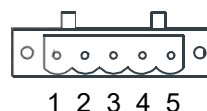
Завадостійкість	ESD (IEC 61131-2, IEC 61000-4-2): 8 кВ, повітряний розряд EFT (IEC 61131-2, IEC 61000-4-4): лінія живлення: 2 кВ, цифровий вхід/вихід: 1 кВ, аналоговий і комунікаційний вхід/вихід: 1 кВ Згасаюча коливальна хвиля: лінія живлення: 1 кВ, цифровий вхід/вихід: 1 кВ RS (IEC 61131-2, IEC 61000-4-3): 26 МГц ~ 1 ГГц, 10 В/м
Навколишнє середовище	Експлуатація: 0 °С ~ 55 °С (температура), 50 ~ 95 % (вологість), ступінь забруднення 2; Зберігання: -40 °С ~ 70 °С (температура), 5 ~ 95 % (вологість)
Стійкість до вібрації та ударів	Стандарт: IEC1131-2, IEC 68-2-6 (випроб. Fc)/IEC1131-2 & IEC 68-2-27 (випроб. Ea)
Сертифікати	Стандарт: IEC 61131-2, UL508

В.8.4.3 Компоненти

Призначення контактів порту підключення CANopen

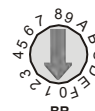
Для підключення до CANopen використовуйте роз'єм з комплекту CME-COP01 або будь-який аналогічний роз'єм, придбаний окремо.

№	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)

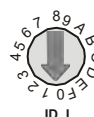
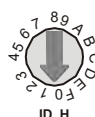


Приклад: щоб задати швидкість зв'язку CME-COP01 500 Кбіт/с, просто встановіть перемикач BR у положення «5».

Значення BR	Швидкість	Значення BR	Швидкість
0	10K	4	250K
1	20K	5	500K
2	50K	6	800K
3	125K	7	1M

Налаштування MAC ID

Поворотні перемикачі (ID_L та ID_H) налаштовують Node-ID у мережі CANopen у шістнадцятковому форматі. Діапазон: 00 ~ 7F (80 ~ FF заборонені)



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
Інші	Недійсне налаштування CANopen MAC ID

В.8.4.4 Опис світлодіодних індикаторів та усунення несправностей

На CME-COP01 є 3 світлодіодні індикатори: RUN, ERROR і SP, які вказують на стан зв'язку CME-COP01.
Індикатор RUN

Статус світлодіода	Стан	Індикація
OFF	Немає живлення	Немає живлення на платі CME-COP01
Одинарний спалах (зелений)	STOPPED	CME-COP01 перебуває у стані STOPPED
Блимає (зелений)	PRE-OPERATIONAL	CME-COP01 перебуває у стані PRE-OPERATIONAL
Зелений ON	OPERATIONAL	CME-COP01 перебуває у стані OPERATIONAL
Червоний ON	Помилка конфігурації	Помилка Node-ID або швидкості передачі

Індикатор ERROR

Статус світлодіода	Стан	Індикація
OFF	Помилки немає	CME-COP01 в робочому стані
Одинарний спалах (червоний)	Досягнуто рівня попередження	Принаймні один із лічильників помилок контролера CANopen досяг або перевищив рівень попередження (забагато кадрів помилок)
Подвійний спалах (червоний)	Подія контролю помилок	Сталася подія Node Guarding або Heartbeat
Червоний ON	Bus-off	Контролер CANopen у стані Bus-off

Індикатор SP

Статус світлодіода	Стан	Індикація
OFF	Немає живлення	Немає живлення на платі CME-COP01
Світлодіод блимає (червоний)	Помилка перевірки CRC	Перевірте налаштування зв'язку в приводах VFD-EL (19200,<8,N,2>,RTU)
Червоний ON	Помилка з'єднання/немає з'єднання	1. Перевірте правильність підключення між приводом VFD-EL і платою CME-COP01 2. Заново виконайте підключення VFD-EL і переконайтеся, що кабель відповідає специфікації
Зелений ON	Норма	Зв'язок у нормі

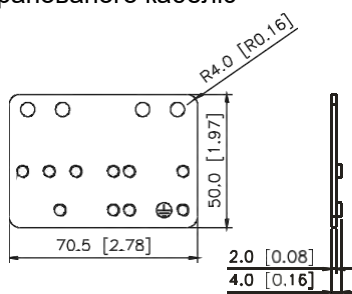
Опис світлодіодів

Стан	Опис
Світлодіод горить	Постійно світиться
Світлодіод не горить	Постійно не світиться
Світлодіод блимає	Блимання: світиться 0,2 с, не світиться 0,2 с
Одинарний 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

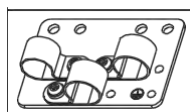
В.9 МКЕ-ЕР і DIN-рейка

В.9.1 МКЕ-ЕР

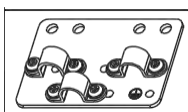
Пластина заземлення ЕМС для екранованого кабелю



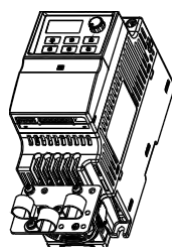
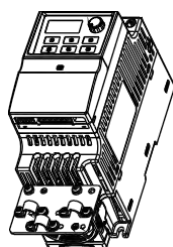
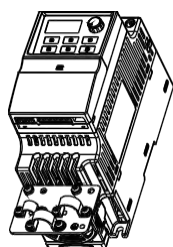
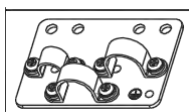
С-ЗАТИСКАЧ



СКОБА З ДВОМА ОТВОРАМИ 1

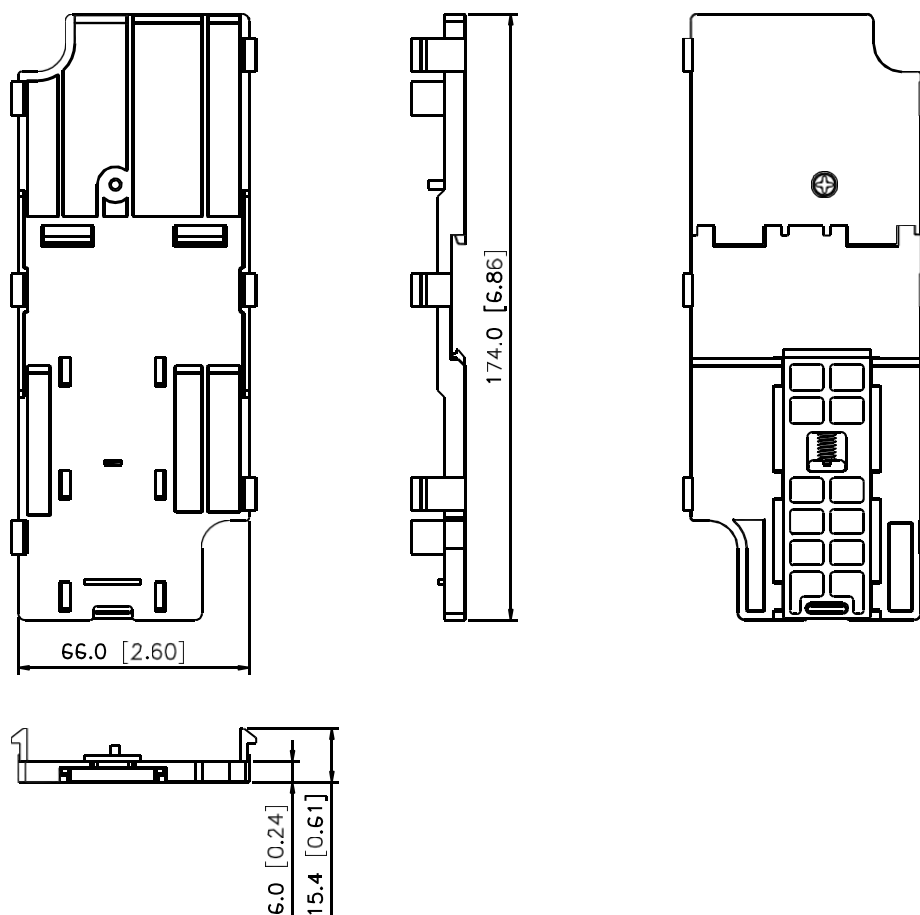


СКОБА З ДВОМА ОТВОРАМИ 2



В.9.2 DIN-рейка: МКЕL-DRA (лише для типорозміру А)

Розміри



Ця DIN-рейка (МКЕL-DRA) призначена лише для типорозміру А. Типорозмір В постачається з DIN-рейкою (МКЕL-DRB). Габаритні розміри VFD-EL див. у розділі 1.3.



Типорозмір А: VFD002EL11A/21A/23A, VFD004EL11A/21A/23A/43A, VFD007EL21A/23A/43A, VFD015EL23A/43A
Типорозмір В: VFD007EL11A, VFD015EL21A, VFD022EL21A/23A/43A, VFD037EL23A/43A

Додаток С 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 може забезпечити повний захист двигуна, і двигун може бути пошкоджений. Якщо потужність приводу замала, він не забезпечить потрібних характеристик і може вийти з ладу через перевантаження.

Однак простий вибір приводу такої ж потужності, як у двигуна, не дає змоги повністю задовольнити вимоги застосування. Тому проектувальник має враховувати всі умови: тип навантаження, швидкість навантаження, характеристику навантаження, спосіб роботи, номінальну вихідну потужність, номінальну швидкість, потужність і зміну навантажувальної здатності. У таблиці нижче наведено чинники, які потрібно враховувати залежно від ваших вимог.

Пункт		Пов'язані характеристики			
		Швидкісно-моментні характеристики	Режим роботи	Здатність до перевантаження	Пусковий момент
Тип навантаження	Навантаження тертям і вагове навантаження Рідке (в'язке) навантаження Інерційне навантаження Навантаження з передачею потужності	•			•
Характеристики швидкості та моменту навантаження	Постійний момент, постійна потужність Спадний момент, спадна потужність	•	•		
Характеристики навантаження	Постійне, ударне, циклічне 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 асиметрія напруги Кількість фаз, захист від обриву фази Частота				•	•
Механічне тертя, втрати в проводці				•	•
Зміна робочого циклу			•		

С.1 Формули потужності

1. Коли один привід змінного струму керує одним двигуном

Пускова потужність має бути меншою за $1,5 \times$ номінальну потужність приводу змінного струму

Пускова потужність=

$$\frac{k \times N}{973 \times \eta \times \cos \varphi} \left(T_L + \frac{GD^2}{375} \times \frac{N}{t_A} \right) \leq 1,5 \times \text{ _потужність _приводу _двигуна _змінного струму (кВА) }$$

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=

$$\frac{k \times N}{\eta \times \cos \varphi} [n_T + n_s(k_s - 1)] = P_{C1} \left[1 + \frac{n_s}{n_T} (k_s - 1) \right] \leq 1,5 \times \text{ _потужність _приводу _двигуна _змінного струму (кВА) }$$

- Час прискорення ≥ 60 секунд

Пускова потужність=

$$\frac{k \times N}{\eta \times \cos \varphi} [n_T + n_s(k_s - 1)] = P_{C1} \left[1 + \frac{n_s}{n_T} (k_s - 1) \right] \leq \text{ _потужність _приводу _двигуна _змінного струму (кВА) }$$

2.2 Струм має бути меншим за номінальний струм приводу змінного струму (А)

- Час прискорення ≤ 60 секунд

$$n_T + I_M \left[1 + \frac{n_s}{n_T} (k_s - 1) \right] \leq 1,5 \times \text{ _номінальний _струм _приводу _двигуна _змінного _струму (А) }$$

- Час прискорення ≥ 60 секунд

$$n_T + I_M \left[1 + \frac{n_s}{n_T} (k_s - 1) \right] \leq \text{ _номінальний _струм _приводу _двигуна _змінного _струму (А) }$$

2.3 Під час безперервної роботи

- Потрібна потужність навантаження має бути меншою за потужність приводу (кВА)

Потрібна потужність навантаження=

$$\frac{k \times P_M}{\eta \times \cos \varphi} \leq \text{ _ потужність _ приводу _ двигуна _ змінного струму (кВА) }$$

- *Потужність двигуна має бути меншою за потужність приводу змінного струму*

$$k \times \sqrt{3} \times V_M \times I_M \times 10^{-3} \leq \text{ _ потужність _ приводу _ двигуна _ змінного струму (кВА) }$$

- *Струм має бути меншим за номінальний струм приводу змінного струму (А)*

$$k \times I_M \leq \text{ _ номінальний _ струм _ приводу _ двигуна _ змінного _ струму (А) }$$

Пояснення позначень

P_M	: Потужність на валу двигуна для навантаження (кВт)
η	: ККД двигуна (зазвичай, приблизно 0,85)
$\cos \varphi$	: Коефіцієнт потужності двигуна (зазвичай, приблизно 0,75)
V_M	: Номінальна напруга двигуна (В)
I_M	: Номінальний струм двигуна (А) при живленні від мережі
k	: Поправковий коефіцієнт за коефіцієнтом спотворення струму (1,05-1,1 залежно від ШІМ)
P_{C1}	: Тривала потужність двигуна (кВА)
k_s	: Пусковий струм / номінальний струм двигуна
n_T	: Кількість двигунів, увімкнених паралельно
n_s	: Кількість одночасно запущених двигунів
GD^2	: Сумарна інерція (GD^2), приведена до вала двигуна ($\text{кг} \cdot \text{м}^2$)
T_L	: Момент навантаження
t_A	: Час прискорення двигуна
N	: Швидкість двигуна

С.2 Загальні запобіжні заходи

Примітки щодо вибору

1. Якщо привід змінного струму підключено безпосередньо до силового трансформатора великої потужності (600 кВА і більше) або під час перемикання конденсаторів компенсації реактивної потужності у вхідному колі живлення можуть виникати надмірні пікові струми, які здатні пошкодити випрямляч. Щоб уникнути цього, встановіть перед входом живлення приводу вхідний дросель змінного струму (опція): він зменшує струм і підвищує ефективність використання вхідної потужності.
2. Якщо використовується спеціальний двигун або кілька двигунів працюють паралельно від одного приводу змінного струму, вибирайте привід зі струмом $\geq 1,25 \times$ (сума номінальних струмів двигунів).
3. Пускові характеристики та характеристики прискорення/уповільнення двигуна обмежені номінальним струмом і захистом від перевантаження приводу. Порівняно з прямим пуском двигуна від мережі (D.O.L.) пусковий момент при живленні від приводу буде нижчим. Якщо потрібен більший пусковий момент (напр., для ліфтів, змішувачів, верстатів тощо), використовуйте привід більшої потужності або збільште потужність і двигуна, і приводу.
4. У разі несправності приводу спрацьовує коло захисту, і вихід приводу вимикається. Після цього двигун зупиняється вибігом. Для аварійної зупинки потрібне зовнішнє механічне гальмо, яке швидко зупинить двигун.

Примітки щодо налаштування параметрів

1. З цифрової клавіатури можна задати вихідну частоту приводу змінного струму до 400 Гц (для деяких моделей - менше). Помилки налаштування можуть створити небезпечну ситуацію. З міркувань безпеки наполегливо рекомендується використовувати функцію верхньої межі частоти.
2. Висока напруга гальмування постійним струмом і тривала робота гальма (на низьких частотах) можуть спричинити перегрів двигуна. У такому разі рекомендується примусове зовнішнє охолодження двигуна.

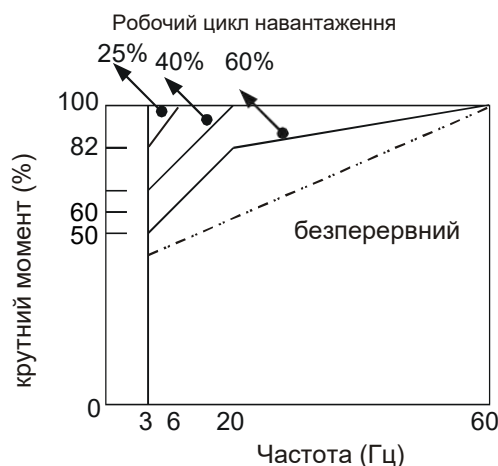
- Час прискорення/уповільнення двигуна визначається номінальним моментом двигуна, моментом навантаження та інерцією навантаження.
- Якщо активовано функцію запобігання зриву, час прискорення/уповільнення автоматично подовжується до значення, з яким може впоратися привід. Якщо двигун з великою інерцією навантаження має уповільнитися за певний час, а привід не може забезпечити цього за потрібний час, використовуйте зовнішній гальмівний резистор та/або гальмівний модуль залежно від моделі (лише для скорочення часу уповільнення) або збільште потужність і двигуна, і приводу.

С.3 Як вибрати відповідний двигун

Стандартний двигун

Під час керування стандартним 3-фазним асинхронним двигуном від приводу змінного струму дотримуйтеся таких запобіжних заходів:

- Втрати енергії більші, ніж у двигуна для роботи від перетворювача.
- Уникайте тривалої роботи двигуна на низькій швидкості. У такому режимі температура двигуна може перевищити допустиму через слабкий потік повітря від власного вентилятора двигуна. Передбачте зовнішнє примусове охолодження двигуна.
- Якщо стандартний двигун тривалий час працює на низькій швидкості, навантаження потрібно зменшити.
- Допустиме навантаження стандартного двигуна:



- Якщо на низькій швидкості потрібен тривалий момент 100 %, може знадобитися спеціальний двигун для роботи від перетворювача.
- Якщо робоча швидкість перевищує номінальну швидкість стандартного двигуна (60 Гц), слід враховувати динамічне балансування двигуна та міцність ротора.
- Моментні характеристики двигуна змінюються, якщо його живить привід змінного струму, а не мережа. Перевірте моментні характеристики навантаження машини, що підключається.
- Через ШІМ-керування з високою несучою частотою в серії VFD зверніть увагу на такі проблеми вібрації двигуна:
 - Резонансна механічна вібрація: обладнання, що працює зі змінною швидкістю, слід монтувати на антивібраційних (демпфувальних) гумових опорах.
 - Дисбаланс двигуна: особлива обережність потрібна при роботі на частоті 50 або 60 Гц і вище.
 - Щоб уникнути резонансів, використовуйте частоти пропуску.
- Вентилятор двигуна дуже шумить, коли швидкість двигуна перевищує 50 або 60 Гц.

Спеціальні двигуни:

- Двигун із перемиканням полюсів (Даландера):
Номінальний струм відрізняється від струму стандартного двигуна. Перевірте це перед початком роботи й ретельно виберіть потужність приводу змінного струму. Перед перемиканням кількості полюсів двигун потрібно спочатку зупинити. Якщо під час роботи виникає перевищення струму або напруга рекуперації надто висока, дайте двигуну зупинитися вибігом.
- Занурювальний двигун:
Номінальний струм вищий, ніж у стандартного двигуна. Перевірте це перед початком роботи й ретельно виберіть потужність приводу змінного струму. При довгому кабелі між приводом і двигуном доступний момент двигуна зменшується.

3. Вибухозахищений (Ex) двигун:

Потрібно встановлювати в безпечному місці, а проводка має відповідати вимогам (Ex). Приводи змінного струму Delta не призначені для (Ex) зон, що потребують особливих запобіжних заходів.

4. Мотор-редуктор:

Спосіб змащування редуктора та діапазон швидкостей для безперервної роботи різняться залежно від виробника. Змащування під час тривалої роботи на низькій швидкості та під час роботи на високій швидкості потребує ретельного розгляду.

5. Синхронний двигун:

Номінальний і пусковий струми вищі, ніж у стандартних двигунів. Перевірте це перед початком роботи й ретельно виберіть потужність приводу змінного струму. Якщо привід керує кількома двигунами, зверніть увагу на їх пуск і перемикання.

Механізм передачі потужності

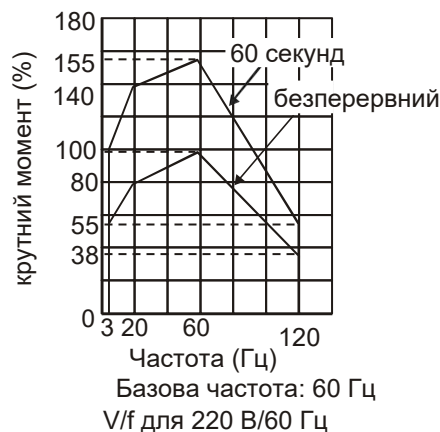
Під час тривалої роботи мотор-редукторів, редукторів, пасових і ланцюгових передач тощо на низьких швидкостях зверніть увагу на погіршення змащування. На високих швидкостях (50/60 Гц і вище) можуть виникати шуми та вібрації, що скорочують термін служби.

Крутний момент двигуна

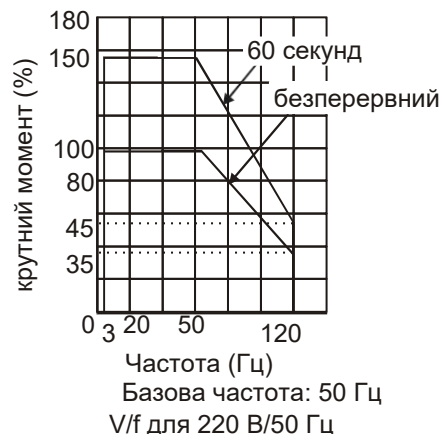
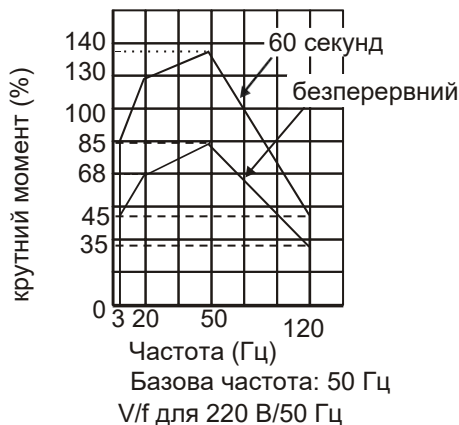
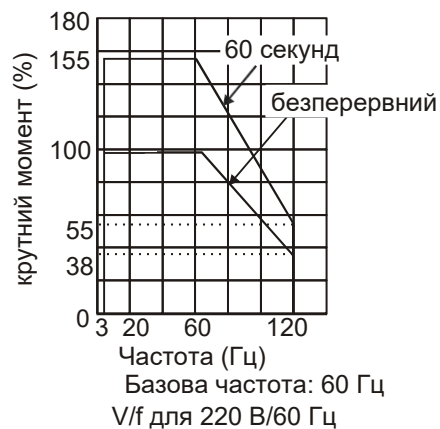
Моментні характеристики двигуна при живленні від приводу змінного струму і від мережі відрізняються.

Нижче наведено характеристики момент-швидкість стандартного двигуна (4-полісного, 15 кВт):

Привід змінного струму



Двигун



Ця сторінка навмисно залишена порожньою.