

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

Інструкція з експлуатації

# VLT® AutomationDrive FC 301/FC 302

0.25–75 kW, Enclosure sizes A-C





## Зміст

<b>1</b>	<b>Вступ</b>	<b>6</b>
1.1	Мета цього посібника з експлуатації	6
1.2	Товарні знаки	6
1.3	Додаткові ресурси	6
1.4	Версія посібника та програмного забезпечення	6
1.5	Огляд продукту	6
1.5.1	Призначення пристрою	6
1.5.2	Покомпонентні зображення	7
1.6	Типові дозволи й сертифікати	7
<b>2</b>	<b>Функції безпеки</b>	<b>9</b>
2.1	Символи безпеки	9
2.2	Кваліфікований персонал	9
2.3	Заходи з безпеки	9
<b>3</b>	<b>Механічний монтаж</b>	<b>12</b>
3.1	Розпакування	12
3.1.1	Комплект постачання	12
3.1.2	Зберігання	13
3.2	Середовище встановлення	13
3.3	Монтаж	13
3.3.1	Охолодження	13
3.3.2	Підйом	14
3.3.3	Монтаж	14
3.3.3.1	Монтаж із монтажною пластиною та рейками	14
<b>4</b>	<b>Електричний монтаж</b>	<b>15</b>
4.1	Інструкції з техніки безпеки	15
4.2	Монтаж з урахуванням вимог ЕМС	15
4.3	Заземлення	16
4.4	Схема підключень	17
4.5	Під'єднання двигуна	18
4.5.1	Заземлення екрана кабелю	18
4.6	Підключення до джерела змінного струму	19
4.6.1	Під'єднання привода до мережі живлення	19
4.7	Коло управління	19
4.7.1	Safe Torque Off (STO)	20
4.7.2	Керування механічним гальмом	20

4.8	Контрольний список монтажних перевірок	20
<b>5</b>	<b>Введення в експлуатацію</b>	<b>23</b>
5.1	Інструкції з техніки безпеки	23
5.1.1	Перед подаванням потужності	23
5.2	Робота панелі місцевого керування	24
5.3	Налаштування системи	25
<b>6</b>	<b>Конфігурація основних входів/виходів</b>	<b>27</b>
6.1	Приклади застосування	27
6.1.1	Програмування системи привода із замкнутим контуром	27
6.1.2	Конфігурація проводки для автоматичної адаптації двигуна (ААД)	28
6.1.3	Конфігурація проводки для автоматичної адаптації двигуна без T27	28
6.1.4	Комутаційна схема: Швидкість	29
6.1.5	Комутаційна схема: Зворотний зв'язок	31
6.1.6	Комутаційна схема: Пуск/зупин	33
6.1.7	Комутаційна схема: Пуск/зупин	35
6.1.8	Комутаційна схема: Зовнішнє скидання аварійної сигналізації	38
6.1.9	Комутаційна схема: RS485	39
6.1.10	Комутаційна схема: Термістор двигуна	40
6.1.11	Проводка для регенерації	41
6.1.12	Конфігурація проводки для реле з інтелектуальним логічним керуванням	42
6.1.13	Комутаційна схема: Керування механічним гальмом	43
6.1.14	Конфігурація проводки для підключення енкодера	44
6.1.15	Конфігурація проводки для обмеження крутильного моменту й зупину	45
<b>7</b>	<b>Технічне обслуговування, діагностика та усунення несправностей</b>	<b>47</b>
7.1	Технічне обслуговування та поточний ремонт	47
7.2	Типи попереджень і аварійних сигналів	47
7.3	Дисплеї попереджень та аварійних сигналів	47
7.4	Описи попереджень та аварійних сигналів	48
<b>8</b>	<b>Технічні характеристики</b>	<b>65</b>
8.1	Електричні характеристики	65
8.1.1	Живлення від мережі 200–240 В	65
8.1.2	Живлення від мережі, 380–500 В	67
8.1.3	Живлення від мережі, 525–600 В (лише FC 302)	70
8.1.4	Живлення від мережі, 525–690 В (лише FC 302)	73
8.1.5	Площа поперечних перерізів силових кабелів	76
8.2	Живлення від мережі	76

8.3	Вихідна потужність та інші характеристики двигуна	77
8.3.1	Потужність двигуна (U, V, W)	77
8.3.2	Характеристики крутільного моменту	77
8.4	Умови довкілля	77
8.5	Технічні характеристики кабелів	78
8.5.1	Довжина та площа поперечного перерізу кабелів керування	78
8.6	Вхід/вихід і характеристики ланцюга керування	78
8.6.1	Цифрові входи	78
8.6.2	Клема STO 37 (клема 37 є фіксованою логікою PNP)	79
8.6.3	Аналогові входи	79
8.6.4	Імпульсні входи/входи енкодера	80
8.6.5	Цифрові виходи	80
8.6.6	Аналоговий вихід	80
8.6.7	Плата керування, вихід 24 В постійного струму	81
8.6.8	Плата керування, вихід +10 В постійного струму	81
8.6.9	Плата керування, послідовний зв'язок через інтерфейс RS485	81
8.6.10	Плата керування, послідовний зв'язок через інтерфейс USB	81
8.6.11	Виходи реле	81
8.6.12	Характеристика плати керування	82
8.6.13	Характеристики керування	82
8.7	Запобіжники й автоматичні вимикачі	82
8.7.1	Рекомендації щодо запобіжників	82
8.7.2	Відповідність вимогам CE	83
8.7.3	Відповідність стандарту UL	86
8.8	Моменти затягування контактів	90
8.9	Номінальна потужність, маса та розміри	92
<b>9</b>	<b>Додаток</b>	<b>97</b>
9.1	Символи та скорочення	97

## 1 Вступ

### 1.1 Мета цього посібника з експлуатації

Цей посібник з експлуатації містить необхідну інформацію для безпечного монтажу та введення в експлуатацію привода змінного струму. Вона розрахована на використання кваліфікованим персоналом. Прочитайте інструкції і дотримуйтесь їх, щоб використовувати привод безпечно і професійно. Особливу увагу слід приділити інструкціям із техніки безпеки та загальним попередженням. Завжди тримайте цей посібник з експлуатації поруч із приводом, аби за необхідності мати змогу звернутися до нього.

VLT® є зареєстрованою торговою маркою Danfoss A/S.

### 1.2 Товарні знаки

VLT® є зареєстрованою торговою маркою Danfoss A/S.

### 1.3 Додаткові ресурси

Існують додаткові ресурси, які допомагають зрозуміти розширені функції та програмування привода.

- Посібник із програмування містить докладніший опис роботи з параметрами й численні приклади застосування.
- Посібник із проектування містить докладніший опис можливостей, зокрема функціональних, щодо проектування систем керування двигунами.
- Посібник з використанням функції безпечного зупину Safe Torque Off містить докладні технічні характеристики, вимоги й інструкції з монтажу.
- Додаткові публікації та посібники можна запитати в компанії Danfoss. Завітайте на сайт [www.danfoss.com](http://www.danfoss.com).

### 1.4 Версія посібника та програмного забезпечення

Цей посібник переглядається та оновлюється на регулярній основі. Усі пропозиції щодо його вдосконалення будуть прийняті до розгляду.

Таблиця 1: Версія посібника та програмного забезпечення

Версія	Коментарі	Версія ПЗ
AQ267037727118, версія 0101	Редакційне оновлення.	8.43, 48.4x (IMC)

### 1.5 Огляд продукту

#### 1.5.1 Призначення пристрою

Привод — це електронний контролер електродвигунів, який виконує зазначені нижче функції.

- Регулювання швидкості двигуна у відповідь на сигнали зворотного зв'язку або команди зовнішніх контролерів, які подаються дистанційно. Система силового привода складається з привода змінного струму, двигуна й обладнання, яке двигун приводить у дію.
- Контроль стану системи та двигуна.

Привод можна також використовувати для захисту двигуна від перенавантаження.

Залежно від конфігурації, привод може використовуватись автономно або як компонент більшого пристрою чи установки.

Привод дозволено використовувати у житлових, промислових і комерційних середовищах згідно з місцевими законами й стандартами.

## ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

У житлових районах цей виріб може спричинити радіозавади. У таких випадках може знадобитись вжити додаткових заходів з безпеки.

#### Можливе неправильне використання

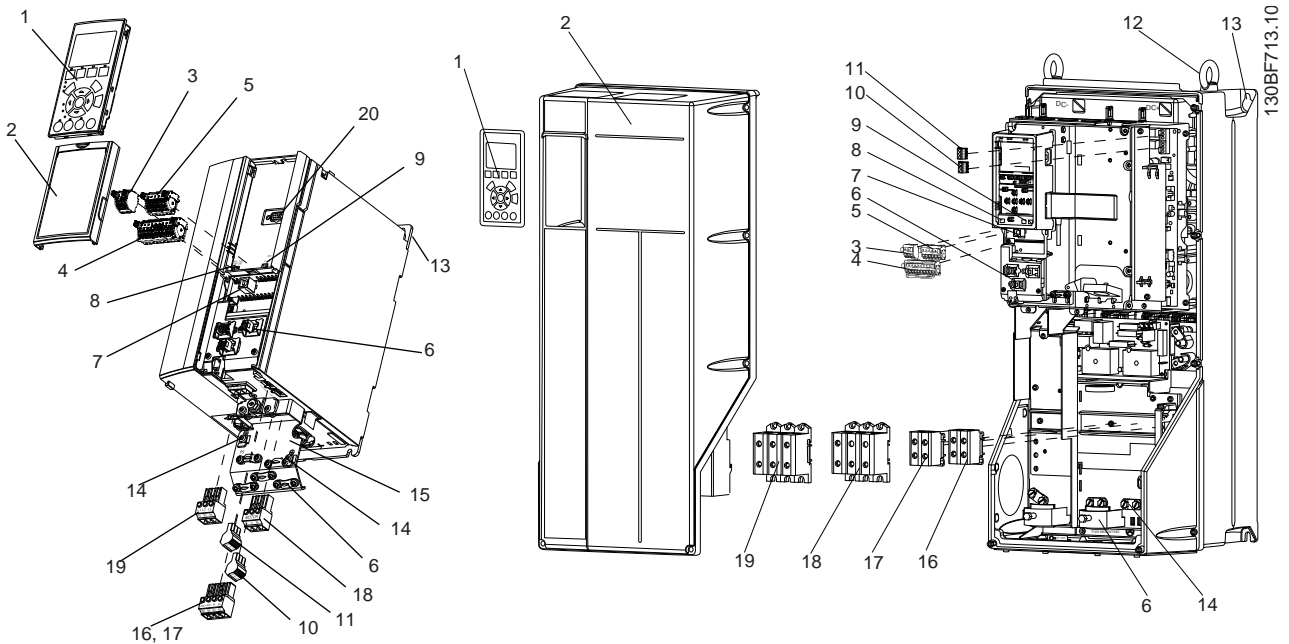
Не використовуйте цей привод у застосуваннях, які не відповідають зазначеним умовам експлуатації і вимогам до навколишнього середовища. Забезпечте відповідність умовам, зазначеним у розділі *Умови довкілля*.

## З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

### ЛІМІТ ВИХІДНОЇ ЧАСТОТИ

У зв'язку з правилами експортного контролю вихідна частота привода обмежується до 590 Гц. Якщо потрібна вихідна частота, яка перевищує 590 Гц, зверніться до Danfoss.

### 1.5.2 Покомпонентні зображення



Ілюстрація 1: Покомпонентний вигляд корпусу розміру А, IP20 (ліворуч) і корпусу розміру С, IP55/IP66 (праворуч)

1	Панель місцевого керування (LCP)	11	Реле 2 (04, 05, 06)
2	Кришка	12	Підймальне кільце
3	Роз'єм шини RS485	13	Монтажний отвір
4	Роз'єм цифрового входу/виходу	14	Підключення заземлення (PE)
5	Роз'єм цифрового входу/виходу	15	Роз'єм екрана кабелю
6	Заземлення екранованого кабелю та кабельний затискач	16	Клема гальма (-81, +82)
7	USB-роз'єм	17	Термінал розподілу навантаження (-88, +89)
8	Вимикач кінцевого навантаження RS485	18	Клеми двигуна 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Перемикач DIP для A53 і A54	19	Вхідні клеми мережі живлення 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Реле 1 (01, 02, 03)	20	Роз'єм LCP





### 1.6 Типові дозволи й сертифікати

Наведений нижче перелік містить добірку можливих дозволів і сертифікатів для приводів Danfoss:

## З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Приводи з типом корпусу T7 (525–690 В) не мають сертифікату.

Таблиця 2: Типові дозволи й сертифікати

### З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Конкретні дозволи й сертифікати для приводів наведені на паспортній табличці привода. Для отримання докладнішої інформації зверніться до місцевого представництва або партнера Danfoss.

Для отримання додаткової інформації щодо збереження в пам'яті теплових даних згідно з вимогами стандарту UL 508C зверніться до розділу *Тепловий захист двигуна* посібника з проектування конкретного продукту.

Для отримання докладнішої інформації щодо дотримання вимог Європейської угоди про міжнародні перевезення небезпечних вантажів внутрішнім водним транспортом (ADN), ознайомтесь з Інструкціями з монтажу у відповідності з вимогами ADN у посібнику з проектування конкретного виробу.



## 2 Функції безпеки

### 2.1 Символи безпеки

У цьому документі використовуються наведені нижче символи безпеки.

#### ⚠ Н Е Б Е З П Е К А ⚠

Позначає небезпечну ситуацію, яка, якщо не уникати її, призведе до летальних наслідків або серйозних травм.

#### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

Позначає небезпечну ситуацію, яка, якщо не уникати її, може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

#### ⚠ У В А Г А ! ⚠

Позначає небезпечну ситуацію, яка, якщо не уникати її, може призвести до легких травм або травм середньої важкості.

#### З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Указує на інформацію, яка вважається важливою, втім не пов'язана з ризиком отримання травм, як-от повідомлення, пов'язані з пошкодженням майна.

### 2.2 Кваліфікований персонал

Для безперебійної та безпечної роботи приводу потрібне правильне та надійне транспортування, зберігання, монтаж, експлуатація та обслуговування. Монтаж і експлуатацію цього обладнання має здійснювати лише кваліфікований персонал. Кваліфікованим персоналом вважаються підготовлені спеціалісти, вповноважені виконувати монтаж, введення в експлуатацію та технічне обслуговування обладнання, систем і ланцюгів у відповідності з застосовними законами та правилами. Крім того, персонал має бути ознайомлений з інструкціями та правилами з безпеки, описаними в цьому документі.

### 2.3 Заходи з безпеки

#### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

##### НЕБЕЗПЕЧНА НАПРУГА

Приводи змінного струму, коли їх підключено до мережі живлення змінного струму або джерела постійного струму, перебувають під небезпечною напругою. Недотримання наведених нижче вимог може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Виконувати монтаж, пуск і обслуговування обладнання має лише кваліфікований персонал.

#### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

##### НЕПЕРЕДБАЧЕНИЙ ПУСК

Якщо привод під'єднано до мережі живлення змінного струму, джерела живлення постійного струму або розподілу навантаження, двигун може ввімкнутись у будь-який момент, що може призвести до летальних наслідків, серйозної травми, а також пошкодження обладнання або іншого майна. Двигун може бути запущено зовнішнім перемикачем, командою через шину послідовного зв'язку, вхідним сигналом завдання від LCP або LOP, унаслідок дистанційної роботи з використанням програмного забезпечення налаштування МСТ 10 або після усунення несправності.

- Перед програмуванням параметрів натисніть кнопку [Off] (Вимк.) на LCP.
- Від'єднуйте привод від джерела живлення щоразу, коли цього потребують вимоги забезпечення безпеки, аби уникнути непередбаченого пуску двигуна.
- Переконайтеся, що привод, двигун і будь-яке додаткове обладнання перебувають у стані робочої готовності.

## ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

### ЧАС РОЗРЯДЖАННЯ

У приводі встановлені конденсатори постійного струму, які залишаються зарядженими навіть після відключення живлення мережі. Висока напруга може бути присутня навіть після згасання попереджувальних індикаторів.

Недотримання визначеного періоду очікування після вимкнення живлення перед початком обслуговування може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Зупиніть двигун.
- Від'єднайте джерело змінного струму, двигуни з постійними магнітами й дистанційно розташовані джерела живлення постійного струму, в тому числі резервні акумулятори, джерела безперебійного живлення та підключення до мережі постійного струму інших приводів.
- Дочекайтесь повного розрядження конденсаторів. Мінімальний час очікування зазначено в таблиці *Час розрядження*, а також на паспортній табличці зверху на приводі.
- Перед виконанням будь-яких робіт з обслуговування або ремонту слід дочекатись повного розрядження конденсаторів.

Таблиця 3: Час розрядження

Напруга [В]	Мінімальний час очікування (хвилин)		
	4	7	15
200–240	0,25–3,7 кВт (0,34–5 к. с.)	–	5,5–37 кВт (7,5–50 к. с.)
380–500	0,25–7,5 кВт (0,34–10 к. с.)	–	11–75 кВт (15–100 к. с.)
525–600	0,75–7,5 кВт (1–10 к. с.)	–	11–75 кВт (15–100 к. с.)
525–690	–	1,5–7,5 кВт (2–10 к. с.)	11–75 кВт (15–100 к. с.)

## ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

### НЕБЕЗПЕКА СТРУМУ ВИТОКУ

Струм витоку перевищує 3,5 мА. Неналежне виконане заземлення приводу може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Переконайтеся, що мінімальний розмір провідника заземлення відповідає місцевим правилам безпеки для обладнання з високим струмом витоку на доступну частину.

## ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

### ВАЛИ, ЩО ОБЕРТАЮТЬСЯ

Контакт із валами, що обертаються, та електричним обладнанням може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Займатись монтажем, пуском і обслуговуванням обладнання має лише кваліфікований персонал.
- Електромонтажні роботи мають виконуватись із дотриманням національних і місцевих електротехнічних норм.
- Дотримуйтеся процедур, описаних у цьому посібнику.

## ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

### НЕПЕРЕДБАЧЕНЕ САМОСТІЙНЕ ОБЕРТАННЯ ДВИГУНА

Внаслідок випадкового обертання електродвигунів із постійними магнітами виникає напруга та утворюється заряд у пристрої, що може призвести до летальних наслідків, серйозних травм або пошкодження обладнання.

- Щоб попередити випадкове обертання, переконайтесь у тому, що двигуни з постійними магнітами заблоковані.

**⚠ У В А Г А ! ⚠****ПОТЕНЦІЙНА НЕБЕЗПЕКА У ВИПАДКУ ВНУТРІШНЬОГО ЗБОЮ**

Внутрішній збій привода може призвести до серйозних травм у випадку його неправильного закриття.

- Перед підключенням до мережі переконайтесь у тому, що всі захисні кришки встановлені на свої місця та надійно закріплені.

## 3 Механічний монтаж

### 3.1 Розпакування

#### 3.1.1 Комплект постачання

Комплект постачання відрізняється залежно від конфігурації виробу.

- Переконайтеся, що обладнання з комплекту постачання й відомості на паспортній табличці відповідають підтверженому замовленню.
- Перевірте пакування й привод візуально і переконайтесь у відсутності пошкоджень, спричинених недотриманням правил транспортування. У випадку виявлення будь-яких пошкоджень заявіть претензії перевізнику. Збережіть пошкоджені компоненти до прояснення ситуації.



Ілюстрація 2: Фірмова табличка виробу (приклад)

1	Типовий код	6	Вихідні напруга, частота й струм (за низької та високої напруги)
2	Кодовий номер	7	Тип корпусу і клас захисту IP
3	Серійний номер	8	Макс. температура середовища
4	Номінальна потужність	9	Сертифікати
5	Вхідні напруга, частота й струм (за низької та високої напруги)	10	Час розряджання (попередження)

## З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Не знімайте паспортну табличку з привода, інакше гарантію буде втрачено.

### 3.1.2 Зберігання

Переконайтеся, що вимоги до зберігання дотримано. Див. [8.4 Умови довкілля](#).

## 3.2 Середовище встановлення

### З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

#### СКОРОЧЕНИЙ ТЕРМІН СЛУЖБИ

У випадку встановлення перетворювача частоти у місцях, де в повітрі скупчуються краплі рідини, тверді частки або газу, які сприяють корозії, переконайтеся, що клас захисту IP (тип) пристрою відповідають умовам навколишнього середовища. Недотримання вимог щодо умов навколишнього середовища може призвести до скорочення терміну служби привода.

- Переконайтеся у дотриманні вимог щодо вологості повітря, температури та висоти над рівнем моря.

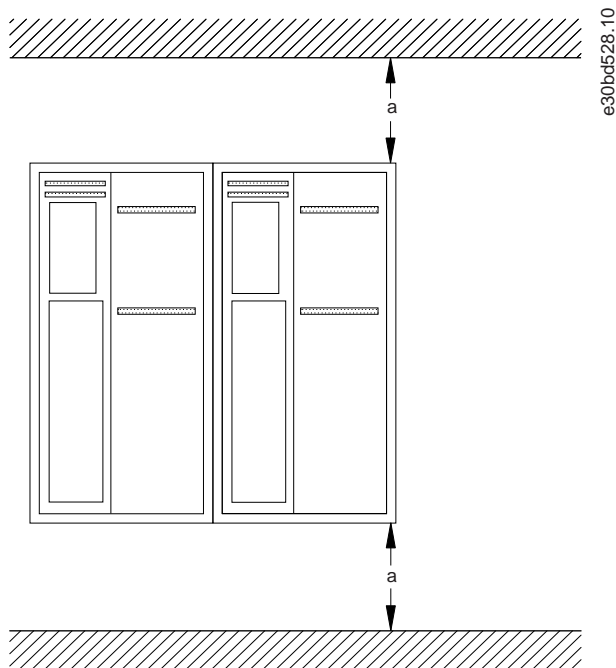
#### Вплив вібрації та ударів

Привод відповідає вимогам до пристроїв, які монтується на стіні або підлозі у виробничих приміщеннях, а також у розподільчих щитах, які кріпляться болтами до стіни або підлоги. Докладніша інформація щодо умов навколишнього середовища наведено в розділі [8.4 Умови довкілля](#).

## 3.3 Монтаж

### 3.3.1 Охолодження

- Над верхньою і нижньою частинами перетворювача частоти слід залишити проміжок для доступу повітря для охолодження. Вимоги щодо проміжків наведено в таблиці [Таблиця 4](#).



Ілюстрація 3: Вільний простір для охолодження над верхньою та нижньою частинами пристрою

Таблиця 4: Мінімальні вимоги щодо проміжків для циркуляції повітря

Типорозмір корпусу	A1–A5	B1–B4	C1, C3	C2, C4
a [мм (дюйм)]	100 (3,9)	200 (7,8)	200 (7,8)	225 (8,9)

### 3.3.2 Підйом

#### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

##### ВАЖКИЙ ВАНТАЖ

Незбалансовані вантажі можуть впасти або перекинутися. Якщо не вжити належних застережних заходів перед підніманням, зростає ризик отримання важких травм, у тому числі з летальними наслідками, та пошкодження обладнання.

- Забороняється стояти під підвішеним вантажем.
- Для забезпечення захисту від травм потрібно надягати засоби персонального захисту, як-от рукавиці, захисні окуляри і спеціальне захисне взуття.
- Використовуйте підймальне обладнання належної вантажопідймальності. Щоб визначити безпечний спосіб підйому перевірте вагу пристрою.
- Кут від верхньої частини модуля привода до підймальних тросів впливає на максимальне навантажувальне зусилля на трос. Цей кут має бути 65° або більше. Прикріпіть і виміряйте підймальні троси належним чином.

- Щоб визначити безпечний спосіб підйому перевірте вагу пристрою в розділі [8.9 Номінальна потужність, маса та розміри](#).
- Переконайтесь у тому, що підймальне обладнання є придатним для цього завдання.
- У разі потреби скористайтесь підйально-транспортним обладнанням, краном або вилковим навантажувачем.
- Для піднімання пристрою використовуйте підймальні кільця, якщо вони входять до комплекту постачання.

### 3.3.3 Монтаж

#### Процедура

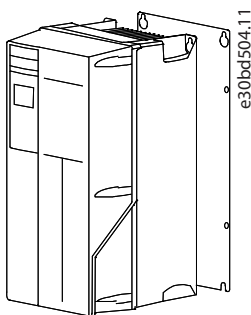
1. Переконайтесь, що місце, підготовлене для монтажу, витримує вагу пристрою.

Привод можна встановлювати впритул.

2. Розташуйте пристрій якомога ближче до двигуна. Кабелі двигуна мають бути якомога коротшими.
3. Установіть пристрій у вертикальному положенні на стійкій рівній поверхні або закріпіть до додаткової задньої панелі, щоб забезпечити достатню циркуляцію повітря.
4. Якщо на пристрої передбачено монтажні отвори для настінного монтажу, використовуйте їх.

#### 3.3.3.1 Монтаж із монтажною пластиною та рейками

У випадку монтажу на рейках потрібна монтажна пластина.



Ілюстрація 4: Належний монтаж із монтажною пластиною

## 4 Електричний монтаж

### 4.1 Інструкції з техніки безпеки

Див. [2.3 Заходи з безпеки](#), щоб ознайомитись із загальними вказівками щодо техніки безпеки.

#### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

##### ІНДУКОВАНА НАПРУГА

Індукована напруга від вихідних кабелів двигунів, прокладених поруч, може зарядити конденсатори обладнання, навіть якщо обладнання буде вимкнено та ізольовано. Недотримання вимог щодо роздільного прокладання кабелів двигуна може призвести до летальних наслідків або серйозної травми.

- Прокладайте вихідні кабелі від двигуна роздільно або використовуйте екрановані кабелі.
- Одночасно блокуйте всі приводу.

#### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

##### НЕБЕЗПЕКА УРАЖЕННЯ СТРУМОМ

Пристрій може спричиняти появу постійного струму в провіднику захисного заземлення. Недотримання вимог щодо використання захисного пристрою диференційного захисту (RCD) Типу В може призвести до того, що RCD не забезпечуватиме очікуваного захисту, що може завершитися летальними наслідками або серйозними травмами.

- Коли RCD використовується для захисту від ураження електричним струмом, на боці живлення дозволяється встановлювати такий пристрій лише типу В.

Захист від перевантаження за струмом

- У застосуваннях із кількома двигунами між приводом і двигунами потрібно використовувати додаткове захисне обладнання, наприклад пристрій захисту від короткого замикання або тепловий захист двигуна.
- Для захисту від короткого замикання та надлишкового струму потрібно встановити вхідні запобіжники. Якщо запобіжники не постачає виробник, їх має встановити спеціаліст під час монтажу. Максимальні номінали запобіжників зазначені у [8.7.2 Відповідність вимогам CE](#) і [8.7.3 Відповідність стандарту UL](#).

Типи та номінали кабелів

- Уся проводка має відповідати національним і місцевим нормам і правилам щодо перерізу проводів і температури довкілля.
- Рекомендований дріт для підключення живлення: мідний дріт номіналом не нижче ніж 75 °C (167 °F). Рекомендовані типи й розміри дрітів наведені у розділах з [Таблиця 29](#) по [Таблиця 40](#) і [8.5.1 Довжина та площа поперечного перерізу кабелів керування](#).

### 4.2 Монтаж з урахуванням вимог EMC

Щоб виконати монтаж з урахуванням вимог EMC, дотримуйтесь інструкцій, наданих у розділах [4.3 Заземлення](#), [4.4 Схеми підключень](#), [4.5 Під'єднання двигуна](#), та [4.7 Коло управління](#).

#### З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

##### ВИРІВНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛІВ

Якщо потенціал заземлення між приводом і системою відрізняється між собою, існує ризик виникнення сплесків перехідних струмів. Установіть кабелі вирівнювання потенціалів між компонентами системи. Рекомендована площа поперечного перерізу кабелю: 16 мм<sup>2</sup> (6 AWG).

### 4.3 Заземлення

#### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

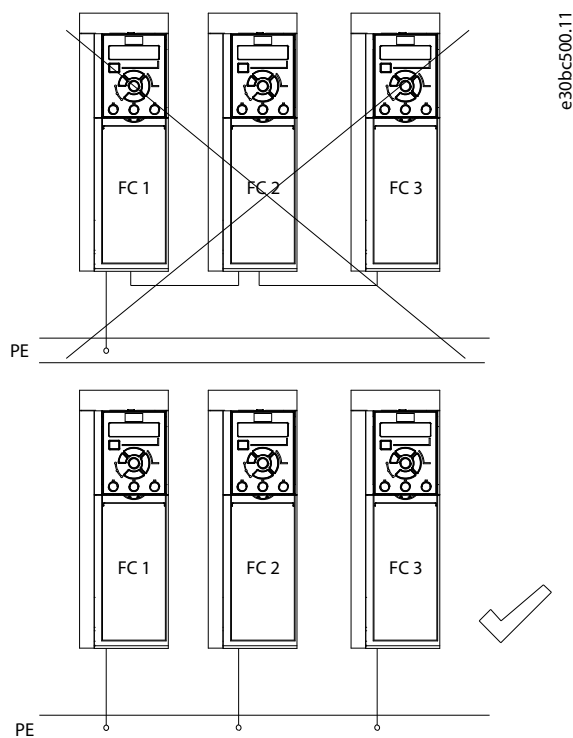
##### НЕБЕЗПЕКА СТРУМУ ВИТОКУ

Струм витоку перевищує 3,5 мА. Неналежне виконане заземлення приводу може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Переконайтеся, що мінімальний розмір провідника заземлення відповідає місцевим правилам безпеки для обладнання з високим струмом витоку на доступну частину.

##### Електрична безпека

- Привод має бути заземлений відповідно до застосовних стандартів і директив.
- Для проводки вхідного живлення, двигуна та ланцюгу керування використовуйте окремі проводи заземлення.
- Забороняється заземлювати спільно кілька приводів із використанням послідовного підключення (див. [Ілюстрація 5.](#))
- Проводи заземлення мають бути якомога коротшими.
- Дотримуйтесь вимог виробника двигуна щодо його підключення.
- Мін. площа поперечного перерізу дроту заземлення: 10 мм<sup>2</sup> (7 AWG).
- Зарівняйте індивідуальні дроти заземлення окремо, обидва з яких відповідають вимогам щодо розмірів.



Ілюстрація 5: Принцип заземлення

##### Монтаж у відповідності з вимогами щодо ЕМС

- Установіть електричний контакт між екраном кабелю й корпусом приводу за допомогою металевих ущільнювачів або затискачів, які постачаються разом із обладнанням.
- Для зменшення електричних перешкод використовуйте багатожильний провід.
- Не використовуйте скрутки.

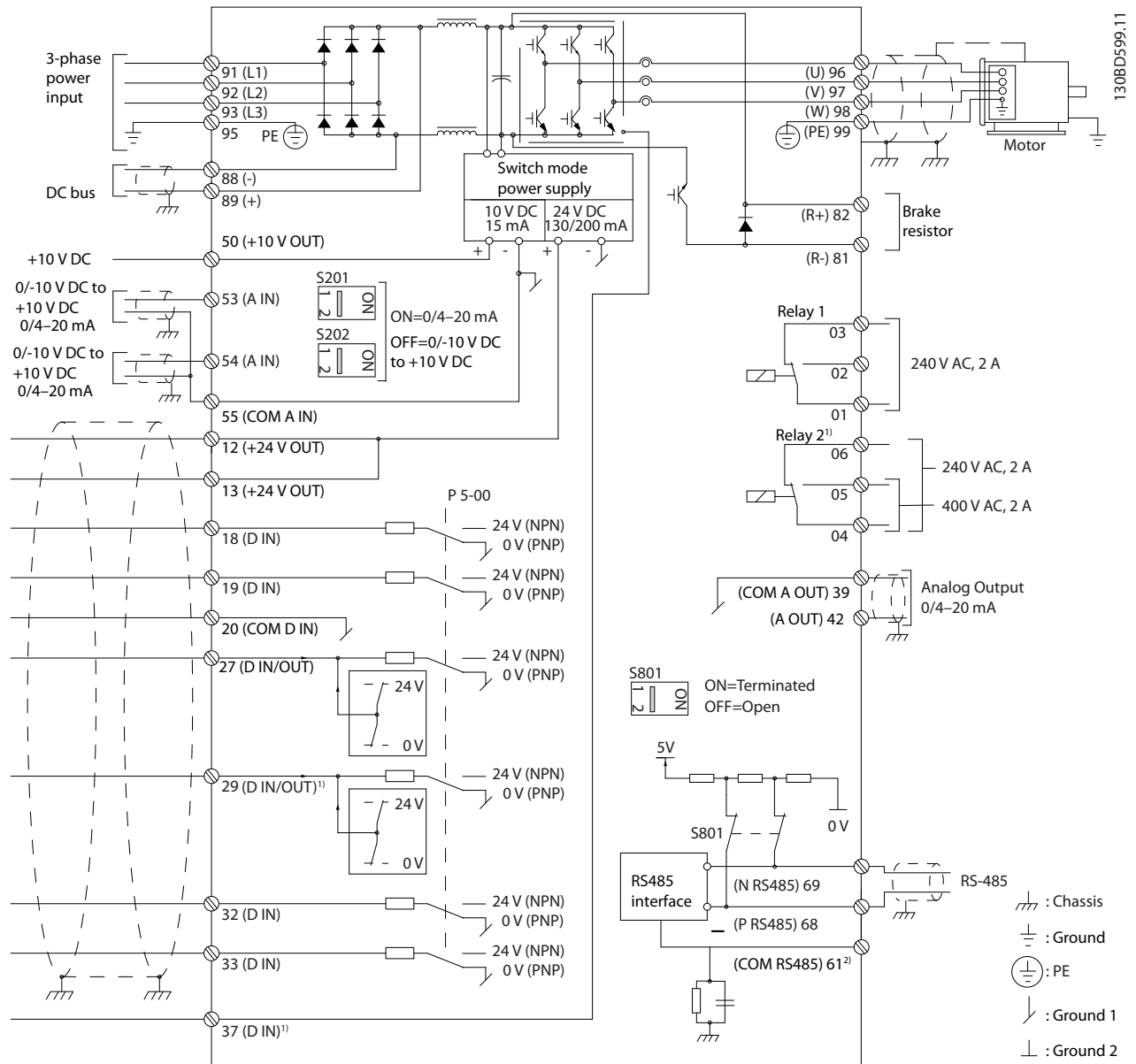


## З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

### ВИРІВНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛІВ

Якщо потенціал заземлення між приводом і системою відрізняється між собою, існує ризик виникнення сплесків перехідних струмів. Установіть кабелі вирівнювання потенціалів між компонентами системи. Рекомендована площа поперечного перерізу кабелю: 16 мм<sup>2</sup> (6 AWG).

### 4.4 Схема підключень



Ілюстрація 6: Схема основних підключень

A	Аналоговий	
D	Цифровий	
		<p>1 Клема 37 (опція) використовується для функції Safe Torque Off (STO). Інструкції з монтажу наведені в Посібнику з експлуатації VLT із функцією ®Safe Torque Off. Для FC 301 клема 37 надається лише для типорозміру A1. Реле 2 і клема 29 відсутні у FC 301.</p> <p>2 Не підключайте екран кабелю.</p>

Докладніша інформація наведена в розділі *Монтаж з урахуванням вимог EMC*.

## 4.5 Під'єднання двигуна

### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

#### ІНДУКОВАНА НАПРУГА

Індукована напруга від вихідних кабелів двигунів, прокладених поруч, може зарядити конденсатори обладнання, навіть якщо обладнання буде вимкнено та ізольовано. Недотримання вимог щодо роздільного прокладання кабелів двигуна може призвести до летальних наслідків або серйозної травми.

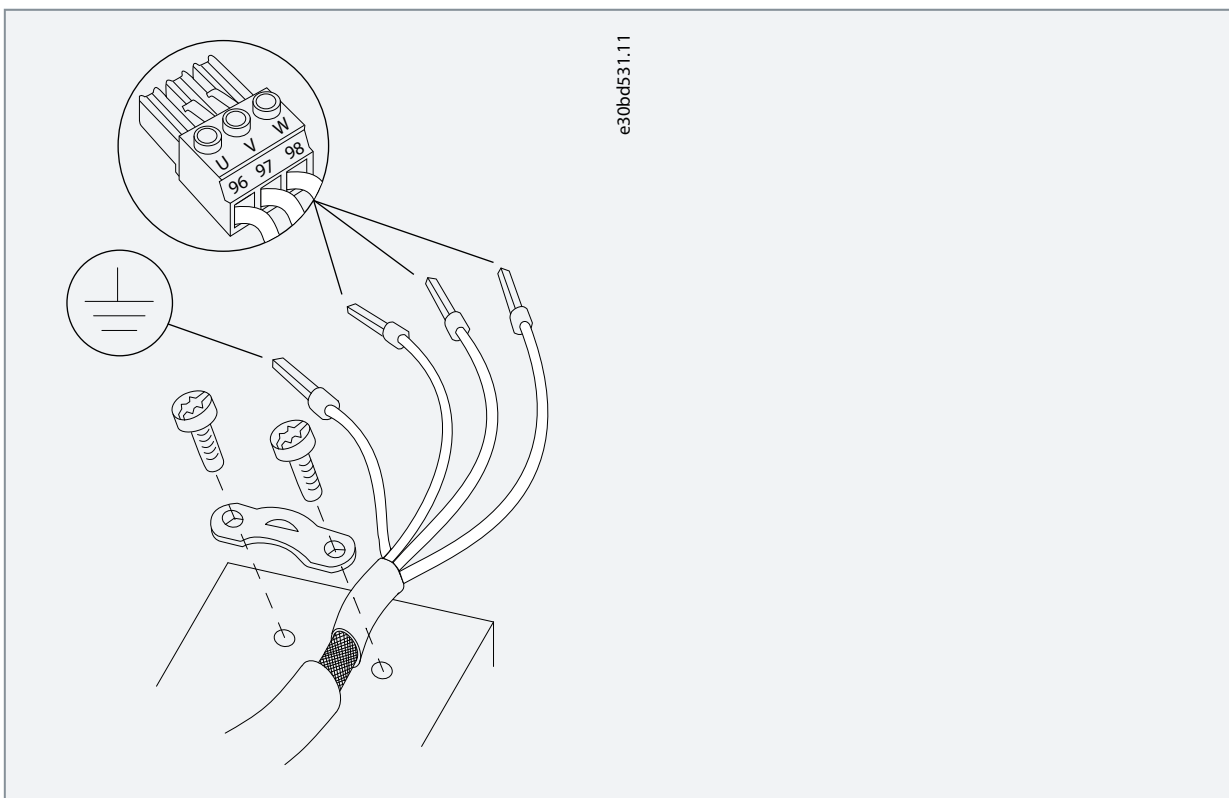
- Прокладайте вихідні кабелі від двигуна роздільно або використовуйте екрановані кабелі.
- Одночасно блокуйте всі приводу.

- Проведіть вихід окремо або
- використовуйте екрановані кабелі.
- Використовуйте кабель розміру, рекомендованого національними та місцевими нормами електробезпеки. Інформація щодо максимальних розмірів кабелів наведена у розділах з [Таблиця 29](#) по [Таблиця 40](#).
- Дотримуйтесь вимог виробника двигуна щодо його підключення.
- Заглушки проводки двигуна або панелі доступу передбачені на дні корпусів, що відповідають стандарту IP21 (NEMA 1/12) і вище.
- Забороняється підключати пусковий пристрій або пристрій переключення полярності (наприклад, двигун Даландера або асинхронний двигун з фазним ротором) між приводом і двигуном.

### 4.5.1 Заземлення екрана кабелю

#### Процедура

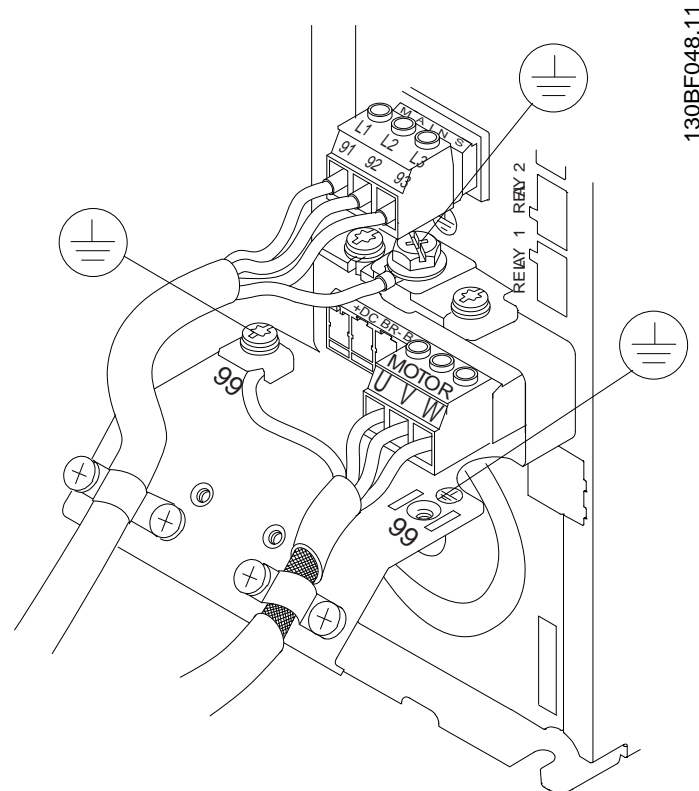
1. Зачистіть частину зовнішньої ізоляції кабелю.
2. Розташуйте зачищений дрід під кабельний затискач, щоб установити механічний та електричний контакт між екраном кабелю та заземленням.
3. Під'єднайте дрід заземлення до найближчої клеми заземлення відповідно до інструкцій щодо заземлення, див. [4.3 Заземлення](#).



4. Підключіть проводку трифазного двигуна до клем 96 (U), 97 (V) і 98 (W).
5. Затягніть клеми з потрібним моментом затягування, див. [8.8 Моменти затягування контактів](#).

#### Приклад

Живлення мережі, двигуна й заземлення для базових приводів. Фактичні конфігурації відрізняються для різних типів пристроїв та додаткового обладнання.



Ілюстрація 7: Приклад підключення кабелів двигуна, живлення та заземлення

## 4.6 Підключення до джерела змінного струму

- Визначайте розмір дротів відповідно до вхідного струму привода. Інформація щодо максимальних розмірів кабелів наведена у розділах з [Таблиця 29](#) по [Таблиця 40](#).
- Використовуйте кабель розміру, рекомендованого національними та місцевими нормами електробезпеки.

### 4.6.1 Під'єднання привода до мережі живлення

#### Процедура

1. Під'єднайте проводку трифазного вхідного живлення змінного струму до клем L1, L2 і L3.
2. Залежно від конфігурації обладнання підключіть вхідне живлення до силових вхідних клем або до вхідного роз'єднувача.
3. Виконайте заземлення екрана кабелю згідно з інструкціями з заземлення, див. [4.3 Заземлення](#) і [4.5.1 Заземлення екрана кабелю](#).
4. У разі живлення від мережі, ізольованої від заземлення (ІТ-мережа або плаваючий трикутник) або від мережі ТТ/ТN-S із заземленою гілкою (заземлений трикутник), установіть параметру *14-50 RFI Filter* (Фільтр радіозавад) значення [0] Off (Вимк.). Ця настройка надає можливість уникнути пошкодження ланцюга постійного струму та для зменшення емносних струмів відповідно до стандарту IEC 61800-3.

## 4.7 Коло управління

- Ізолюйте проводку підключення елементів керування від високовольних елементів привода.
- Якщо привод підключено до термістора, дроти ланцюга керування цього термістора мають бути екранованими та з посиленою/подвійною ізоляцією. Рекомендовано використовувати напругу живлення 24 В постійного струму.

### 4.7.1 Safe Torque Off (STO)

Для роботи STO потрібна додаткова проводка для привода.

Докладніше читайте в інструкціях з експлуатації функції Safe Torque Off перетворювачів частоти VLT®.

### 4.7.2 Керування механічним гальмом

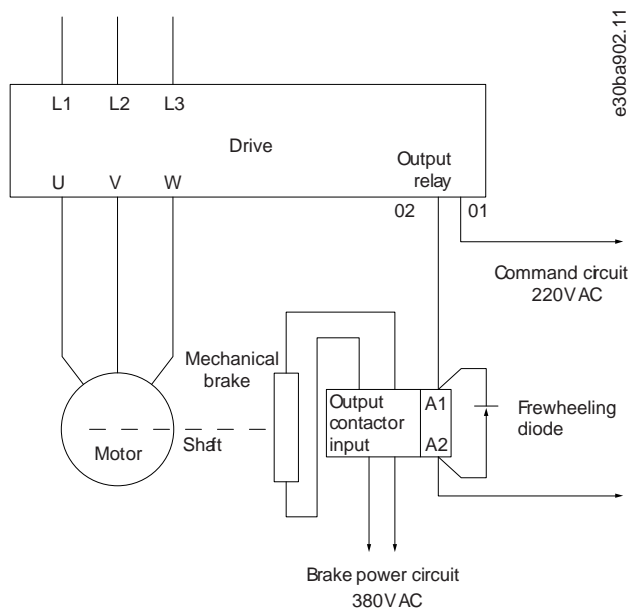
У застосуваннях в обладнання для піднімання/опускання вантажів необхідно контролювати електромеханічне гальмо.

- Керування гальмом здійснюється за допомогою релейного або цифрового виходу (клема 27 або 29).
- Якщо привод не в змозі утримувати двигун у нерухомому стані, наприклад, через завелике навантаження, вихід має бути замкнутим (напруга має бути відсутньою).
- Виберіть значення [32] *Mechanical brake control* (Керування механічним гальмом) у групі параметрів 5-4\* *Relays* (Реле) для застосувань із електромеханічним гальмом.
- Гальмо відпущено, коли струм двигуна перевищує значення, задане в параметрі 2-20 *Release Brake Current* (Струм відпускання гальма).
- Гальмо спрацьовує, якщо вихідна частота менша ніж частота, встановлена в параметрі 2-21 *Activate Brake Speed [RPM]* (Швидкість увімкнення гальма [об/хв]) або параметрі 2-22 *Activate Brake Speed [Hz]* (Швидкість увімкнення гальма [Гц]) і лише в тому випадку, якщо привод виконує команду зупину.

Якщо привод перебуває в аварійному режимі або виникає перенапруга, механічне гальмо спрацьовує миттєво.

## ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Привод не є захисним пристроєм. Розробник системи має вбудувати захисні пристрої згідно з відповідними державними нормами щодо кранів/підіймальних пристроїв.



Ілюстрація 8: Підключення механічного гальма до привода

### 4.8 Контрольний список монтажних перевірок

Перед виконанням монтажу пристрою виконайте детальний огляд системи згідно з описом, наведеним у таблиці нижче.

Після завершення перевірки кожного компоненту ставте відповідну позначку в списку.

Таблиця 5: Контрольний список монтажних перевірок

Перевірка	Опис	✓
Допоміжне обладнання	<ul style="list-style-type: none"> <li>Огляньте допоміжне обладнання, перемикачі, роз'єднувачі, вхідні запобіжники/автоматичні вимикачі, встановлені на боці підключення живлення до привода або на боці підключення до двигуна. Переконайтеся, що вони готові до роботи в режимі повної швидкості.</li> <li>Перевірте встановлення та функції датчиків, які використовуються для передачі сигналів зворотнього зв'язку на привод.</li> <li>Відключіть від двигуна всі конденсатори компенсації коефіцієнта потужності.</li> <li>Відрегулюйте конденсатори компенсації коефіцієнта потужності на боці мережі та переконайтеся, що вони демпфовані.</li> </ul>	
Прокладання кабелів	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переконайтеся, що силові та контрольні кабелі відокремлені, екрановані або знаходяться в трьох різних металевих рукавах для ізоляції високочастотних перешкод.</li> </ul>	
Коло управління	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переконайтеся у відсутності пошкоджень кабелів або слабких з'єднань.</li> <li>Перевірте, чи ізольована проводка ланцюга керування від дротів живлення та кабелів двигуна. Це необхідно для захисту від перешкод.</li> <li>У разі потреби перевірте джерело живлення сигналів.</li> </ul> <p>Рекомендовано використовувати екранований кабель або скручену пару. Переконайтеся у належному зарівнюванні екрана кабелю.</p>	
Проміжок для охолодження	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переконайтеся, що проміжки над верхньою і нижньою частинами привода достатні для забезпечення належної циркуляції повітря. Див. <a href="#">3.3.1 Охолодження</a>.</li> </ul>	
Умови довкілля	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переконайтеся у дотриманні умов довкілля.</li> </ul>	
Запобіжники та автоматичні вимикачі	<ul style="list-style-type: none"> <li>Необхідно використовувати лише належні запобіжники або автоматичні вимикачі.</li> <li>Переконайтеся у тому, що всі запобіжники надійно встановлені та готові до роботи, а всі автоматичні вимикачі перебувають у розімкненому положенні.</li> </ul>	
Заземлення	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переконайтеся у міцному затягуванні контактів підключення заземлення та у відсутності окиснювання на них.</li> <li>Заземлення на кабелепровід або монтаж задньої панелі на металеву поверхню не забезпечує надійного заземлення.</li> </ul>	
Вхідні та вихідні дроти живлення	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переконайтеся у надійності з'єднань.</li> <li>Переконайтеся у тому, що кабелі двигуна та кабелі мережі живлення прокладаються в окремих кабелепроводах або використовується ізольований екранований кабель.</li> </ul>	
Внутрішні компоненти панелі	<ul style="list-style-type: none"> <li>Перевірте внутрішні компоненти на наявність бруду, металевої стружки, вологи та корозії.</li> <li>Переконайтеся у тому, що пристрій встановлено на нефарбованій металевій поверхні.</li> </ul>	
Перемикачі	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переконайтеся у тому, що всі перемикачі та роз'єднувачі встановлені у потрібне положення.</li> </ul>	
Вібрація	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переконайтеся у тому, що пристрій встановлено непорушно або у разі потреби використовуйте амортизувальні пристрої.</li> <li>Перевірте пристрій на наявність надмірних вібрацій.</li> </ul>	

**⚠ У В А Г А ! ⚠****ПОТЕНЦІЙНА НЕБЕЗПЕКА У ВИПАДКУ ВНУТРІШНЬОГО ЗБОЮ**

Внутрішній збій привода може призвести до серйозних травм у випадку його неправильного закриття.

- Перед підключенням до мережі переконайтесь у тому, що всі захисні кришки встановлені на свої місця та надійно закріплені.

## 5 Введення в експлуатацію

### 5.1 Інструкції з техніки безпеки

Див. главу «Функції безпеки», щоб ознайомитись із загальними вказівками щодо техніки безпеки.

#### ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

##### НЕБЕЗПЕЧНА НАПРУГА

Приводи змінного струму, коли їх підключено до мережі живлення змінного струму або джерела постійного струму, перебувають під небезпечною напругою. Недотримання наведених нижче вимог може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Виконувати монтаж, пуск і обслуговування обладнання має лише кваліфікований персонал.

#### З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

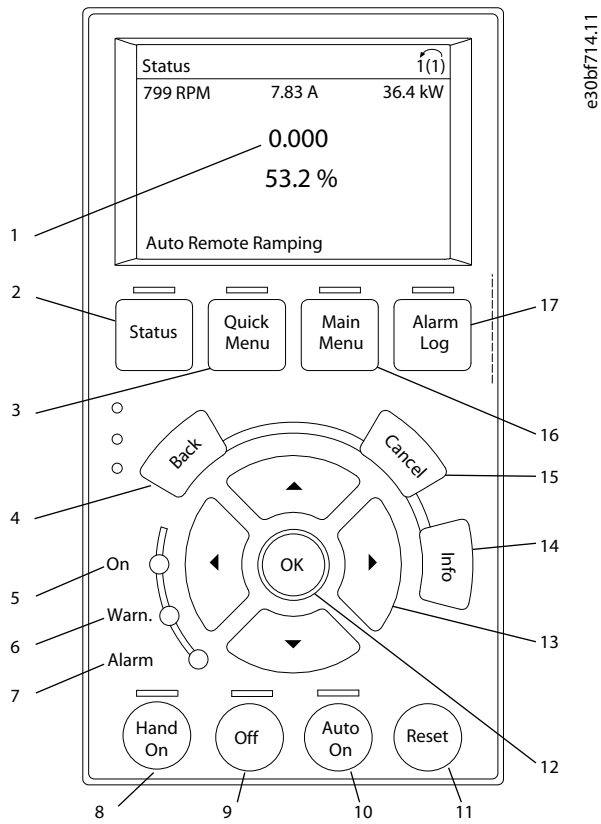
Передні кришки з попереджувальними знаками є невід'ємними компонентами привода і вважаються елементами захисту. Стежте за тим, щоб перед підключенням живлення та згодом протягом всього терміну експлуатації кришки знаходились на своєму місці.

#### 5.1.1 Перед подаванням потужності

##### Процедура

1. Закрийте захисну кришку належним чином.
2. Переконайтесь у тому, що всі кабельні ущільнення міцно затягнуті.
3. Переконайтесь у тому, що вхідне живлення пристрою вимкнено та заблоковано. Не слід покладатися на роз'єднувачі привода як на достатньо надійний засіб для ізоляції вхідного живлення.
4. Переконайтесь у тому, що на вхідних клеммах L1 (91), L2 (92) та L3 (93), а також у лініях "фаза-фаза" та "фаза-земля" відсутня напруга.
5. Переконайтесь у тому, що на вихідних клеммах 96 (U), 97 (V) та 98 (W), а також у лініях "фаза-фаза" та "фаза-земля" відсутня напруга.
6. Переконайтесь у нерозривності кабелю та обмотки електродвигуна, вимірявши значення опору Ом у точках U-V (96-97), V-W (97-98) та W-U (98-96).
7. Переконайтесь у належному заземленні привода та двигуна.
8. Огляньте привод і переконайтесь, що на клеммах немає послаблених з'єднань.
9. Переконайтесь у тому, що напруга живлення відповідає напрузі привода й двигуна.

## 5.2 Робота панелі місцевого керування



Ілюстрація 9: Графічна панель місцевого керування (GLCP)



1	Інформація, що відображається в області дисплея, залежить від вибраної функції або меню (у даному випадку <i>Швидке меню Q3-13 Display Settings</i> (Налаштування дисплея)).	10	[Auto On] (Автоматичний режим) переводить систему в режим дистанційного керування. <ul style="list-style-type: none"> <li>Відповідає на зовнішню команду запуску, яка надходить від клем керування або через послідовний зв'язок.</li> </ul>
2	[Status] (Стан) показує робочий стан.	11	[Reset ] (Скидання) здійснює скидання привода вручну після усунення збою.
3	[Quick Menu] (Швидке меню) надає можливість отримати доступ до інструкцій з програмування параметрів для виконання початкового налаштування, а також докладних інструкцій для різноманітних застосувань.	12	[OK] надає доступ до груп параметрів або підтверджує вибір.
4	[Back] (Назад) повернення до попереднього кроку або списку в структурі меню.	13	[▲][▶] [▼] [◀] Кнопки для навігації елементами меню.
5	Зелений індикатор свідчить про ввімкнення живлення.	14	[Info] (Інформація) показує опис функції, яка відображається.
6	Жовтий індикатор світиться за наявності активного попередження. В області дисплея з'являється текстове повідомлення, яке ідентифікує проблему.	15	[Cancel] (Скасувати) скасовує останню внесену зміну або команду, поки режим дисплея не змінено.
7	Червоний миготливий індикатор вказує на стан збою, який супроводжується попереджувальним текстовим повідомленням.	16	[Main Menu] (Головне меню) надає доступ до всіх параметрів програмування.
8	[Hand On] (Ручний режим) переводить привод у режим місцевого керування, щоб той реагував на команди від LCP. <ul style="list-style-type: none"> <li>Зовнішній сигнал зупину, який надходить від входу керування або через послідовний зв'язок, блокує режим місцевого керування, активований кнопкою [Hand On] (Ручний режим).</li> </ul>	17	[Alarm Log] (Журнал аварійних сигналів) відображає перелік поточних попереджень, 10 останніх аварійних сигналів і журнал обліку технічного обслуговування.
9	[Off] (Вимк.) зупиняє двигун, не вимикаючи живлення привода.		

### 5.3 Налаштування системи

#### Процедура

- Виконайте автоматичну адаптацію двигуна (ААД):
  - Перш ніж виконувати ААД, установіть базові параметри двигуна.

Таблиця 6: Базові параметри, які потрібно перевірити перед виконанням ААД					
	Параметр 1-10 Motor Construction (Конструкція двигуна)				
	АСД	SPM	IPM	SynRM	PМаSynRM
Параметр 1-20 Motor Power [kW] (Потужність двигуна [кВт])/параметр 1-21 Motor Power [hp] (Потужність двигуна [к. с.])	X				
Параметр 1-22 Motor Voltage (Напруга двигуна)	X				
Параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна)	X			X	X
Параметр 1-24 Motor Current (Струм двигуна)	X	X	X	X	X

	Параметр 1-10 Motor Construction (Конструкція двигуна)				
Параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна)	X	X	X	X	X
Параметр 1-26 Motor Cont. Rated (Номінальне керування двигуном)		X	X	X	X
Параметр 1-39 Motor Poles (Полюси двигуна)		X	X	X	X

- b. Оптимізуйте сумісність між двигуном і приводом за допомогою параметра 1-29 Automatic Motor Adaptation (АМА) (Автоматична адаптація двигуна (ААД)).
2. Перевірте обертання двигуна.
3. Якщо використовується зворотний зв'язок від енкодера, виконайте такі дії:
  - a. Виберіть значення [0] Speed open loop (Швидкість розімкнутого контура) в параметрі 1-00 Configuration Mode (Режим конфігурації).
  - b. Виберіть значення [1] 24 V encoder (Енкодер 24 В) у параметрі 7-00 Speed PID Feedback Source (Джерело швидкості зворотного зв'язку ПІД-регулятора).
  - c. Натисніть [Hand On] (Ручний режим).
  - d. Натисніть [➤] для позитивного завдання швидкості (установіть параметру 1-06 Clockwise Direction (За годинниковою стрілкою) значення [0]).
  - e. Перевірте, щоб значення зворотного зв'язку в параметрі 16-57 Feedback [RPM] (Зворотний зв'язок [об/хв]), було позитивним.

## 6 Конфігурація основних входів/виходів

### 6.1 Приклади застосування

Приклади, наведені в цьому розділі, носять довідковий характер для найпоширеніших випадків застосування.

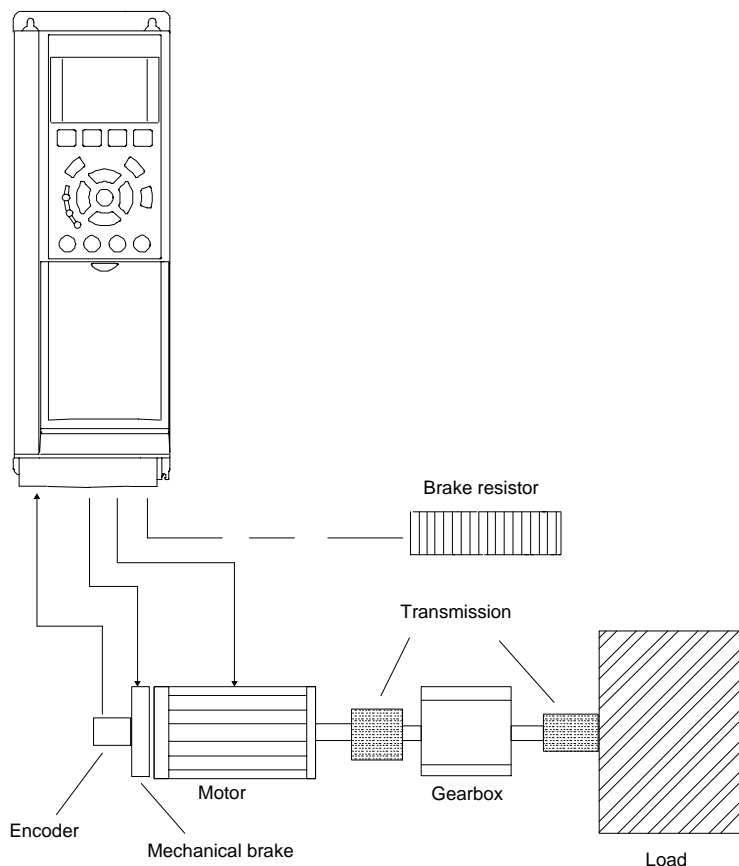
- Налаштування параметрів — це регіональні значення за промовчанням, якщо не зазначено інше, вибрані в *параметрі 0-03 Regional Settings* (Регіональні налаштування).
- Параметри, які мають відношення до клем, а також їхні значення, вказані поруч зі схемами.
- Також відображені необхідні установки перемикача для аналогових клем A53 або A54.

#### 6.1.1 Програмування системи привода із замкнутим контуром

Система привода з замкнутим контуром, як правило, складається з таких компонентів:

- Двигун.
- Привод.
- Енкодер (як система зворотного зв'язку).
- Механічне гальмо.
- Гальмівний резистор (для динамічного гальмування).
- Трансмісія.
- Коробка передач.
- Навантаження.

Застосування, які вимагають керування механічним гальмом, зазвичай потребують гальмівного резистора.

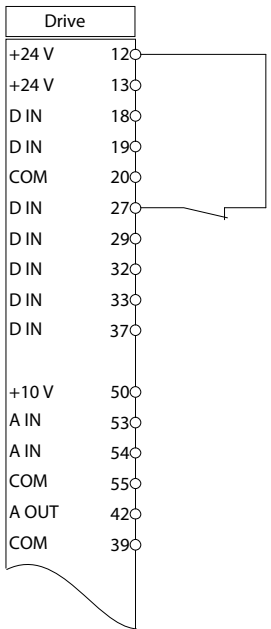


6301865.10

Ілюстрація 10: Базове налаштування системи керування швидкістю із замкнутим контуром

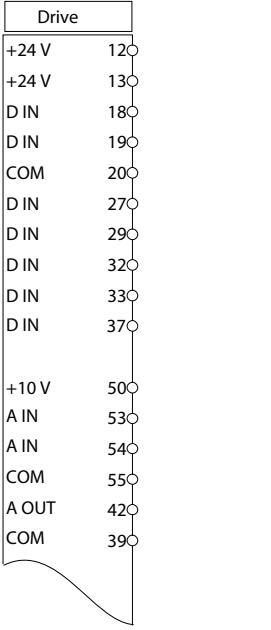
## 6.1.2 Конфігурація проводки для автоматичної адаптації двигуна (ААД)

Таблиця 7: Конфігурація проводки для ААД з підключеною клемою T27

		Параметри	
		Функція	Налаштування
	e30bb929.11	Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (АМА) (Автоматична адаптація двигуна (ААД))	[1] Enable complete АМА (Дозвіл повної ААД)
		Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клему 27)	[2]* Coast inverse (Вибіз, інверсний)
		* =Значення за промовчанням	
		<b>Примітки/коментарі:</b> Налаштуйте групу параметрів 1-2* Motor Data (Дані двигуна) згідно з даними на паспортній таблиці двигуна.	

## 6.1.3 Конфігурація проводки для автоматичної адаптації двигуна без T27

Таблиця 8: ААД без підключеної клему T27

		Параметри	
		Функція	Налаштування
	e30bb930.11	Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (АМА) (Автоматична адаптація двигуна (ААД))	[1] Enable complete АМА (Дозвіл повної ААД)
		Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клему 27)	[0] No operation (Не використовується)
		* =Значення за промовчанням	
		<b>Примітки/коментарі:</b> Налаштуйте групу параметрів 1-2* Motor Data (Дані двигуна) відповідно до характеристик двигуна.	

## 6.1.4 Комутаційна схема: Швидкість

Таблиця 9: Завдання швидкості через аналоговий вхід (напруга)

		Параметри	
	<b>Функція</b>		<b>Налаштування</b>
	Параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клема 53, низька напруга)		0,07 В*
	Параметр 6-11 Terminal 53 High Voltage (Клема 53, висока напруга)		10 В*
	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (Клема 53, мін. завдання/значення звор. зв'язку)		0 Гц
	Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клема 53, макс. завдання/значення звор. зв'язку)		50 Гц
	*—Значення за промовчанням		
<b>Примітки/коментарі:</b>		Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.	

Таблиця 10: Завдання швидкості через аналоговий вхід (струм)

		Параметри	
	<b>Функція</b>		<b>Налаштування</b>
	Параметр 6-12 Terminal 53 Low Current (Клема 53, малий струм)		4 мА*
	Параметр 6-13 Terminal 53 High Current (Клема 53, високий струм)		20 мА*
	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. value (Клема 53, мін. завдання/значення звор. зв'язку)		0 Гц
	Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клема 53, макс. завдання/значення звор. зв'язку)		50 Гц
	*—Значення за промовчанням		
<b>Примітки/коментарі:</b>		Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.	

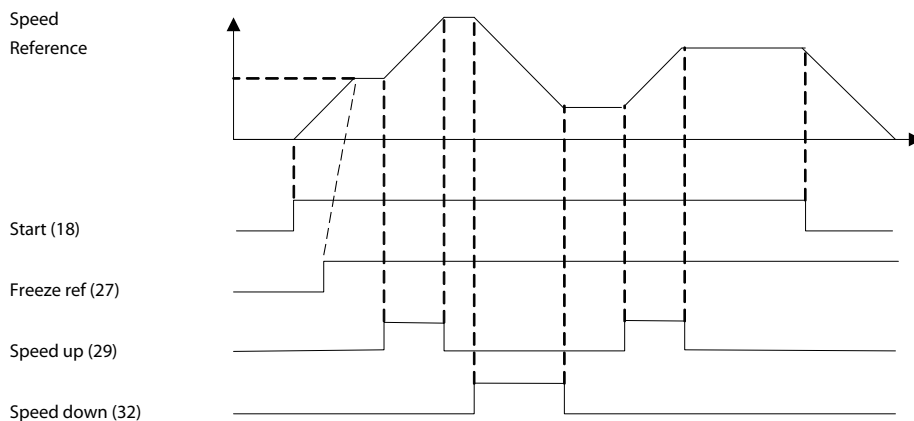
Інструкція з експлуатації

Таблиця 11: Завдання швидкості (за допомогою ручного потенціометру)

	Параметри	
	Функція	Налаштування
	Параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клема 53, низька напруга)	0,07 В*
	Параметр 6-11 Terminal 53 High Voltage (Клема 53, висока напруга)	10 В*
	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. value (Клема 53, мін. завдання/значення звор. зв'язку)	0 Гц
	Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клема 53, макс. завдання/значення звор. зв'язку)	50 Гц
* = Значення за промовчанням		
<b>Примітки/коментарі:</b> Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.		

Таблиця 12: Збільшення/зменшення швидкості

	Параметр	
	Функція	Налаштування
	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	[8] Start (Пуск)*
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	[19] Freeze Reference (Фіксоване завдання)
	Параметр 5-13 Terminal 29 Digital Input (Цифровий вхід клеми 29)	[21] Speed Up (Збільшення швидкості)
	Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input (Цифровий вхід клеми 32)	[22] Speed Down (Зменшення швидкості)
* = Значення за промовчанням		
<b>Примітки/коментарі:</b> Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.		



e30bb840.12

Ілюстрація 11: Збільшення/зменшення швидкості

Інструкція з експлуатації

6.1.5 Комутаційна схема: Зворотний зв'язок

Таблиця 13: Аналоговий датчик зворотного зв'язку за струмом (2-фазний)

		Параметри	
	e30bb675.11	<b>Функція</b>	<b>Налаштування</b>
		Параметр 6-22 Terminal 54 Low Current (Клема 54, малий струм)	4 мА*
		Параметр 6-23 Terminal 54 High Current (Клема 54, високий струм)	20 мА*
		Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. value (Клема 54, мін. завдання/значення звор. зв'язку)	0*
		Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (Клема 54, макс. завдання/значення звор. зв'язку)	50*
		*—Значення за промовчанням	
		<b>Примітки/коментарі:</b> Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.	

Інструкція з експлуатації

Таблиця 14: Аналоговий датчик зворотного зв'язку за напругою (3-фазний)

Параметри		
<p style="text-align: right;">e30bb676.11</p>	<b>Функція</b> <b>Налаштування</b>	
	Параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клема 54, низька напруга)	0,07 В*
	Параметр 6-21 Terminal 54 High Voltage (Клема 54, висока напруга)	10 В*
	Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. value (Клема 54, мін. завдання/значення звор. зв'язку)	0*
	Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (Клема 54, макс. завдання/значення звор. зв'язку)	50*
*=Значення за промовчанням		
<b>Примітки/коментарі:</b> Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.		

Таблиця 15: Аналоговий датчик зворотного зв'язку за напругою (4-фазний)

Параметри		
<p style="text-align: right;">e30bb677.11</p>	<b>Функція</b> <b>Налаштування</b>	
	Параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клема 54, низька напруга)	0,07 В*
	Параметр 6-21 Terminal 54 High Voltage (Клема 54, висока напруга)	10 В*
	Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. value (Клема 54, мін. завдання/значення звор. зв'язку)	0*
	Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (Клема 54, макс. завдання/значення звор. зв'язку)	50*
*=Значення за промовчанням		
<b>Примітки/коментарі:</b> Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.		



Інструкція з експлуатації

6.1.6 Комутаційна схема: Пуск/зупин

Таблиця 16: Команда пуску/зупину з зовнішнім блокуванням

		Параметр	
	Функція		Налаштування
	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)		[8] Start (Пуск)*
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)		[7] External interlock (Зовнішнє блокування)
	* = Значення за промовчанням		
Примітки/коментарі:			
Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.			

Інструкція з експлуатації

Таблиця 17: Команда пуску/зупину без зовнішнього блокування

	Параметр	
	Функція	Налаштування
	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	[8] Start (Пуск)*
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	[7] External interlock (Зовнішнє блокування)
	* = Значення за промовчанням	
	<b>Примітки/коментарі:</b> Якщо параметру 5-12 Terminal 27 Digital Inputs (Цифровий вхід клеми 27) встановлено значення [0] No operation (Не використовується), перемичка на клеми 27 не потрібна. Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.	

Інструкція з експлуатації

Таблиця 18: Сигнал дозволу роботи

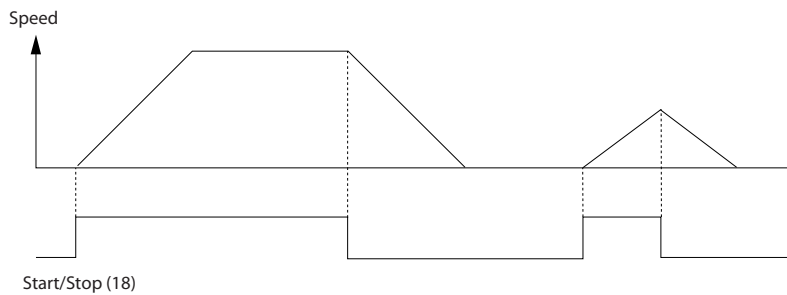
	Параметр	
	Функція	Налаштування
е30bb684.11	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	[8] Start (Пуск)*
	Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Цифровий вхід клеми 19)	[52] Run permissive (Сигнал дозволу роботи)
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	[7] External interlock (Зовнішнє блокування)
	Параметр 5-40 Function Relay (Реле функцій)	[167] Start command act. (Команда пуску акт.)
* = Значення за промовчанням		
<b>Примітки/коментарі:</b> Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.		

6.1.7 Комутаційна схема: Пуск/зупин

Таблиця 19: Команда пуску/зупину із функцією Safe Torque Off

	Параметр	
	Функція	Налаштування
е30bb802.12	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	[Start] ([Пуск])*
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	[0] No operation (Не використовується)
	Параметр 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Клема 37, Безпечний зупин)	[1] Safe Stop Alarm (Аварійний сигнал безпечного зупину)
* = Значення за промовчанням		
<b>Примітки/коментарі:</b> Якщо параметру 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27) встановлено значення [0] No operation (Не використовується), переключка на клеми 27 не потрібна. Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.		

Інструкція з експлуатації

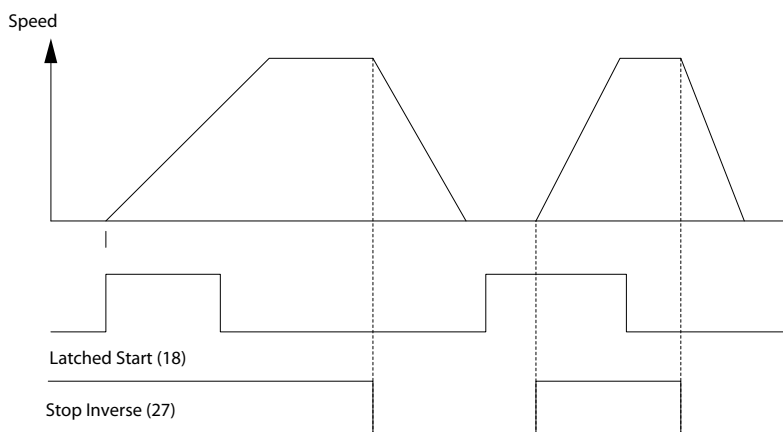


e30bb805.13

Ілюстрація 12: Команда пуску/зупину із функцією Safe Torque Off

Таблиця 20: Імпульсний пуск/зупин

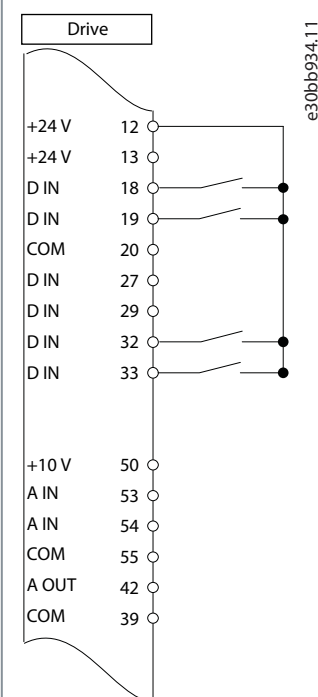
		Параметр	
		<b>Функція</b>	<b>Налаштування</b>
		Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	[9] Latched Start (Імпульсний пуск)
		Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	[6] Stop Inverse (Зупин, інверсний)
		* = Значення за промовчанням	
		<b>Примітки/коментарі:</b> Якщо параметру 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27) встановлено значення [0] No operation (Не використовується), переключка на клеми 27 не потрібна. Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.	



e130bb806.11

Ілюстрація 13: Імпульсний пуск/Інверсний зупин

Таблиця 21: Пуск/зупин із реверсом і 4 попередньо встановленими швидкостями

		Параметри	
		Функція	Налаштування
		Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	[8] Start (Пуск)
		Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Цифровий вхід клеми 19)	[10] Reversing (Реверс)*
		Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	[0] No operation (Не використовується)
		Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input (Цифровий вхід клеми 32)	[16] Preset ref bit 0 (Збережене завдання, біт 0)
		Параметр 5-15 Terminal 33 Digital Input (Цифровий вхід клеми 33)	[17] Preset ref bit 1 (Збережене завдання, біт 1)
		Параметр 3-10 Preset Reference (Попередньо встановлене завдання)	25 %
		Збережене завдання, біт 0	50 %
		Збережене завдання, біт 1	75 %
		Збережене завдання, біт 2	100 %
		Збережене завдання, біт 3	
		*=Значення за промовчанням	
		<b>Примітки/коментарі:</b> Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.	

Інструкція з експлуатації

6.1.8 Комутаційна схема: Зовнішнє скидання аварійної сигналізації

Таблиця 22: Зовнішнє скидання аварійної сигналізації

		Параметр	
		Функція	Налаштування
		Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Цифровий вхід клеми 19)	[1] Reset (Скидання)
		* = Значення за промовчанням	
		<b>Примітки/коментарі:</b> Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.	

### 6.1.9 Комутаційна схема: RS485

Таблиця 23: Підключення до мережі RS485

		Параметр	
	e30b685.11	<b>Функція</b>	<b>Налаштування</b>
		Параметр 8-30 Protocol (Протокол)	FC*
		Параметр 8-31 Address (Адреса)	1*
		Параметр Parameter 8-32 Baud Rate (Швидкість передавання)	9600*
		* = Значення за промовчанням	
		<b>Примітки/коментарі:</b> Виберіть протокол, адресу та швидкість передавання даних за допомогою вищезазначених параметрів. Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.	

### 6.1.10 Комутаційна схема: Термістор двигуна

**⚠ У В А Г А ! ⚠**

**ІЗОЛЯЦІЯ ТЕРМІСТОРА**

Існує ризик травм або пошкодження обладнання.

- З метою дотримання вимог щодо ізоляції PELV використовуйте лише термістори з підсиленою чи подвійною ізоляцією.

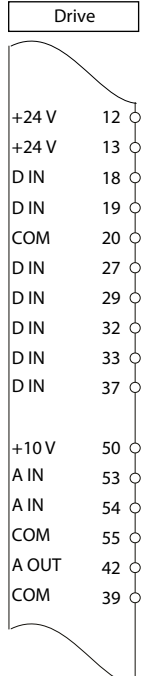
Таблиця 24: Термістор двигуна

		Параметри	
		Функція	Налаштування
	e30b686.13	<p>Параметр 1-90 <i>Motor Thermal Protection</i> (Тепловий захист двигуна)</p>	[2] <i>Thermistor trip</i> (Вимк. за термістором)
		<p>Параметр 1-93 <i>Thermistor Source</i> (Джерело термістора)</p>	[1] <i>Analog input 53</i> (Аналоговий вхід 53)
		* = Значення за промовчанням	
<p>Якщо потрібно лише попередження, встановіть параметру 1-90 <i>Motor Thermal Protection</i> (Тепловий захист двигуна) значення [1] <i>Thermistor warning</i> (Попередження за термістором). Цифровий вхід 37 є додатковою опцією.</p>			



## 6.1.11 Проводка для регенерації

Таблиця 25: Регенерація

		Параметри	
		Функція	Налаштування
	e30b4667.11	<i>Параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна)</i>	100 %*
		* = Значення за промовчанням	
		Щоб вимкнути регенерацію, зменште значення параметра <i>1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна)</i> до 0 %. Якщо в застосуванні використовується потужність гальмування двигуна та регенерацію не буде активовано, пристрій зупиняється.	

## 6.1.12 Конфігурація проводки для реле з інтелектуальним логічним керуванням

Таблиця 26: Конфігурація проводки для реле з інтелектуальним логічним керуванням

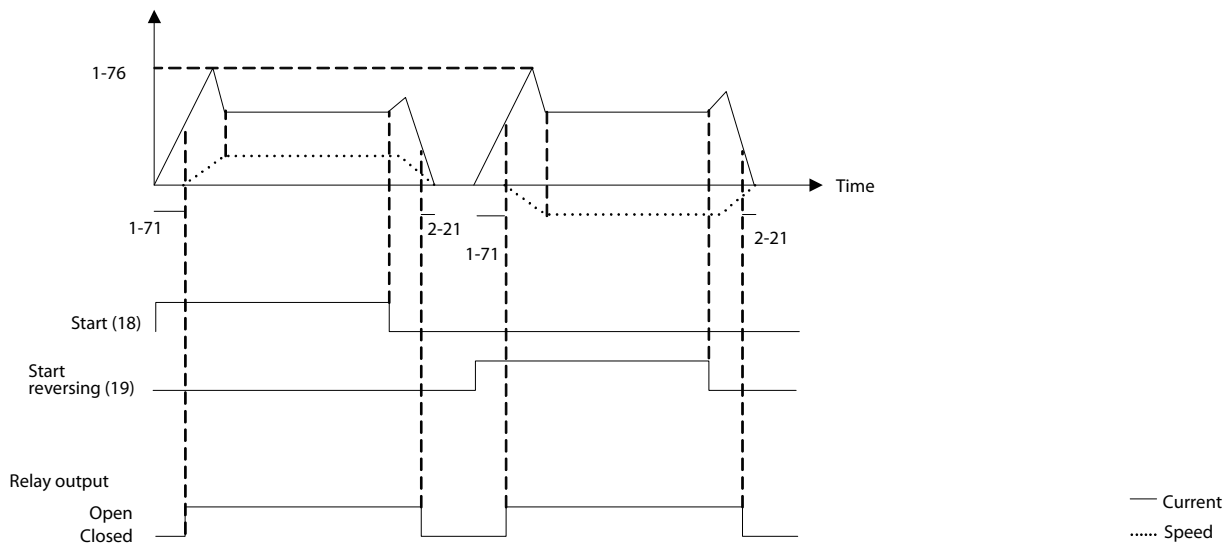
		Параметри	
		Функція	Налаштування
		<b>Параметр 4-30 Motor Feedback Loss Function</b> (Функція втрати зворотного зв'язку двигуна)	[1] Warning (Попередження)
		<b>Параметр 4-31 Motor Feedback Speed Error</b> (Помилка швидкості зворотного зв'язку двигуна)	100 об/хв
		<b>Параметр 4-32 Motor Feedback Loss Timeout</b> (Таймаут втрати зворотного зв'язку двигуна)	5 с
		<b>Параметр 7-00 Speed PID Feedback Source</b> (Джерело швидкості зворотного зв'язку ПІД-регулятора).	[2] MCB 102
		<b>Parameter 17-11 Resolution (PPR)</b> (Роздільна здатність (PPR))	1024*
		<b>Параметр 13-00 SL Controller Mode</b> (Режим контролера SL)	[1] On (Увімк.)
		<b>Параметр 13-01 Start Event</b> (Подія пуску)	[19] Warning (Попередження)
		<b>Параметр 13-02 Stop Event</b> (Подія зупину)	[44] Reset key (Кнопка скидання)
		<b>Параметр 13-10 Comparator Operand</b> (Операнд порівняння)	[21] Warning no. (№ попередження)
		<b>Параметр 13-11 Comparator Operator</b> (Оператор порівняння)	[1] ≈ (дорівнює)*
		<b>Параметр 13-12 Comparator Value</b> (Значення порівняння)	90
		<b>Параметр 13-51 SL Controller Event</b> (Подія контролера SL)	[22] Comparator 0 (Компаратор 0)
		<b>Параметр 13-52 SL Controller Action</b> (Дія контролера SL)	[32] Set digital out A low (Установка низького рівня на цифровому виході A)
		<b>Параметр 5-40 Function Relay</b> (Реле функцій)	[80] SL digital output A (SL цифровий вихід A)
		* = Значення за промовчанням	
	<b>Примітки/коментарі:</b> У випадку перевищення зворотного зв'язку видається попередження 90, Feedback Mon. (Відстеження зворотного зв'язку). ПЛК відстежує попередження 90, Feedback Mon. (Відстеження зворотного зв'язку) та, якщо попередження активується, спрацьовує реле 1. Зовнішнє обладнання може потребувати обслуговування. Якщо помилка зворотного зв'язку опускається нижче ліміту знову протягом 5 секунд, привод продовжує роботу та попередження зникає. Скиньте реле 1, натиснувши кнопку [Reset] (Скидання) на LCP.		

Інструкція з експлуатації

6.1.13 Комутаційна схема: Керування механічним гальмом

Таблиця 27: Керування механічним гальмом

		Параметри			
		Функція	Налаштування		
			[32] Mech. brake ctrl. (Кер. мех. гальм.)		
		Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	[8] Start (Пуск)*		
		Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Цифровий вхід клеми 19)	[11] Start reversing (Пуск реверсу)		
		Параметр 1-71 Start Delay (Затримка пуску)	0,2		
		Параметр 1-72 Start Function (Функція пуску)	[5] VVC+/FLUX Clockwise (VVC+/FLUX за год. стрілкою)		
		Параметр 1-76 Start Current (Струм пуску)	$I_{m,n}$		
		Параметр 2-20 DC Brake Current (Струм відпускання гальма)	Залежно від застосування		
		Параметр 2-21 Activate Brake Speed [RPM] (Швидкість увімкнення гальма [об/хв])	Половина номінального значення ковзання ротора асинхронного двигуна		
				* = Значення за промовчанням	
				-	

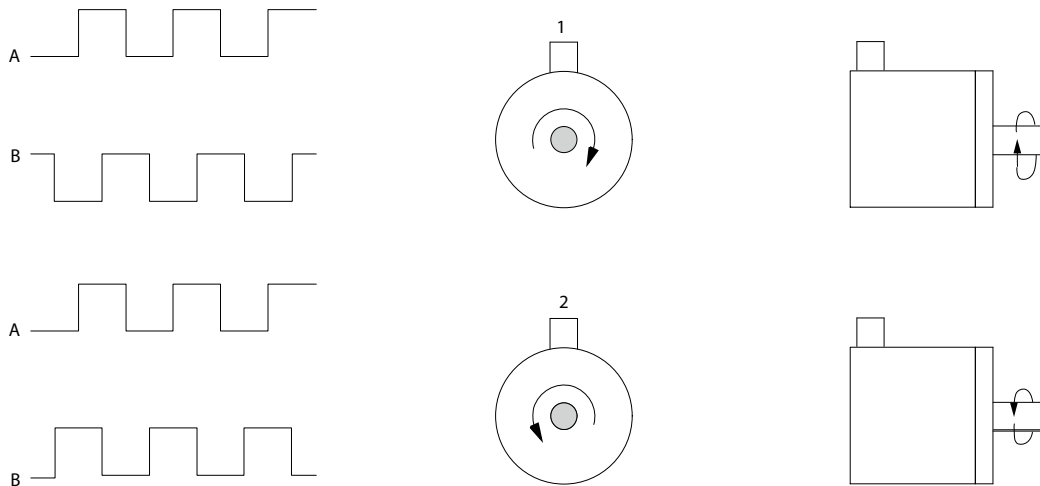


Ілюстрація 14: Керування механічним гальмом

### 6.1.14 Конфігурація проводки для підключення енкодера

Напрямок енкодера, що визначається зазиранням у кінець валу, встановлює порядок, в якому імпульси потрапляють у привод.

- Напрямок за годинниковою стрілкою (CW) означає, що канал А перебуває на 90 електричних градусів перед каналом В.
- Напрямок проти годинникової стрілки (CCW) означає, що канал В перебуває на 90 електричних градусів перед каналом А.

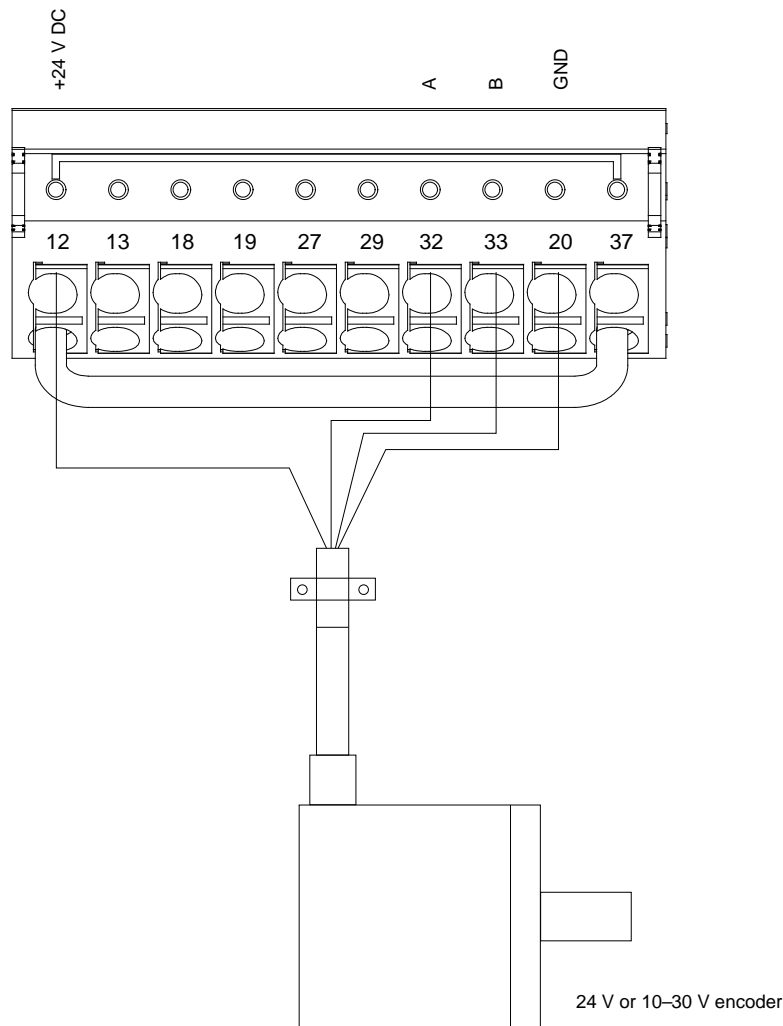


e30ba646.10

Ілюстрація 15: Визначення напрямку енкодера

## ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

Максимальна довжина кабелю становить 5 м (16 футів).



e30ba090.12

Ілюстрація 16: Конфігурація провідки для підключення енкодера

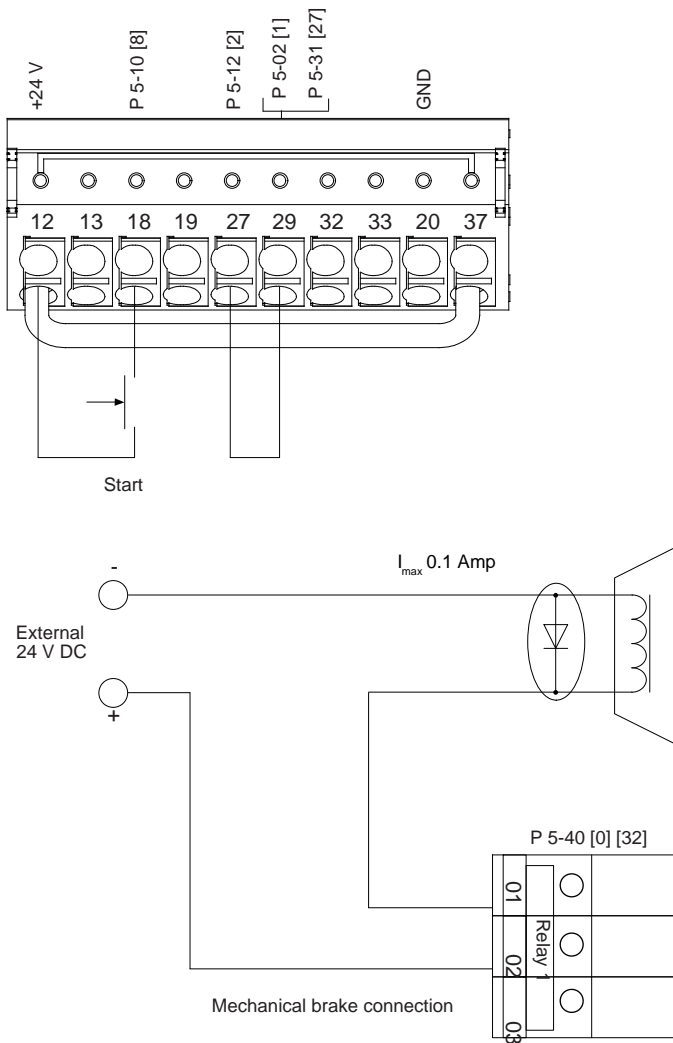
### 6.1.15 Конфігурація провідки для обмеження крутильного моменту й зупину

У застосуваннях із зовнішнім електромеханічним гальмом, як-от застосування в підйомальному обладнанні, привод можна зупинити через стандартну команду зупину й одночасно активувати зовнішнє електромеханічне гальмо. Програмування цих підключень привода зображено в розділі [Ілюстрація 17](#).

Якщо команда зупину активована через клему 18, а привод працює не на межі обмеження крутильного моменту, потужність двигуна поступово знижується до 0 Гц. Якщо привод працює на межі обмеження крутильного моменту й активується команда зупину, система активує вихід клемі 29 (запрограмований на [27] *Torque limit & stop* (Обмеження крутильного моменту й зупин)). Сигнал на клему 27 змінюється з логічного 1 на логічний 0 і двигун починає зупин із вибігом. Цей процес забезпечує зупин підйомального обладнання, навіть якщо привод самостійно не може впоратись із потрібним крутильним моментом, наприклад, через надмірне навантаження.

Щоб запрограмувати зупин і обмеження крутильного моменту, під'єднайте такі клемі:

- Пуск/зупин через клему 18 (*параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input [8] Start* (Цифровий вхід клемі 18 [8] Пуск)).
- Швидкий зупин через клему 27 (*параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input [2] Coasting Stop, Inverse* (Цифровий вхід клемі 27 [2] Зупин із вибігом, інверсний)).
- Вихід клемі 29 (*параметр 5-02 Terminal 29 Mode [1] Terminal 29 Mode Output* (Режим клемі 29 [1] Вихід режиму клемі 29) і *параметр 5-31 Terminal 29 Digital Output [27] Torque limit & stop* (Цифровий вихід клемі 29 [27] Обмеження крутильного моменту і зупин)).
- Вихід реле [0] (Реле 1) (*параметр 5-40 Function Relay [32] Mechanical Brake Control* (Реле функцій [32] Керування механічним гальмом)).



Ілюстрація 17: Конфігурація проводки для обмеження крутильного моменту й зупину

## 7 Технічне обслуговування, діагностика та усунення несправностей

### 7.1 Технічне обслуговування та поточний ремонт

За нормальних експлуатаційних умов і профілів навантаження привод не потребує технічного обслуговування протягом усього розрахованого експлуатаційного терміну. З метою уникнення збоїв, небезпеки для персоналу та пошкодження обладнання регулярно здійснюйте огляд привода на наявність розбובтаних клемних з'єднань, надмірного скупчення пилю тощо. Замінійте зношені або пошкоджені компоненти схваленими запчастинами Danfoss. Для отримання підтримки й обслуговування звертайтеся до місцевого постачальника Danfoss.

#### ⚠ ПО П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

##### НЕПЕРЕДБАЧЕНИЙ ПУСК

Якщо привод під'єднано до мережі живлення змінного струму, джерела живлення постійного струму або розподілу навантаження, двигун може ввімкнутись у будь-який момент, що може призвести до летальних наслідків, серйозної травми, а також пошкодження обладнання або іншого майна. Двигун може бути запущено зовнішнім перемикачем, командою через шину послідовного зв'язку, вхідним сигналом завдання від LCP або LOP, унаслідок дистанційної роботи з використанням програмного забезпечення налаштування МСТ 10 або після усунення несправності.

- Перед програмуванням параметрів натисніть кнопку [Off] (Вимк.) на LCP.
- Від'єднуйте привод від джерела живлення щоразу, коли цього потребують вимоги забезпечення безпеки, аби уникнути непередбаченого пуску двигуна.
- Переконайтеся, що привод, двигун і будь-яке додаткове обладнання перебувають у стані робочої готовності.

### 7.2 Типи попереджень і аварійних сигналів

#### Попередження

Попередження видається в тому випадку, якщо наближається аварійний стан, або за ненормальних умов експлуатації, в результаті чого привод може видати аварійний сигнал. Після зникнення аварійного стану попередження автоматично скидається.

#### Аварійні сигнали

Аварійний сигнал свідчить про наявність збою, який потребує негайного втручання. Збій активує вимкнення або вимкнення з блокуванням. Після появи аварійного сигналу потрібно скинути систему.

#### Аварійні блокування

Аварійний сигнал видається в ситуаціях, коли відбувається вимкнення привода, тобто коли привод припиняє роботу, щоб запобігти пошкодженню привода або системи. Двигун зупиняється вибігом. Логіка привода продовжує працювати і контролює стан привода. Після того як збій буде ліквідовано, привод можна перезавантажити. Після цього він знову буде готовий до роботи.

#### Вимкнення з блокуванням

Вхідне живлення вимикається та знову вмикається. Двигун зупиняється вибігом. Привод продовжує контролювати стан привода. Вимкніть живлення привода, усуньте причину виникнення збою та поверніть привод до вихідного стану.

Скидання аварійних повідомлень привода після вимкнення/вимкнення з блокуванням.

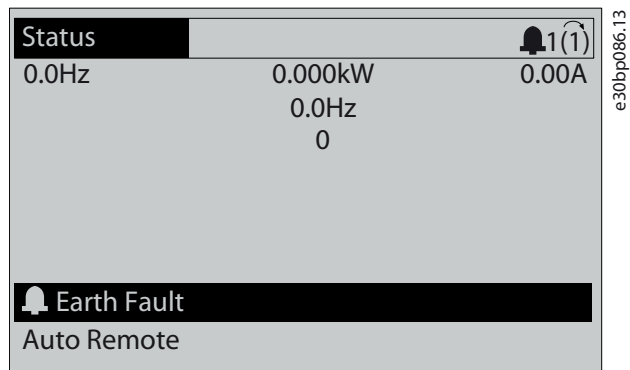
Режим вимкнення можна скинути в один із наведених нижче 4 способів:

- Натисканням кнопки [Reset] (Скидання) на LCP.
- Команда скидання через цифровий вхід.
- Команда скидання через інтерфейс послідовного зв'язку.
- Автоматичне скидання.

### 7.3 Дисплеї попереджень та аварійних сигналів

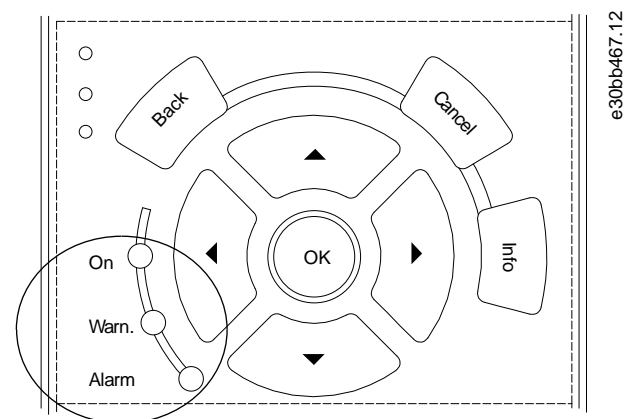
- На LCP відображається попередження, а також його номер.
- Аварійний сигнал блимає разом із кодом аварійного сигналу.

## Інструкція з експлуатації



Ілюстрація 18: Приклад аварійного сигналу

Окрім відображення текстового повідомлення та аварійного коду на LCP використовуються три світлодіодних індикатори стану.



Ілюстрація 19: Світлодіодні індикатори стану

	Світлодіодний індикатор попередження	Світлодіодний індикатор аварійного сигналу
Попередження	Світиться	Не світиться
Аварійний сигнал	Не світиться	Світиться (блимає)
Вимкнення з блокуванням	Світиться	Світиться (блимає)

## 7.4 Описи попереджень та аварійних сигналів

Залежно від налаштувань, привод FC 301/302 може видавати попередження або активувати аварійні сигнали. Повний перелік усіх попереджень та аварійних сигналів наведено в посібнику з програмування для привода VLT® AutomationDrive FC 301/302. Нижче наведено витяг найпоширеніших аварійних сигналів і попереджень.

Нижче наведено інформацію щодо попереджень/аварійних сигналів, які визначають умови їхнього виникнення, можливі причини та способи усунення або процедуру пошуку та усунення несправностей.

### 7.4.1 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 1, Низька напруга джерела 10 В

#### Причина

Напруга з клеми 50 на платі керування нижча за 10 В. Зніміть частину навантаження з клеми 50, оскільки джерело напруги живлення 10 В перевантажено. Макс. 15 мА або мін. 590 Ом.

Цей стан може бути викликаний коротким замиканням у підключеному потенціометрі або неправильним підключенням кабелів потенціометра.

#### Усунення несправностей

- Від'єднайте кабель від клеми 50. Якщо попередження зникає, проблема пов'язана з підключенням кабелів. Якщо попередження не зникає, замініть плату керування



## 7.4.2 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 2, Помилка діючого нуля

### Причина

Це попередження або аварійний сигнал з'являється лише в тому випадку, якщо воно запрограмовано в параметрі 6-01 *Live Zero Timeout Function* (Функція при тайм-ауті нуля). Сигнал на одному з аналогових входів становить менше ніж 50 % від мінімального значення, запрограмованого для цього входу. Спричинити цей стан може обрив кабелів або несправність пристрою, який надсилає сигнал.

### Усунення несправностей

- Перевірте з'єднання на всіх аналогових клемах і клемах джерела живлення.
  - Клеми плати керування 53 та 54 — для сигналів, клема 55 — спільна.
  - Клеми 11 і 12 VLT® General Purpose I/O MCB 101 — для сигналів, клема 10 — спільна.
  - Клеми 1, 3 і 5 VLT® Analog I/O Option MCB 109 — для сигналів, клеми 2, 4 і 6 — спільні.
- Переконайтесь, що установки програмування перетворювача частоти та перемикача відповідають типу аналогового сигналу.
- Виконайте тестування сигналу вхідної клеми.

## 7.4.3 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 3, Немає двигуна

### Причина

До виходу привода не підключено двигун.

## 7.4.4 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 4, Обрив фази живлення

### Причина

Відсутня фаза з боку джерела живлення або занадто висока асиметрія напруги мережі. Це повідомлення також з'являється у випадку збою вхідного випростувача у перетворювачі частоти. Опції запрограмовані в параметрі 14-12 *Function at Mains Imbalance* (Функція при асиметрії мережі).

### Усунення несправностей

- Перевірте напругу живлення та струм у колах живлення привода.

## 7.4.5 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 5, Підвищена напруга на ланці постійного струму

### Причина

Напруга на ланці постійного струму вища за граничну підвищену напругу. Поріг залежить від номінальної напруги перетворювача частоти. Пристрій залишається активним.

## 7.4.6 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 6, Знижена напруга на ланці постійного струму

### Причина

Напруга на ланці постійного струму нижча за значення, за якого формується попередження про низьку напругу. Поріг залежить від номінальної напруги перетворювача частоти. Пристрій залишається активним.

## 7.4.7 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 7, Підвищена напруга на ланці постійного струму

### Причина

Якщо напруга в ланцюгу постійного струму перевищує граничне значення, привод за деякий час вимикається.

### Усунення несправностей

- Збільште час уповільнення.
- Виберіть тип змінення швидкості.
- Активуйте функції у параметрі 2-10 *Brake Function* (Функція гальмування).
- Збільште значення параметра 14-26 *Trip Delay at Inverter Fault* (Затримка вимкнення в разі несправності інвертора).
- Якщо під час просідання навантаження з'являється аварійний сигнал/попередження, використовуйте повернення кінетичної енергії (параметр 14-10 *Mains Failure* (Збій живлення)).
- Підключіть гальмівний резистор.

## 7.4.8 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 8, Знижена напруга на ланці постійного струму

### Причина

Якщо напруга на ланці постійного струму падає нижче достатнього порогу, перетворювач частоти перевіряє, чи підключено резервне джерело живлення 24 В пост. струму. Якщо резервне джерело живлення 24 В постійного струму не підключено, перетворювач частоти вимикається через визначений проміжок часу. Цей час залежить від номіналу привода.

### Усунення несправностей

- Переконайтесь у тому, що напруга джерела живлення відповідає напрузі перетворювача частоти.
- Виконайте перевірку вхідної напруги.
- Виконайте перевірку кола м'якого заряду.

## 7.4.9 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 9, Перевантаження інвертора

### Причина

Привод працює з перевантаженням понад 100 % протягом тривалого часу та скоро вимкнеться. Лічильник теплового електронного захисту інвертора видає попередження при 98 % та вимикає перетворювач при 100 %. Вимкнення супроводжується аварійним сигналом. Привод не можна вмикати знову, поки сигнал вимірювального пристрою не опуститься нижче 90 %.

### Усунення несправностей

- Порівняйте вихідний струм на LCP із номінальним струмом привода.
- Порівняйте вихідний струм на LCP із вимірним струмом двигуна.
- Виведіть на дисплей LCP значення термального навантаження привода і відстежуйте його. Під час роботи з перевищенням постійного значення номінального струму привода лічильник збільшується. Під час роботи зі значенням струму нижчим, ніж постійне значення номінального струму, лічильник зменшується.

## 7.4.10 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 10, Спрацював ЕТЗ: перегрів двигуна

### Причина

Електронний тепловий захист (ЕТЗ) сигналізує про перегрів двигуна.

Виберіть 1 із наведених нижче варіантів:

- Привод видає попередження або аварійний сигнал, коли лічильник досягає показника > 90 %, якщо в параметрі 1-90 *Motor Thermal Protection* (Тепловий захист двигуна) встановлено попереджувальні опції.
- Привод вимикається, коли лічильник досягає 100 %, якщо в параметрі 1-90 *Motor Thermal Protection* (Тепловий захист двигуна) встановлено опції вимкнення.

Збій виникає в тому випадку, коли двигун перебуває в стані перевантаження на рівні більше 100 % протягом тривалого часу.

### Усунення несправностей

- Перевірте двигун на наявність перегрівання.
- Перевірте двигун на наявність механічного перевантаження.
- Перевірте правильність установки струму двигуна в параметрі 1-24 *Motor Current* (Струм двигуна).
- Перевірте правильність установки даних двигуна в параметрах від 1-20 до 1-25.
- Якщо використовується зовнішній вентилятор, переконайтесь у тому, що його вибрано в параметрі 1-91 *Motor External Fan* (Зовнішній вентилятор двигуна).
- Виконання ААД за допомогою параметра 1-29 *Automatic Motor Adaptation (AMA)* (Автоматична адаптація двигуна (ААД)) надає можливість точніше узгоджувати перетворювач частоти з двигуном і знижувати теплове навантаження.

## 7.4.11 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 11, Спрацював термістор: перегрів двигуна

### Причина

Термістор двигуна вказує на занадто високу температуру двигуна.

### Усунення несправностей

- Перевірте двигун на наявність перегрівання.
- Переконайтесь у надійності під'єднання термістора.
- Перевірте двигун на наявність механічного перевантаження.
- У випадку використання клем 53 або 54 переконайтесь у правильності підключення термістора між клемми 53 або 54 (вхід аналогової напруги) та клемою 50 (напруга живлення +10 В). Також перевірте, чи правильно вибрана напруга для

## Інструкція з експлуатації

клеми 53 і 54 на клемному перемикачі. Перевірте, що в параметрі 1-93 *Thermistor Resource* (Джерело термістора) вибрано клему 53 або 54.

- У випадку використання клем 18, 19, 31, 32 або 33 (цифрові входи) перевірте правильність підключення термістора до використовуваної клеми цифрового входу (тільки цифровий вхід PNP) та клеми 50. Виберіть клему, яку має бути використано, в параметрі 1-93 *Thermistor Resource* (Джерело термістора).

### 7.4.12 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 12, Граничне значення крутильного моменту

#### Причина

Крутильний момент перевищив значення в параметрі 4-16 *Torque Limit Motor Mode* (Границя моменту у режимі двигуна) або значення в параметрі 4-17 *Torque Limit Generator Mode* (Границя моменту у режимі генератора). *Параметр 14-25 Trip Delay at Torque Limit* (Затримка вимкнення при граничному моменті) може змінити цей стан, за якого видається лише попередження, на стан, за якого після попередження спрацьовує аварійний сигнал.

#### Усунення несправностей

- Якщо граничне значення крутильного моменту двигуна перевищено під час розгону двигуна, слід збільшити час розгону.
- Якщо граничне значення крутильного моменту привода перевищено під час уповільнення, слід збільшити час уповільнення.
- Якщо під час роботи буде досягнуто граничне значення крутильного моменту, потрібно збільшити граничне значення крутильного моменту. Переконайтесь у можливості безпечної роботи системи з великими значеннями крутильного моменту.
- Перевірте систему на наявність надлишкового збільшення значення струму двигуна.

### 7.4.13 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 13, Надлишковий струм

#### Причина

Перевищено пікове значення струму інвертора (прибл. 200 % від номінального значення струму). Попередження триває приблизно 1,5 секунд, після чого привод буде вимкнено з надсиланням аварійного сигналу. Цю несправність може спричинити ударне навантаження або швидке прискорення з високим навантаженням інерції. У разі швидкого прискорення під час змінення швидкості несправність може також з'являтися після повернення кінетичної енергії. Якщо вибрано режим розширеного керування механічним гальмом, сигнал відключення може бути скинуто ззовні.

#### Усунення несправностей

- Відключіть живлення та перевірте, чи обертається вал двигуна.
- Перевірте, чи відповідає потужність двигуна привода.
- Перевірте правильність даних двигуна в *параметрах з 1-20 по 1-25*.

### 7.4.14 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 14, Замикання на землю (нуль)

#### Причина

Відбувається розряд струму з вихідних фаз на землю або в кабелі між приводом і двигуном, або в самому двигуні. Датчики струму виявляють замикання на землю, вимірюючи струм на виході датчика та струм, який надходить до датчика від двигуна. Якщо різниця між цими струмами занадто велика, видається аварійний сигнал замикання на землю. Струм на виході привода і струм, який надходить до привода, мають бути однаковими.

#### Усунення несправностей

- Вимкніть живлення привода й усуньте замикання на землю.
- Перевірте наявність замикання на землю в двигуні, вимірявши опір до землі кабелів двигуна та самого двигуна за допомогою мегаомметра.
- Скиньте відхилення, встановлені на кожному з 3 датчиків струму, в приводі. Виконайте ручну ініціалізацію або повну ААД. Цей спосіб краще за все діє після зміни силової плати.

### 7.4.15 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 15, Несумісність апаратних засобів

#### Причина

Встановлений додатковий пристрій не працює з існуючою платою керування (на апаратному або програмному рівні).

#### Усунення несправностей

Запишіть значення наведених нижче параметрів і зв'яжіться з Danfoss.

- *Параметр 15-40 FC Type* (Тип ПЧ).
- *Параметр 15-41 Power Section* (Силова частина).
- *Параметр 15-42 Voltage* (Напруга).

## Інструкція з експлуатації

- Параметр 15-43 Software Version (Версія ПЗ).
- Параметр 15-45 Actual Typecode String (Фактичне позначення).
- Параметр 15-49 SW ID Control Card (№ версії ПЗ плати керування).
- Параметр 15-50 SW ID Power Card (№ версії ПЗ силової плати).
- Параметр 15-60 Option Mounted (Дод. пристрій встановлено).
- Параметр 15-61 Option SW Version (Версія ПЗ дод. Пристрою) (для кожного гнізда).

## 7.4.16 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 16, Коротке замикання

## Причина

У двигуні або проводці двигуна виявлено коротке замикання.

## Усунення несправностей

**⚠ ПО П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠**

**НЕБЕЗПЕЧНА НАПРУГА**

Приводи змінного струму, коли їх підключено до мережі живлення змінного струму або джерела постійного струму, перебувають під небезпечною напругою. Недотримання наведених нижче вимог може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Виконувати монтаж, пуск і обслуговування обладнання має лише кваліфікований персонал.

- Перед продовженням відключіть від джерела живлення.
- Вимкніть живлення привода й усуньте коротке замикання.

## 7.4.17 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 17, Тайм-аут командного слова

## Причина

Відсутній зв'язок із приводом. Попередження активне лише тоді, коли параметру 8-04 Control Word Timeout Function (Функція тайм-ауту керування) НЕ встановлено значення [0] Off (Вимк.).

Якщо параметру 8-04 Control Word Timeout Function (Функція тайм-ауту керування) встановлено значення [5] Stop and trip (Зупин і вимкнення), з'являється попередження та привод уповільнює обертання до зупину, після чого на дисплей виводиться аварійний сигнал.

## Усунення несправностей

- Перевірте з'єднання на кабелі послідовного зв'язку.
- Збільште значення параметра 8-03 Control Word Timeout Time (Час тайм-ауту командного слова).
- Перевірте роботу обладнання зв'язку.
- Перевірте правильність монтажу згідно з вимогами електромагнітної сумісності (EMC).

## 7.4.18 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 20, Помилка температурного входу

## Причина

Не підключено датчик температури.

## 7.4.19 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 21, Помилка параметра

## Причина

Параметр не входить у заданий діапазон. Номер параметра відображається на дисплеї.

## Усунення несправностей

- Установіть для параметра дійсне значення.

## 7.4.20 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 22, Відпущено механічне гальмо

## Причина

Значення цього попередження/аварійного сигналу вказує на тип попередження/аварійного сигналу.

0 = завдання крутильного моменту не було досягнуто до таймауту (параметр 2-27 Torque Ramp Up Time (Час розгону крутильного моменту)).

1 = Очікуваний зворотний зв'язок від гальма не був отриманий до таймауту (параметр 2-23 Activate Brake Delay (Активувати затримку гальмування), параметр 2-25 Brake Release Time (Час відпускання гальма)).

### 7.4.21 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 23, Збій внутрішнього вентилятора

#### Причина

Функція попередження про збій вентилятора — це додаткова функція захисту, яка контролює, чи працює вентилятор та чи правильно він встановлений. Попередження вентилятора можна вимкнути в параметрі 14-53 *Fan Monitor* (Контроль вентилятора) ([0] *Disabled* (Вимкнено)).

У приводах із вентиляторами постійного струму передбачено датчик зворотного зв'язку, встановлений у вентиляторі. Якщо на вентилятор подається команда обертання, а зворотний зв'язок від датчика відсутній, з'являється цей аварійний сигнал. У приводах із вентиляторами змінного струму контролюється напруга, яка подається на вентилятор.

#### Усунення несправностей

- Перевірте належне функціонування вентилятора.
- Вимкніть і знову ввімкніть живлення привода для короткої перевірки роботи вентилятора під час ввімкнення.
- Перевірте датчики на платі керування.

### 7.4.22 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 24, Збій зовнішнього вентилятора

#### Причина

Функція попередження про збій вентилятора — це додаткова функція захисту, яка контролює, чи працює вентилятор та чи правильно він встановлений. Попередження вентилятора можна вимкнути в параметрі 14-53 *Fan Monitor* (Контроль вентилятора) ([0] *Disabled* (Вимкнено)).

У приводах із вентиляторами постійного струму передбачено датчик зворотного зв'язку, встановлений у вентиляторі. Якщо на вентилятор подається команда обертання, а зворотний зв'язок від датчика відсутній, з'являється це попередження. У приводах із вентиляторами змінного струму контролюється напруга, яка подається на вентилятор.

#### Усунення несправностей

- Перевірте належне функціонування вентилятора.
- Вимкніть і знову ввімкніть живлення привода для короткої перевірки роботи вентилятора під час ввімкнення.
- Перевірте датчики на радіаторі.

### 7.4.23 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 25, Коротке замикання гальмівного резистора

#### Причина

Під час роботи здійснюється контроль стану гальмівного резистора. Якщо виникає коротке замикання, функція гальмування вимикається та з'являється попередження. Привод усе ще працює, але вже без функції гальмування.

#### Усунення несправностей

- Вимкніть постачання живлення на привід і замініть гальмівний резистор (див. параметр 2-15 *Brake Check* (Перевірка гальма)).

### 7.4.24 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 26, Ліміт потужності на гальмівному резисторі

#### Причина

Потужність, яка передається на гальмівний резистор, розраховується як середнє значення за 120 с роботи. Розрахунок бере за основу напругу проміжного ланцюга та значення гальмівного опору, зазначене параметрі 2-16 *AC Brake Max. Current* (Макс. струм гальмув. змін. струмом). Попередження активується, коли розсіювана гальмівна потужність перевищує 90 % потужності гальмівного резистора. Якщо вибрано значення [2] *Trip* (Вимкнення) у параметрі 2-13 *Brake Power Monitoring* (Контроль потужності гальмування), то коли рівень розсіюваної гальмівної потужності досягає 100 %, привід вимикається.

### 7.4.25 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 27, Збій гальмівного переривача

#### Причина

Під час роботи контролюється гальмівний транзистор. Якщо виникає його коротке замикання, функція гальмування вимикається та з'являється попередження. Привод може продовжувати працювати, але оскільки гальмівний транзистор закорочено, на гальмівний резистор надсилається суттєва потужність, навіть якщо він не ввімкнений.

#### Усунення несправностей

- Вимкніть живлення привода й відремонтуйте гальмівний резистор.

### 7.4.26 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 28, Гальмо не пройшло перевірку

#### Причина

Гальмівний резистор не підключено або не працює.

#### Усунення несправностей

- Перевірте параметр 2-15 *Brake Check* (Перевірка гальма).

## Інструкція з експлуатації

## 7.4.27 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 29, Температура радіатора

## Причина

Перевищено максимальну температуру радіатора. Збій через температуру не скинути доти, доки температура не опуститься нижче значення, заданого для температури радіатора. Точки вимкнення й скидання відрізняються та залежать від потужності привода.

## Усунення несправностей

Переконайтесь у відсутності наведених нижче умов:

- Занадто висока температура довкілля.
- Задовгі кабелі двигуна.
- Недостатній проміжок для охолодження над приводом або під ним.
- Блокування циркуляції повітря навколо привода.
- Пошкоджено вентилятор радіатора.
- Забруднений радіатор.

## 7.4.28 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 30, Відсутня фаза U двигуна

## Причина

Відсутня фаза U двигуна між приводом і двигуном.

## Усунення несправностей

## ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

**НЕБЕЗПЕЧНА НАПРУГА**

Приводи змінного струму, коли їх підключено до мережі живлення змінного струму або джерела постійного струму, перебувають під небезпечною напругою. Недотримання наведених нижче вимог може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Виконувати монтаж, пуск і обслуговування обладнання має лише кваліфікований персонал.

- Перед продовженням відключіть від джерела живлення.
- Вимкніть живлення привода і перевірте фазу U двигуна.

## 7.4.29 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 31, Відсутня фаза V двигуна

## Причина

Відсутня фаза V двигуна між приводом і двигуном.

## Усунення несправностей

## ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

**НЕБЕЗПЕЧНА НАПРУГА**

Приводи змінного струму, коли їх підключено до мережі живлення змінного струму або джерела постійного струму, перебувають під небезпечною напругою. Недотримання наведених нижче вимог може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Виконувати монтаж, пуск і обслуговування обладнання має лише кваліфікований персонал.

- Перед продовженням відключіть від джерела живлення.
- Вимкніть живлення привода і перевірте фазу V двигуна.

### 7.4.30 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 32, Відсутня фаза W двигуна

#### Причина

Відсутня фаза W двигуна між приводом і двигуном.

#### Усунення несправностей

## ⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

### НЕБЕЗПЕЧНА НАПРУГА

Приводи змінного струму, коли їх підключено до мережі живлення змінного струму або джерела постійного струму, перебувають під небезпечною напругою. Недотримання наведених нижче вимог може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

- Виконувати монтаж, пуск і обслуговування обладнання має лише кваліфікований персонал.

- Перед продовженням відключіть від джерела живлення.
- Вимкніть живлення привода і перевірте фазу W двигуна.

### 7.4.31 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 33, Збій через пусковий струм

#### Причина

Занадто багато ввімкнень живлення за короткий проміжок часу.

#### Усунення несправностей

- Охолодіть пристрій до робочої температури.
- Перевірте можливе замикання на землю ланцюга постійного струму.

### 7.4.32 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 34, Помилка зв'язку через шину послідовного зв'язку

#### Причина

Не працює комунікаційна шина на додатковій платі зв'язку.

### 7.4.33 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 35, Збій додаткового обладнання

#### Причина

Надійшов аварійний сигнал від додаткового пристрою. Аварійний сигнал залежить від типу додаткового пристрою. Найбільш вірогідною причиною є збій ввімкнення живлення або зв'язку.

### 7.4.34 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 36, Несправність мережі живлення

#### Причина

Це попередження/аварійний сигнал активуються лише у випадку зникнення напруги на приводі та якщо параметру 14-10 *Mains Failure* (Збій мережі живлення) не встановлено значення [0] *No Function* (Не використовується).

#### Усунення несправностей

- Перевірте запобіжники привода і постачання живлення від мережі до пристрою.

### 7.4.35 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 37, Фазовий дисбаланс

#### Причина

Між силовими блоками виявлено дисбаланс струмів.

### 7.4.36 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 38, Внутрішній збій

#### Причина

У разі виникнення внутрішньої помилки відображається кодовий номер, визначений в [Таблиця 28](#).

#### Усунення несправностей

- Вимкніть і увімкніть живлення.
- Перевірте правильність монтажу додаткових пристроїв.
- Перевірте повноту та надійність з'єднань.

Можливо знадобиться зв'язатись із вашим постачальником Danfoss або центром технічного обслуговування. Для отримання подальших рекомендацій щодо усунення несправності слід запам'ятати її кодовий номер.

## Інструкція з експлуатації

Таблиця 28: Коди внутрішніх несправностей

Номер	Текст
0	Неможливо ініціалізувати послідовний порт. Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або сервісного відділу Danfoss.
256–258	Дані EEPROM, які стосуються живлення, пошкоджені або застарілі. Замініть плату потужності.
512–519	Внутрішній збій. Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або сервісного відділу Danfoss.
783	Значення параметру виходить за мінімальні/максимальні обмеження.
1024–1284	Внутрішній збій. Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або сервісного відділу Danfoss.
1299	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді А застаріло.
1300	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді В застаріло.
1302	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді С1 застаріло.
1315	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді А не підтримується або не дозволяється.
1316	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді В не підтримується або не дозволено.
1318	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді С1 не підтримується або не дозволяється.
1379–2819	Внутрішній збій. Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або сервісного відділу Danfoss.
1792	Апаратне скидання процесора цифрового сигналу.
1793	Двигун вирахував параметри, які не було передано коректно до процесора цифрового сигналу.
1794	Дані живлення не було передано коректно до процесора цифрового сигналу при ввімкненні живлення.
1795	Процесор цифрових сигналів отримав забагато невідомих телеграм SPI. Привод змінного струму також використовує цей код несправності у випадку некоректного живлення МСО. Наприклад, внаслідок поганого захисту згідно з ЕМС або через неправильне заземлення.
1796	Помилка копіювання ОЗП.
2561	Замініть плату керування.
2820	Переповнення стеку LCP.
2821	Переповнення послідовного порту.
2822	Переповнення порту USB.
3072–5122	Значення параметру виходить за припустимі обмеження.
5123	Додатковий пристрій у гнізді А: апаратні засоби несумісні з апаратними засобами плати керування.
5124	Додатковий пристрій у гнізді В: апаратні засоби несумісні з апаратними засобами плати керування.
5125	Додатковий пристрій у гнізді С0: апаратні засоби несумісні з апаратними засобами плати керування.
5126	Додатковий пристрій у гнізді С1: апаратні засоби несумісні з апаратними засобами плати керування.
5376–6231	Внутрішній збій. Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або сервісного відділу Danfoss.

## 7.4.37 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 39, Датчик радіатора

## Причина

Відсутній зворотний зв'язок від датчика температури радіатора.



## Інструкція з експлуатації

На плату живлення не надходить сигнал від термального датчика IGBT. Проблема може виникнути в платі живлення, в платі привода заслінки або стрічковому кабелі між платою живлення та платою привода заслінки.

### 7.4.38 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 40, Перевантаження цифрового входу, клемма 27

Усунення несправностей

- Перевірте навантаження, підключене до клемми 27, або усуньте коротке замикання.
- Перевірте параметр 5-00 *Digital I/O Mode* (Режим цифрового входу/виходу) і параметр 5-01 *Terminal 27 Mode* (Режим клемми 27).

### 7.4.39 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 41, Перевантаження цифрового входу, клемма 29

Усунення несправностей

- Перевірте навантаження, підключене до клемми 29, або усуньте коротке замикання.
- Перевірте параметр 5-00 *Digital I/O Mode* (Режим цифрового входу/виходу) і параметр 5-02 *Terminal 29 Mode* (Режим клемми 29).

### 7.4.40 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 42, Перевантаження X30/6-7

Усунення несправностей

Для клемми X30/6:

- Перевірте навантаження, підключене до клемми, або усуньте коротке замикання.
- Перевірте параметр 5-32 *Term X30/6 Digi out (MCB 101)* (Клемма X30/6 Цифр. вихід (MCB 101)) (VLT® General Purpose I/O MCB 101).

Для клемми X30/7:

- Перевірте навантаження, підключене до клемми, або усуньте коротке замикання.
- Перевірте параметр 5-33 *Term X30/7 Digi out (MCB 101)* (Клемма X30/7 Цифр. вихід (MCB 101)) (VLT® General Purpose I/O MCB 101).

### 7.4.41 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 43, Зовн. джерело живлення

Причина

Додатковий пристрій VLT® Extended Relay Option MCB 113 встановлюється без зовнішнього джерела живлення 24 В постійного струму.

Усунення несправностей

Виберіть 1 із таких варіантів:

- Під'єднайте зовнішнє джерело живлення 24 В постійного струму.
- Визначте, що зовнішнє джерело живлення не використовується, встановивши параметру 14-80 *Option Supplied by External 24VDC* (Дод. пристрій з живленням від зовнішнього джерела 24 В пост.струму) значення [0] No (Немає). Змінення параметра 14-80 *Option Supplied by External 24VDC* (Дод. пристрій з живленням від зовнішнього джерела 24 В пост.струму) потребує вимкнення й увімкнення живлення.

### 7.4.42 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 45, Замикання на землю 2

Причина

Замикання на землю.

Усунення несправностей

- Переконайтесь у належному заземленні й відсутності послаблених з'єднань.
- Переконайтесь у тому, що вибрано правильний розмір проводу.
- Перевірте кабелі двигуна на наявність короткого замикання або витікання струму.

### 7.4.43 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 46, Живлення плати керування

Причина

На плату керування постачається живлення, яке не відповідає встановленому діапазону. Іншою причиною збою може бути несправний радіатор.

Імпульсний блок живлення (SMPS) на платі потужності виробляє три напруги:

## Інструкція з експлуатації

---

- 24 В.
- 5 В.
- $\pm 18$  В.

Якщо живлення забезпечується за допомогою джерела живлення VLT® 24 В постійного струму MCB 107, відстежуються лише джерела на 24 В і 5 В. У випадку живлення від 3-фазної напруги мережі відстежуються всі три джерела.

### Усунення несправностей

- Переконайтесь у справності плати потужності.
- Переконайтесь у справності плати керування.
- Переконайтесь у справності додаткової плати.
- У разі використання джерела живлення 24 В постійного струму переконайтесь у наявності живлення.
- Переконайтесь у справності радіатора.

## 7.4.44 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 47, Низька напруга живлення 24 В

### Причина

На плату керування постачається живлення, яке не відповідає встановленому діапазону.

Імпульсний блок живлення (SMPS) на платі потужності виробляє три напруги:

- +24 В
- 5 В
- $\pm 18$  В

### Усунення несправностей

- Переконайтесь у справності плати потужності.

## 7.4.45 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 48, Низька напруга живлення 1,8 В

### Причина

Напруга 1,8 В постійного струму, яка використовується від плати керування, виходить за межі допустимого діапазону.

Напруга вимірюється на платі керування.

### Усунення несправностей

- Переконайтесь у справності плати керування.
- Якщо встановлена додаткова плата, переконайтесь у відсутності перенапруги.

## 7.4.46 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 49, Обмеження швидкості

### Причина

Попередження відображається, коли швидкість перебуває поза межами діапазону, визначеного в параметрі 4-11 *Motor Speed Low Limit [RPM]* (Нижній ліміт швидкості двигуна [об/хв]) і параметрі 4-13 *Motor Speed High Limit [RPM]* (Верхній ліміт швидкості двигуна [об/хв]). Коли швидкість опускається нижче значення ліміту, визначеного в параметрі 1-86 *Trip Speed Low [RPM]* (Нижній ліміт швидкості двигуна [об/хв]) (окрім моменту пуску або зупину), привод вимикається.

## 7.4.47 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 50, Помилка калібрування ААД

### Причина

Сталася помилка калібрування.

### Усунення несправностей

- Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або сервісного відділу Danfoss.

## 7.4.48 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 51, ААД: перевірити Уном. та Іном.

### Причина

Значення напруги двигуна, струму двигуна та потужності двигуна встановлені неправильно.

### Усунення несправностей

- Перевірте значення параметрів від 1-20 до 1-25.

## Інструкція з експлуатації

---

### 7.4.49 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 52, ААД: низьке значення Іном.

#### Причина

Занадто низький струм двигуна.

#### Усунення несправностей

- Перевірте значення параметра 1-24 *Motor Current* (Струм двигуна).

### 7.4.50 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 53, ААД: занадто потужний двигун

#### Причина

Двигун занадто потужний для здійснення ААД.

#### Усунення несправностей

- Перевірте налаштування в *групі параметрів 1-2\* Motor Data* (Дані двигуна).

### 7.4.51 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 54, ААД: потужність двигуна надто мала

#### Причина

Потужності двигуна недостатньо для здійснення ААД.

#### Усунення несправностей

- Перевірте налаштування в *групі параметрів 1-2\* Motor Data* (Дані двигуна).

### 7.4.52 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 55, ААД: параметр поза діапазоном

#### Причина

Неможливо виконати ААД, оскільки значення параметрів двигуна перебувають поза межами припустимого діапазону.

#### Усунення несправностей

- Перевірте налаштування в *групі параметрів 1-2\* Motor Data* (Дані двигуна).

### 7.4.53 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 56, ААД перервана користувачем

#### Причина

Виконання ААД перервано вручну.

#### Усунення несправностей

- Запустіть ААД повторно.

### 7.4.54 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 57, Внутрішній збій ААД

#### Усунення несправностей

Спробуйте перезапустити ААД. Повторні перезапуски можуть спричинити перегрів двигуна.

### 7.4.55 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 58, Внутрішній збій ААД

#### Усунення несправностей

Зверніться до постачальника обладнання Danfoss.

### 7.4.56 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 59, Обмеження струму

#### Причина

Струм двигуна перевищує значення, встановлене в параметрі 4-18 *Current Limit* (Обмеження струму).

#### Усунення несправностей

- Перевірте правильність установки даних двигуна в *параметрах від 1-20 до 1-25*.
- У разі потреби збільште обмеження струму. Переконайтесь у можливості безпечної роботи системи з більш високим обмеженням.

### 7.4.57 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 60, Зовнішнє блокування

#### Причина

Сигнал із цифрового входу вказує на збій за межами привода. Зовнішнє блокування спричинило вимкнення привода.

#### Усунення несправностей

- Усуньте зовнішню несправність.
- Для відновлення нормальної роботи подайте 24 В постійного струму на клему, запрограмовану для зовнішнього блокування.
- Виконайте скидання привода.

### 7.4.58 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 61, Помилка зворотного зв'язку

#### Причина

Розраховане значення швидкості не збігається з вимірним значенням швидкості від пристрою зворотного зв'язку.

#### Усунення несправностей

- Перевірте налаштування для попередження/аварійного сигналу/вимкнення в параметрі 4-30 *Motor Feedback Loss Function* (Функція втрати зворотного зв'язку двигуна).
- Установіть припустиму помилку в параметрі 4-31 *Motor Feedback Speed Error* (Помилка швидкості зворотного зв'язку двигуна).
- Установіть припустимий час втрати зворотного зв'язку в параметрі 4-32 *Motor Feedback Speed Error* (Таймаут втрати зворотного зв'язку двигуна).

### 7.4.59 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 62, Досягнуто ліміту вихідної частоти

#### Причина

Вихідна частота досягла значення, встановленого в параметрі 4-19 *Max Output Frequency* (Макс. вихідна частота).

#### Усунення несправностей

- Перевірте можливі причини в системі.
- Збільште ліміт вихідної частоти. Переконайтесь у можливості безпечної роботи системи з більш високою вихідною частотою.

Попередження скидається, коли частота на виході опускається нижче максимально допустимого значення.

### 7.4.60 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 63, Низький струм не дозволяє відпустити механічне гальмо

#### Причина

Фактичний струм двигуна не перевищує значення струму відпускання гальма протягом часу затримки пуску.

### 7.4.61 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 64, Обмеження напруги

#### Причина

Поєднання значень навантаження та швидкості вимагає такої напруги двигуна, яке перевищує поточну напругу в мережі постійного струму.

### 7.4.62 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 65, Перегрів плати керування

#### Причина

Перевищено верхній ліміт температури вимкнення плати керування.

#### Усунення несправностей

- Переконайтесь у тому, що температура довкілля перебуває в допустимих межах.
- Переконайтесь, що фільтри не засмічено.
- Перевірте роботу вентилятора.
- Перевірте плату керування.

## Інструкція з експлуатації

---

### 7.4.63 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 66, Низька температура радіатора

#### Причина

Привод занадто холодний для роботи. Це попередження ґрунтується на показниках датчика температури модуля IGBT.

#### Усунення несправностей

- Збільште значення температури довілля.
- Подайте слабкий струм на привод, коли двигун зупинено, встановивши параметру 2-00 *DC Hold/Preheat Current* (Струм утримання (пост. струм)/Струм передпускового нагріву) значення 5 % і параметру 1-80 *Function at Stop* (Функція при зупині).

### 7.4.64 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 67, Змінено конфігурацію додаткових модулів

#### Причина

Після останнього вимкнення живлення додано або видалено один або кілька додаткових пристроїв.

#### Усунення несправностей

- Переконайтесь у тому, що зміна конфігурації була навмисною та виконайте скидання пристрою.

### 7.4.65 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 68, Активовано безпечний зупин

#### Причина

Активовано функцію STO (Safe Torque Off).

#### Усунення несправностей

- Щоб відновити роботу в нормальному режимі, подайте 24 В постійного струму на клему 37, після чого подайте сигнал скидання (через шину,цифровий вхід/вихід або натисканням кнопки [Reset](Скидання)).

### 7.4.66 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 70, Неприпустима конфігурація FC

#### Причина

Плата керування та силова плата несумісні.

#### Усунення несправностей

- Для перевірки сумісності зверніться до постачальника обладнання Danfoss і повідомте код типу блоку, вказаний на паспортній табличці, та номери позицій плат.

### 7.4.67 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 71, РТС 1, безпечний зупин

#### Причина

Через надмірно високу температуру двигуна плата термістора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 активувала функцію безпечного зупину Safe Torque Off (STO).

#### Усунення несправностей

- Щойно температура двигуна досягне допустимого рівня і цифровий вхід від MCB 112 буде деактивовано, виконайте одну з таких дій:
  - Надішліть сигнал скидання через шину або цифровий вхід/вихід.
  - Натисніть кнопку [Reset] (Скинути).

### 7.4.68 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 72, Небезпечний збій

#### Причина

Safe Torque Off (STO) з блокуванням.

#### Усунення несправностей

Сталося непередбачуване поєднання команд STO:

- Плата термістора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 активує X44/10, але функція STO не дозволена.
- MCB 112 є єдиним пристроєм, який використовує функцію STO (визначається шляхом вибору [4] *PTC 1 alarm* (Аварійний сигнал РТС 1) чи [5] *PTC 12 warning* (Попередження РТС 12) у параметрі 5-19 *Terminal 37 Safe Stop* (Клема 37, Безпечний зупин)). Функцію STO активовано, а клему X44/10 — ні.

#### 7.4.69 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 73, Автоматичний перезапуск при безпечному зупині

##### Причина

Активована функція STO.

##### Усунення несправностей

- Якщо автоматичний перезапуск активовано, двигун може запуститись після усунення несправності.

#### 7.4.70 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 74, Термістор PTC

##### Причина

PTC не працює. Аварійний сигнал пов'язаний із платою термістора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112.

#### 7.4.71 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 75, Недопустимий вибір профілю

##### Причина

Була спроба записати цей параметр під час роботи двигуна.

##### Усунення несправностей

- Зупиніть двигун перед тим як записувати MCO-профайл до параметра 8-10 *Control Word Profile* (Профайл командного слова).

#### 7.4.72 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 77, Режим зниженої потужності

##### Причина

Привод працює в режимі зниженої потужності (з меншою кількістю секцій інвертора порівняно з допустимою). Це попередження генерується під час вимкнення й увімкнення живлення, коли привод налаштовано на роботу з меншою кількістю інверторів і не вимикається.

#### 7.4.73 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 78, Помилка відстеження

##### Причина

Різниця між значенням уставки та фактичним значенням перевищує значення, встановлене у параметрі 4-35 *Tracking Error* (Помилка стеження).

##### Усунення несправностей

- Деактивуйте функцію або виберіть аварійний сигнал/попередження в параметрі 4-34 *Tracking Error Function* (Функція помилки стеження).
- Виконайте механічну перевірку навантаження та двигуна. Перевірте підключення зворотного зв'язку від енодера двигуна до привода.
- Виберіть функцію зворотного зв'язку двигуна в параметрі 4-30 *Motor Feedback Loss Function* (Функція втрати зворотного зв'язку двигуна).
- Відрегулюйте діапазон помилки стеження в параметрі 4-35 *Tracking Error* (Помилка стеження) та параметрі 4-37 *Tracking Error Ramping* (Змінення помилки стеження).

#### 7.4.74 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 79, Неприпустима конфігурація силового блоку

##### Причина

Плата масштабування має неправильний номер або не встановлена. З'єднувач МК102 на силовій платі не може бути встановлений.

#### 7.4.75 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 80, Привод приведено до стандартних значень

##### Причина

Значення параметрів повертаються до заводських налаштувань після ручного скидання.

##### Усунення несправностей

Для скасування аварійного сигналу виконайте скидання.

#### 7.4.76 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 81, Файл CSIV пошкоджено

##### Причина

Файл CSIV містить синтаксичні помилки.

#### 7.4.77 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 82, Помилка параметру в файлі CSIV

##### Причина

Помилка ініціалізації параметра з файлу CSIV.

## Інструкція з експлуатації

---

### 7.4.78 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 83, Неприпустиме поєднання додаткових пристроїв

#### Причина

Встановлені додаткові пристрої несумісні.

### 7.4.79 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 84, Відсутній додатковий захисний пристрій

#### Причина

Захисний додатковий пристрій видалено без загального скидання.

#### Усунення несправностей

Під'єднайте додатковий захисний пристрій заново.

### 7.4.80 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 88, Виявлення додаткового пристрою

#### Причина

Виявлено зміну в конфігурації додаткових пристроїв. Параметру 14-89 *Option Detection* (Виявлення додаткового пристрою) встановлено значення [0] *Frozen configuration* (Заморожена конфігурація), а конфігурація додаткових пристроїв змінилась.

#### Усунення несправностей

- Щоб застосувати зміну, дозвольте внесення змін конфігурації додаткових пристроїв у параметрі 14-89 *Option Detection* (Виявлення додаткового пристрою).
- Як варіант, можна відновити правильну конфігурацію додаткових пристроїв.

### 7.4.81 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 89, ковзання механічного гальма

#### Причина

Монітор гальма підйимального пристрою виявив швидкість двигуна більшу за 10 об/хв.

### 7.4.82 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 90, Монітор зворотного сигналу

#### Усунення несправностей

- Перевірте під'єднання енкодера/резолвера та, в разі потреби, замініть VLT® Encoder Input MCB 102 або VLT® Resolver Input MCB 103.

### 7.4.83 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 91, Неправильні установки аналогового входу 54

#### Усунення несправностей

- Установіть перемикач S202 у положення OFF (ВИМК.) (вхід напруги), коли до аналогового входу, клемма 54, підключено датчик КТУ.

### 7.4.84 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 99, Ротор заблоковано

#### Причина

Ротор заблоковано.

#### Усунення несправностей

- Перевірте, чи заблоковано вал двигуна.
- Перевірте, чи активує струм пуску обмеження струму, встановлене в *параметрі 4-18 Current Limit* (Обмеження струму).
- Перевірте, чи збільшує він значення в *параметрі 30-23 Locked Rotor Detection Time [s]* (Час виявлення блокування ротора [с]).

### 7.4.85 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 104, Несправність змішувального вентилятора

#### Причина

Вентилятор не працює. Монітор вентилятора перевіряє, чи обертається вентилятор при постачанні живлення або ввімкненні змішувального вентилятора. Дію в разі несправності змішувального вентилятора можна налаштувати як попередження або аварійне вимкнення у параметрі 14-53 *Fan Monitor* (Контроль вентилятора).

#### Усунення несправностей

- Увімкніть напругу на приводі, щоб визначити, чи з'являється попередження або аварійний сигнал.

### 7.4.86 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 122, Неоч. оберт. двиг.

#### Причина

Привод виконує функцію, яка потребує непорушного стану двигуна, наприклад, утримання постійним струмом для двигунів із постійними магнітами.

## Інструкція з експлуатації

---

### 7.4.87 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 163, АТЕХ ЕТР, обм. струму, попередження

#### Причина

Привод працював із перевищенням характеристичної кривої протягом більше ніж 50 с. Попередження активується по досягненні 83 % та вимикається при 85 % від припустимого теплового навантаження.

### 7.4.88 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 164, АТЕХ ЕТР, обм. струму, аварійний сигнал

#### Причина

Робота з перевищенням характеристичної кривої понад 60 секунд протягом періоду в 600 секунд активує аварійний сигнал і привод вимикається.

### 7.4.89 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 165, АТЕХ ЕТР, обмеження частоти, попередження

#### Причина

Привод працював понад 50 секунд на рівні нижче мінімально дозволеної частоти (параметр 1-98 *ATEX ETR Interpol. Points Freq.* (Точки інтерполяції частоти)).

### 7.4.90 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 166, АТЕХ ЕТР, обмеження частоти, аварійний сигнал

#### Причина

Привод працював понад 60 секунд (протягом відрізка в 600 секунд) на рівні нижче мінімально дозволеної частоти (параметр 1-98 *ATEX ETR Interpol. Points. Freq.* (Точки інтерполяції частоти)).

### 7.4.91 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 250, Нова запчастина

#### Причина

Було замінено один із компонентів привода.

#### Усунення несправностей

- Виконайте скидання привода, щоб відновити роботу в нормальному режимі.

### 7.4.92 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 251, Новий типовий код

#### Причина

Було змінено силову плату живлення або інші компоненти, та змінився код типу.



## 8 Технічні характеристики

### 8.1 Електричні характеристики

#### 8.1.1 Живлення від мережі 200–240 В

Таблиця 29: Живлення від мережі 200–240 В, PК25–P3К7

Позначення типу	PК25	PК37	PК55	PК75	P1К1	P1К5	P2К2	P3К0	P3К7
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)], високе перевантаження	0,25 (0,34)	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,0 (4,0)	3,7 (5,0)
Клас захисту корпусу IP20 (лише FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	–	–	–
Клас захисту корпусу IP20, IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Клас захисту корпусу IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
<b>Вихідний струм</b>									
Неперервний (200–240 В) [А]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Переривчастий (200–240 В) [А]	2,9	3,8	5,6	7,4	10,6	12	17	20	26,7
Неперервна повна потужність (208 В) [кВА]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,0
<b>Макс. вхідний струм</b>									
Неперервний (200–240 В) [А]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15
Переривчастий (200–240 В) [А]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24
<b>Додаткові характеристики</b>									
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(1)</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185
Ефективність <sup>(2)</sup>	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

<sup>1</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикання вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>2</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

Таблиця 30: Живлення від мережі 200–240 В, P5К5–P11К

Позначення типу	P5К5		P7К5		P11К	
Високе/нормальне перевантаження <sup>(1)</sup>	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	5,5 (7,5)	7,5 (10)	7,5 (10)	11 (15)	11 (15)	15 (20)

Позначення типу	P5K5		P7K5		P11K	
Клас захисту корпусу IP20	B3		B3		B4	
Клас захисту корпусу IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2	
<b>Вихідний струм</b>						
Неперервний (200–240 В) [А]	24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4
Переривчастий (перевантаження 60 с) (200–240 В) [А]	38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3
Неперервна повна потужність (208 В) [кВА]	8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4
<b>Макс. вхідний струм</b>						
Неперервний (200–240 В) [А]	22	28	28	42	42	54
Переривчастий (перевантаження 60 с) (200–240 В) [А]	35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
<b>Додаткові характеристики</b>						
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>	239	310	371	514	463	602
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,96		0,96		0,96	

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикання вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довкілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

Таблиця 31: Живлення від мережі 200–240 В, P15K–P37K

Позначення типу	P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП
Високе/нормальне перевантаження <sup>(1)</sup>										
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	15 (20)	18,5 (25)	18,5 (25)	22 (30)	22 (30)	30 (40)	30 (40)	37 (50)	37 (50)	45 (60)
Клас захисту корпусу IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Клас захисту корпусу IP21, IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Вихідний струм</b>										
Неперервний (200–240 В) [А]	59,4	74,8	74,8	88	88	115	115	143	143	170
Переривчастий (перевантаження 60 с) (200–240 В) [А]	89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
Неперервна повна потужність (208 В) [кВА]	21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
<b>Макс. вхідний струм</b>										
Неперервний (200–240 В) [А]	54	68	68	80	80	104	104	130	130	154

Позначення типу	P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
Переривчастий (перевантаження 60 с) (200–240 В) [А]	81	74,8	102	88	120	114	156	143	195	169
<b>Додаткові характеристики</b>										
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикання вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

## 8.1.2 Живлення від мережі, 380–500 В

Таблиця 32: Живлення від мережі, 380–500 В (FC 302), 380–480 В (FC 301), PК37–P7K5

Позначення типу	PК37	PК55	PК75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K7
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)], високе перевантаження	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,0 (4,0)	4,0 (5,0)	5,5 (7,5)	7,5 (10)
Клас захисту корпусу IP20 (лише FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	–	–	–	–	–
Клас захисту корпусу IP20, IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Клас захисту корпусу IP55, IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
<b>Вихідний струм, високе перевантаження 160 % протягом 1 хвилини</b>										
Вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	0,37 (0,5)	0,55 (0,75)	0,75 (1,0)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,0 (4,0)	4,0 (5,0)	5,5 (7,5)	7,5 (10)
Неперервний (380–440 В) [А]	1,3	1,8	2,4	3,0	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Переривчастий (380–440 В) [А]	2,1	2,9	3,8	4,8	6,6	9,0	11,5	16	20,8	25,6
Неперервний (441–500 В) [А]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Переривчастий (441–500 В) [А]	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4	7,7	10,1	13,1	17,6	23,2
Неперервна повна потужність (400 В) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11

Позначення типу	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K7
Неперервна повна потужність (460 В) [кВА]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
<b>Макс. вхідний струм</b>										
Неперервний (380–440 В) [А]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Переривчастий (380–440 В) [А]	1,9	2,6	3,5	4,3	5,9	8,0	10,4	14,4	18,7	23
Неперервний (441–500 В) [А]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13
Переривчастий (441–500 В) [А]	1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	11,8	15,8	20,8
<b>Додаткові характеристики</b>										
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(1)</sup>	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Ефективність <sup>(2)</sup>	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

<sup>1</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикання вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>2</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довкілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

Таблиця 33: Живлення від мережі, 380–500 В (FC 302), 380–480 В (FC 301), P11K–P22K

Позначення типу	P11K		P15K		P18K		P22K		
	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	
Високе/нормальне перевантаження <sup>(1)</sup>	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	11 (15)	15 (20)	15 (20)	18,5 (25)	18,5 (25)	22 (30)	22 (30)	30 (40)	
Клас захисту корпусу IP20	B3		B3		B4		B4		
Клас захисту корпусу IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2		B2		
<b>Вихідний струм</b>									
Неперервний (380–440 В) [А]	24	32	32	37,5	37,5	44	44	61	
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 380–440 В) [А]	38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1	
Неперервний (441–500 В) [А]	21	27	27	34	34	40	40	52	
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 441–500 В) [А]	33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	57,2	
Неперервна повна потужність (400 В) [кВА]	16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3	
Неперервна повна потужність (460 В) [кВА]	–	21,5	–	27,1	–	31,9	–	41,4	
<b>Макс. вхідний струм</b>									

Позначення типу	P11K		P15K		P18K		P22K	
Неперервний (380–440 В) [A]	22	29	29	34	34	40	40	55
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 380–440 В) [A]	35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5
Неперервний (441–500 В) [A]	19	25	25	31	31	36	36	47
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 441–500 В) [A]	30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51.751.7
<b>Додаткові характеристики</b>								
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>	291	392	379	465	444	525	547	739
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикачів вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довкілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

Таблиця 34: Живлення від мережі, 380–500 В (FC 302), 380–480 В (FC 301), P30K–P75K

Позначення типу	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Високе/нормальне перевантаження <sup>(1)</sup>	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	30 (40)	37 (50)	37 (50)	45 (60)	45 (60)	55 (75)	55 (75)	75 (100)	75 (100)	90 (125)
Клас захисту корпусу IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
Клас захисту корпусу IP21, IP55, IP66	C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Вихідний струм</b>										
Неперервний (380–440 В) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 380–440 В) [A]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195
Неперервний (441–500 В) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 441–500 В) [A]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
Неперервна повна потужність (400 В) [кВА]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
Неперервна повна потужність (460 В) [кВА]	–	51,8	–	63,7	–	83,7	–	104	–	128
<b>Макс. вхідний струм</b>										

Позначення типу	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Неперервний (380–440 В) [А]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 380–440 В) [А]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
Неперервний (441–500 В) [А]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 441–500 В) [А]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
<b>Додаткові характеристики</b>										
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99	

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикання вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

### 8.1.3 Живлення від мережі, 525–600 В (лише FC 302)

Таблиця 35: Живлення від мережі, 525–600 В (лише FC 302), PK75–P7K5

Позначення типу	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	0,75 (1)	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3 (4,0)	4 (5,0)	5,5 (7,5)	7,5 (10)
Клас захисту корпусу IP20, IP21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Клас захисту корпусу IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
<b>Вихідний струм</b>								
Неперервний (525–550 В) [А]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5
Переривчастий (525–550 В) [А]	2,9	4,2	4,6	6,6	8,3	10,2	15,2	18,4
Неперервний (551–600 В) [А]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11
Переривчастий (551–600 В) [А]	2,7	3,8	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Неперервний кВА (525 В) [кВА]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11
Неперервний кВА (57 В) [кВА]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11
<b>Макс. вхідний струм</b>								
Неперервний (525–600 В) [А]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4
Переривчастий (525–600 В) [А]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8	16,6

Позначення типу	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
<b>Додаткові характеристики</b>								
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(1)</sup>	35	50	65	92	122	145	195	261
Ефективність <sup>(2)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

<sup>1</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикання вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>2</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довідки](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

Таблиця 36: Живлення від мережі, 525–600 В (лише FC 302), P11K–P30K

Позначення типу	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Високе/нормальне навантаження <sup>(1)</sup>	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВВ	НП
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	11 (15)	15 (20)	15 (20)	18,5 (25)	18,5 (25)	22 (30)	22 (30)	30 (40)	30 (40)	37 (50)
Клас захисту корпусу IP20	B3		B3		B4		B4		B4	
Клас захисту корпусу IP21, IP55, IP66	B1		B1		B2		B2		C1	
<b>Вихідний струм</b>										
Неперервний (525–550 В) [А]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
Переривчастий (525–550 В) [А]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
Неперервний (551–600 В) [А]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
Переривчастий (551–600 В) [А]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
Неперервний кВА (550 В) [кВА]	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41	41	51,4
Неперервний кВА (575 В) [кВА]	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8
<b>Макс. вхідний струм</b>										
Неперервний (при 550 В) [А]	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49
Переривчастий при 550 В [А]	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
Неперервний при 575 В [А]	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
Переривчастий при 575 В [А]	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
<b>Додаткові характеристики</b>										
Розрахункові витрати потужності за номінального	220	300	300	370	370	440	440	600	600	740

Позначення типу	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>										
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикання вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довкілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

Таблиця 37: Живлення від мережі, 525–600 В P37K–P75K (лише FC 302), P37K–P75K

Позначення типу	P37K		P45K		P55K		P75K	
Високе/нормальне навантаження <sup>(1)</sup>	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	37 (50)	45 (60)	45 (60)	55 (75)	55 (75)	75 (100)	75 (100)	90 (125)
Клас захисту корпусу IP20	C3	C3	C3		C4		C4	
Клас захисту корпусу IP21, IP55, IP66	C1	C1	C1		C2		C2	
<b>Вихідний струм</b>								
Неперервний (525–550 В) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
Переривчастий (525–550 В) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
Неперервний (551–600 В) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
Переривчастий (551–600 В) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
Неперервний кВА (550 В) [кВА]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100	100	130,5
Неперервний кВА (575 В) [кВА]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
<b>Макс. вхідний струм</b>								
Неперервний (при 550 В) [A]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
Переривчастий при 550 В [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
Неперервний при 575 В [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
Переривчастий при 575 В [A]	70	62	85	83	113	100	137	131



Позначення типу	P37K		P45K		P55K		P75K	
<b>Додаткові характеристики</b>								
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>	740	900	900	1100	1100	1500	1500	1800
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикачів вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

### 8.1.4 Живлення від мережі, 525–690 В (лише FC 302)

Таблиця 38: Корпус А3, живлення від мережі 525–690 В IP20/Захищене шасі, P1K1–P7K5

Позначення типу	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Високе/нормальне перевантаження <sup>(1)</sup>	ВП/НП	ВП/НП	ВП/НП	ВП/НП	ВП/НП	ВП/НП	ВП/НП
Типова вихідна потужність на валу [кВт/(к. с.)]	1,1 (1,5)	1,5 (2,0)	2,2 (3,0)	3,0 (4,0)	4,0 (5,0)	5,5 (7,5)	7,5 (10)
Клас захисту корпусу IP20	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
<b>Вихідний струм</b>							
Неперервний (525–550 В) [А]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11
Переривчастий (525–550 В) [А]	3,4	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Неперервний (551–690 В) [А]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Переривчастий (551–690 В) [А]	2,6	3,5	5,1	7,2	8,8	12	16
Неперервний кВА 525 В	1,9	2,5	3,5	4,5	5,5	8,2	10
Неперервна повна потужність 690 В, [кВА]	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9,0	12
<b>Макс. вхідний струм</b>							
Неперервний (525–550 В) [А]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8,1	9,9
Переривчастий (525–550 В) [А]	3,0	3,9	5,6	7,0	8,8	12,9	15,8
Неперервний (551–690 В) [А]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9,0
Переривчастий (551–690 В) [А]	2,3	3,2	4,6	6,5	7,9	10,8	14,4

Позначення типу	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
<b>Додаткові характеристики</b>							
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>	44	60	88	120	160	220	300
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикачів вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

Таблиця 39: Корпус В2/В4, живлення від мережі 525–690 В IP20/IP21/IP55 — Шасі/NEМА 1/NEМА 12 (лише FC 302), P11K–P22K

Позначення типу	P11K		P15K		P18K		P22K	
	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП
Високе/нормальне перевантаження <sup>(1)</sup>	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП
Типова вихідна потужність на валу при 550 В [кВт/(к. с.)]	7,5 (10)	11 (15)	11 (15)	15 (20)	15 (20)	18,5 (25)	18,5 (25)	22 (30)
Типова вихідна потужність на валу при 690 В [кВт/(к. с.)]	11 (15)	15 (20)	15 (20)	18,5 (25)	18,5 (25)	22 (30)	22 (30)	30 (40)
Клас захисту корпусу IP20	В4		В4		В4		В4	
Клас захисту корпусу IP21, IP55	В2		В2		В2		В2	
<b>Вихідний струм</b>								
Неперервний (525–550 В) [А]	14	19	19	23	23	28	28	36
Переривчастий (перевантаження 60 с) (525–550 В) [А]	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
Неперервний (551–690 В) [А]	13	18	18	22	22	27	27	34
Переривчастий (перевантаження 60 с) (551–690 В) [А]	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
Неперервна повна потужність (при 550 В) [кВА]	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
Неперервний кВА (при 690 В) [кВА]	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
<b>Макс. вхідний струм</b>								
Неперервний (при 550 В) [А]	15	19,5	19,5	24	24	29	29	36
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 550 В) [А]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Неперервний (при 690 В) [А]	14,5	19,5	19,5	24	24	29	29	36
Переривчастий (перевантаження 60 с) при 690 В [А]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6

Позначення типу	P11K		P15K		P18K		P22K	
<b>Додаткові характеристики</b>								
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>	150	220	220	300	300	370	370	440
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикачів вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

Таблиця 40: Корпус В4, С2, С3, живлення від мережі 525–690 В IP20/IP21/IP55 — Шасі/НЕМА1/НЕМА 12 (лише FC 302), P30K–P75K

Позначення типу	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Високе/нормальне перевантаження <sup>(1)</sup>	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП	ВП	НП
Типова вихідна потужність на валу при 550 В [кВт/(к. с.)]	22 (30)	30 (40)	30 (40)	37 (50)	37 (50)	45 (60)	45 (60)	55 (75)	55 (75)	75 (100)
Типова вихідна потужність на валу при 690 В [кВт/(к. с.)]	30 (40)	37 (50)	37 (50)	45 (60)	45 (60)	55 (75)	55 (75)	75 (100)	75 (100)	90 (125)
Клас захисту корпусу IP20	В4		С3		С3		D3h		D3h	
Клас захисту корпусу IP21, IP55	С2		С2		С2		С2		С2	
<b>Вихідний струм</b>										
Неперервний (525–550 В) [А]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105
Переривчастий (перевантаження 60 с) (525–550 В) [А]	54	47,3	64,5	59,4	81	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
Неперервний (551–690 В) [А]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100
Переривчастий (перевантаження 60 с) (551–690 В) [А]	51	44,5	61,5	57,2	78	68,2	93	91,3	124,5	110
Неперервна повна потужність (при 550 В) [кВА]	34,3	41	41	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100
Неперервний кВА (при 690 В) [кВА]	40,6	49	49	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
<b>Макс. вхідний струм</b>										
Неперервний (при 550 В) [А]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 550 В) [А]	54	53,9	72	64,9	87	78,1	105	95,7	129	108,9

Позначення типу	P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Неперервний (при 690 В) [А]	36	48	48	58	58	70	70	86	–	–
Переривчастий (перевантаження 60 с) при 690 В [А]	54	52,8	72	63,8	87	77	105	94,6	–	–
<b>Додаткові характеристики</b>										
Розрахункові витрати потужності за номінального максимального навантаження [Вт] <sup>(2)</sup>	600	740	740	900	900	1100	1100	1500	1500	1800
Ефективність <sup>(3)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

<sup>1</sup> Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.

<sup>2</sup> Стосується визначення потужності охолодження привода. Якщо частота перемикання вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP та типової силової плати керування. Дані щодо втрати потужності згідно з EN 50598-2 див. на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

<sup>3</sup> К.к.д. вимірюється за номінального значення струму. Клас енергоефективності див. у [8.4 Умови довкілля](#). Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сайті Danfoss [MyDrive® ecoSmart](#).

## 8.1.5 Площа поперечних перерізів силових кабелів

Таблиця 41: Максимальна площа поперечного перерізу кабелів [мм<sup>2</sup> (AWG)]

Типорозмір корпусу	Мережа живлення	Двигун	Гальмо	Розподіл навантаження	Рубильник
A1	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)
A2	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)
A3	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)
A4	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)
A5	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)	4(12)
B1	10(7)	10(7)	10(7)	10(7)	10(7)
B2	35(2)	35(2)	35(2)	35(2)	35(2)
B3	10(7)	10(7)	10(7)	10(7)	10(7)
B4	35(2)	35(2)	35(2)	35(2)	35(2)
C1	50(1/0)	50(1/0)	50(1/0)	50(1/0)	50(1/0)
C2	95(4/0)	95(4/0)	95(4/0)	95(4/0)	95(4/0)
C3	50(1/0)	50(1/0)	50(1/0)	50(1/0)	50(1/0)
C4	95(4/0)	95(4/0)	95(4/0)	95(4/0)	95(4/0)

## 8.2 Живлення від мережі

Клеми живлення (6-імпульсні)

L1, L2, L3

Клеми живлення (12-імпульсні)

L1-1, L2-1, L3-1, L1-2, L2-2, L3-2

Напруга живлення<sup>(1)(2)</sup>

200–240 В ±10 %

Напруга живлення<sup>(1)(2)</sup>

FC 301: 380–480 В/FC 302: 380–500 В ±10 %

Напруга живлення <sup>(1)(2)</sup>	FC 302: 525–600 В ±10 %
Напруга живлення <sup>(1)(2)</sup>	FC 302: 525–690 В ±10 %
Частота живлення	47,5–63 Гц
Макс. короткотривала асиметрія фаз мережі живлення	3,0 % від номінальної напруги мережі живлення
Істинний коефіцієнт потужності ( $\lambda$ )	$\geq 0,9$ номінального значення за номінального навантаження
Коефіцієнт реактивної потужності ( $\cos\phi$ )	Близько одиниці ( $> 0,98$ )
Число ввімкнень вхідного живлення L1, L2, L3 $\leq 7,5$ кВт (10 к. с.)	Максимум двічі на хвилину
Число ввімкнень вхідного живлення L1, L2, L3 11–75 кВт (15–101 к. с.)	Максимум раз на хвилину
Число ввімкнень вхідного живлення L1, L2, L3 $\leq 90$ кВт (121 к. с.)	Максимум раз на 2 хвилини
Умови навколишнього середовища згідно з EN60664-1	Категорія перенапруги III/Ступінь забруднення 2

<sup>1</sup> Низька напруга живлення/зникнення напруги: За низької напруги джерела живлення або зникнення напруги привод продовжує працювати, доки напруга ланцюга постійного струму не впаде нижче мінімального рівня, за якого відбувається вимкнення, який, як правило, становить менше ніж 15 % мінімальної напруги живлення. Увімкнення й повний крутильний момент неможливі за напруги живлення в мережі меншої ніж 10 % мінімальної напруги живлення привода.

<sup>2</sup> Пристрій придатний до використання в схемі, здатній постачати симетричний струм не більше ніж 100000 А (еф.) за максимальної напруги 240/500/600/690 В.

## 8.3 Вихідна потужність та інші характеристики двигуна

### 8.3.1 Потужність двигуна (U, V, W)

Вихідна напруга	0–100 % від напруги живлення
Вихідна частота	0–590 Гц <sup>(1)</sup>
Вихідна частота в режимі магнітного потоку	0–300 Гц
Переключення на виході	Без обмежень
Час розгону/уповільнення	0,01–3600 с

<sup>1</sup> Залежить від напруги й потужності.

### 8.3.2 Характеристики крутильного моменту

Початковий крутильний момент (постійний крутильний момент)	Максимум 160 % протягом 60 секунд <sup>(1)</sup> раз на 10 хвилин
Крутильний момент пуску/перевантаження (змінний крутильний момент)	Максимум 110 % до 0,5 секунди <sup>(1)</sup> раз на 10 хвилин
Час підвищення крутильного моменту в режимі магнітного потоку (для 5 кГц $f_{sw}$ )	1 мс
Час підвищення крутильного моменту в VVC <sup>+</sup> (незалежно від $f_{sw}$ )	10 мс

<sup>1</sup> Відсоток співвідноситься з номінальним крутильним моментом

## 8.4 Умови довкілля

Типорозмір корпусу	IP20 (шасі), IP21 (тип 1), IP54 (тип 12)
Випробування на вібрації (стандартний/підвищеної міцності)	0,7 г/1,0 г
Відносна вологість	5–95 % (IEC 721-3-3; клас 3К3 (без конденсації) під час роботи)
Агресивне середовище (IEC 60068-2-43) тест H <sub>2</sub> S	Клас Kd
Агресивні гази (IEC 60721-3-3)	Клас 3С3
Метод випробування відповідно до IEC 60068-2-43	H2S (10 днів)

Температура навколишнього середовища (при режимі комутації SFAVM)

– зі зниженням номінальних характеристик	Макс. 55 °C (131 °F) <sup>(1)</sup>
– з повною вихідною потужністю типових двигунів EFF2 (до 90 % вихідного струму)	Макс. 50 °C (122 °F) <sup>(1)</sup>
– при повному неперервному вихідному струмі перетворювача частоти	Макс. 45 °C (113 °F) <sup>(1)</sup>
Мін. температура довкілля під час роботи з повним навантаженням	0 °C (32 °F)
Мін. температура довкілля під час роботи з пониженою швидкістю	-10 °C (14 °F)
Температура під час транспортування/зберігання	Від -25 до +65/70 °C (від -13 до +149/158 °F)
Макс. висота над рівнем моря без зниження номінальних характеристик	1000 м (3280 футів)
Макс. висота над рівнем моря зі зниженням номінальних характеристик	3000 м (9842 футів)
Стандарти ЕМС, випромінювання	IEC/EN 61800-3
Стандарти ЕМС, стійкість до перешкод	IEC/EN 61800-3
Клас енергоефективності	IE2 <sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Для отримання докладнішої інформації див. розділ "Зниження номінальних характеристик" у посібнику з проектування.

<sup>2</sup> Визначено згідно з IEC 61800-9-2 (EN 50598-2) при:

- Номінальне навантаження.
- Частота 90 % від номінальної.
- Заводська настройка частоти комутації.
- Заводська настройка методу комутації.

## 8.5 Технічні характеристики кабелів

### 8.5.1 Довжина та площа поперечного перерізу кабелів керування

Максимальна довжина кабелів двигуна, екранованих	FC 301: 50 м (164 футів)/FC 302: 150 м (492 футів)
Максимальна довжина кабелів двигуна, неекранованих	FC 301: 75 м (246 футів)/FC 302: 300 м (984 футів)
Максимальний поперечний переріз кабелів клем керування, гнучкий/жорсткий дрід без кінцевих кабельних муфт	1,5 мм <sup>2</sup> /16 AWG
Максимальний поперечний переріз кабелів клем керування, гнучкий дрід з кінцевими кабельними муфтами	1 мм <sup>2</sup> /18 AWG
Максимальний поперечний переріз кабелів клем керування, гнучкий дрід з кінцевими кабельними муфтами з хомутиком	0,5 мм <sup>2</sup> /20 AWG
Мін. площа поперечного перерізу кабелів, які підключаються до клем керування	0,25 мм <sup>2</sup> /24 AWG

Для силових кабелів див. розділ із [Таблиця 29](#) по [Таблиця 40](#)

Поперечний переріз силових кабелів див. у [8.1.5 Площа поперечних перерізів силових кабелів](#).

## 8.6 Вхід/вихід і характеристики ланцюга керування

### 8.6.1 Цифрові входи

Програмовані цифрові входи	FC 301: 4 (5) <sup>(1)</sup> /FC 302: 4 (6) <sup>(1)</sup>
Номер клем	18, 19, 27 <sup>(1)</sup> , 29 <sup>(1)</sup> , 32, 33
Логіка	PNP або NPN
Рівень напруги	0–24 В пост. струму
Рівень напруги, логічний 0 PNP	< 5 В пост. струму

Рівень напруги, логічна 1 PNP	> 10 В пост. струму
Рівень напруги, логічний 0 NPN <sup>(2)</sup>	> 19 В пост. струму
Рівень напруги, логічна 1 NPN <sup>(2)</sup>	< 14 В пост. струму
Макс. напруга на вході	28 В пост. струму
Діапазон імпульсної частоти	0–110 кГц
(Режим роботи) мін. ширина імпульсу	4,5 мс
Вхідний опір, R <sub>i</sub>	Прибл. 4 кОм

<sup>1</sup> Клеми 27 і 29 можуть також бути запрограмовані як вихідні.

<sup>2</sup> Окрім вхідної клеми STO 37.

### 8.6.2 Клема STO 37 (клема 37 є фіксованою логікою PNP)

Рівень напруги	0–24 В пост. струму
Рівень напруги, логічний 0 PNP	< 4 В пост. струму
Рівень напруги, логічний 1 PNP	> 20 В пост. струму
Макс. напруга на вході	28 В пост. струму
Типовий вхідний струм при 24 В	50 мА еф. значення
Типовий вхідний струм при 20 В	60 мА еф. значення
Вхідне ємнісне навантаження	400 нФ

Усі цифрові входи гальванічно ізольовані від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних клем.

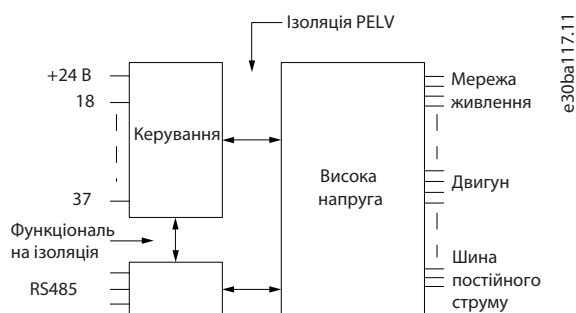
Докладнішу інформацію щодо клеми 37 і функції Safe Torque Off див. у розділі [4.7.1 Safe Torque Off \(STO\)](#).

Використовуючи контактор із дроселем постійного струму в поєднанні з STO, необхідно забезпечити зворотне надходження струму з дроселя в разі його вимкнення. Це можна зробити за допомогою діода зворотного ланцюга (або, як варіант, метал-оксидний варістор на 30 В чи 50 В для швидшого часу відгуку) в котушці. Типові контактори можна придбати з цим діодом.

### 8.6.3 Аналогові входи

Кількість аналогових входів	2
Номер клеми	53, 54
Режими	Напруга або струм
Вибір режиму	Перемикач S201 і перемикач S202
Режим напруги	Перемикач S201/перемикач S202 = OFF (U)
Рівень напруги	Від -10 В до +10 В (масштабований)
Вхідний опір, R <sub>i</sub>	Прибл. 10 кОм
Макс. напруга	±20 В
Режим струму	Перемикач S201/S202 = ON (I)
Рівень струму	0/4 до 20 мА (масштабований)
Вхідний опір, R <sub>i</sub>	Прибл. 200 Ом
Макс. струм	30 мА
Роздільна здатність аналогових входів	10 біт (+ знак)
Точність аналогових входів	Макс. похибка 0,5 % від повної шкали
Смуга частот	100 Гц

Аналогові входи гальванічно ізольовані від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних клем.



Ілюстрація 20: Ізоляція PELV

## 8.6.4 Імпульсні входи/входи енкодера

Програмовані імпульсні входи/входи енкодера	2/1
Номер клеми імпульсу/енкодера	29 <sup>(1)</sup> , 33 <sup>(2)</sup> /32 <sup>(3)</sup> , 33 <sup>(3)</sup>
Максимальна частота на клемах 29, 32, 33	110 кГц (двотактне керування)
Максимальна частота на клемах 29, 32, 33	5 кГц (відкритий колектор)
Максимальна частота на клемах 29, 32, 33	4 Гц
Рівень напруги	Див. <a href="#">8.6.1 Цифрові входи</a> .
Макс. напруга на вході	28 В пост. струму
Вхідний опір, R <sub>i</sub>	Прибл. 4 кОм
Точність імпульсного входу (0,1–1 кГц)	Макс. похибка: 0,1 % від повної шкали
Точність імпульсного входу (1–11 кГц)	Макс. похибка: 0,05 % від повної шкали

<sup>1</sup> Лише FC 302.

<sup>2</sup> Імпульсні входи 29 і 33.

<sup>3</sup> Входи енкодера: 32=A, 33=B.

Імпульсні входи та входи енкодера (клеми 29, 32, 33) гальванічно ізолювані від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних клем.

## 8.6.5 Цифрові виходи

Програмовані цифрові/імпульсні виходи	2
Номер клеми	27, 29 <sup>(1)</sup>
Рівень напруги на цифровому/частотному виході	0–24 В
Макс. вихідний струм (споживач або джерело)	40 мА
Макс. навантаження на частотному виході	1 кОм
Макс. ємнісне навантаження на частотному виході	10 нФ
Мін. вихідна частота на частотному виході	0 Гц
Макс. вихідна частота на частотному виході	32 кГц
Точність частотного виходу	Макс. похибка: 0,1 % від повної шкали
Роздільна здатність частотних виходів	12 біт

<sup>1</sup> Клеми 27 і 29 можуть також бути запрограмовані як вхідні.

Цифровий вихід гальванічно ізолювано від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних клем.

## 8.6.6 Аналоговий вихід

Кількість програмованих виходів	1
Номер клеми	42
Діапазон струму аналогового виходу	0/4 до 20 мА
ЗАЗЕМЛ. макс. навантаження — аналоговий вихід менше ніж	500 Ом



Точність на аналоговому виході	Макс. похибка: 0,5 % від повної шкали
Роздільна здатність аналогового виходу	12 біт

Аналогові виходи гальванічно ізолювані від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних клем.

### 8.6.7 Плата керування, вихід 24 В постійного струму

Номер клеми	12, 13
Вихідна напруга	24 В +1, -3 В
Макс. навантаження	200 мА

Джерело живлення 24 В постійного струму гальванічно ізолювано від напруги живлення (PELV), але має такий самий потенціал, що й аналогові та цифрові входи та виходи.

### 8.6.8 Плата керування, вихід +10 В постійного струму

Номер клеми	50
Вихідна напруга	10,5 В ±0,5 В
Макс. навантаження	15 мА

Джерело живлення 10 В постійного струму гальванічно ізолювано від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних клем.

### 8.6.9 Плата керування, послідовний зв'язок через інтерфейс RS485

Номер клеми	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Клема номер 61	Спільний для клем 68 і 69

Схема послідовного зв'язку RS485 гальванічно ізолювана від напруги живлення (PELV).

### 8.6.10 Плата керування, послідовний зв'язок через інтерфейс USB

Стандарт USB	1.1 (повна швидкість)
Роз'єм USB	USB-роз'єм типу B

Підключення до ПК здійснюється за допомогою стандартного USB-кабелю типу хост/пристрій.

USB-підключення гальванічно ізолювано від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних клем.

Заземлення USB-підключення не має гальванічної ізоляції від захисного заземлення. Використовуйте лише ізолюваний ноутбук для підключення ПК до USB-конектора на приводі.

### 8.6.11 Виходи реле

Програмовані релейні виходи	FC 301 (усі типорозміри за потужністю): 1/FC 302 (усі типорозміри за потужністю): 2
Номер клеми Реле 01	1–3 (розмикання), 1–2 (замикання)
Макс. навантаження на клемах (AC-1) <sup>(1)</sup> на клемах 1–3 (нормально замкнутий контакт), 1–2 (нормально розімкнутий контакт) (резистивне навантаження)	240 В змін. струму, 2 А
Макс. навантаження на клемах (AC-15) <sup>(1)</sup> (індуктивне навантаження при cosφ 0,4)	240 В змін. струму, 0,2 А
Макс. навантаження на клемах (DC-1) <sup>(1)</sup> на клемах 1–2 (нормально розімкнутий контакт), 1–3 (нормально замкнутий контакт) (резистивне навантаження)	60 В пост. струму, 1 А
Макс. навантаження на клемах (DC-13) <sup>(1)</sup> (індуктивне навантаження)	24 В пост. струму, 0,1 А
Номер клеми Реле 02 (лише FC 302)	4–6 (розмикання), 4–5 (замикання)
Макс. навантаження на клемах (AC-1) <sup>(1)</sup> на клемах 4–5 (нормально розімкнутий контакт) (резистивне навантаження) <sup>(2)(3)</sup>	400 В змін. струму, 2 А

Макс. навантаження на клемах (AC-15) <sup>(1)</sup> на клемах 4–5 (нормально розімкнутий контакт) (індуктивне навантаження при $\cos\phi$ 0,4)	240 В змін. струму, 0,2 А
Макс. навантаження на клемах (DC-1) <sup>(1)</sup> на клемах 4–5 (нормально розімкнутий контакт) (резистивне навантаження)	80 В пост. струму, 2 А
Макс. навантаження на клемах (DC-13) <sup>(1)</sup> на клемах 4–5 (нормально розімкнутий контакт) (індуктивне навантаження)	24 В пост. струму, 0,1 А
Макс. навантаження на клемах (AC-1) <sup>(1)</sup> на клемах 4–6 (нормально замкнутий контакт) (резистивне навантаження)	240 В змін. струму, 2 А
Макс. навантаження на клемах (AC-15) <sup>(1)</sup> на клемах 4–6 (нормально замкнутий контакт) (індуктивне навантаження при $\cos\phi$ 0,4)	240 В змін. струму, 0,2 А
Макс. навантаження на клемах (DC-1) <sup>(1)</sup> на клемах 4–6 (нормально замкнутий контакт) (резистивне навантаження)	50 В пост. струму, 2 А
Макс. навантаження на клемах (DC-13) <sup>(1)</sup> на клемах 4–6 (нормально замкнутий контакт) (індуктивне навантаження)	24 В пост. струму, 0,1 А
Мін. навантаження на клемах 1–3 (нормально замкнутий контакт), 1–2 (нормально розімкнутий контакт), 4–6 (нормально замкнутий контакт), 4–5 (нормально розімкнутий контакт)	24 В пост. струму 10 мА, 24 В змін. струму 20 мА
Умови довкілля згідно з EN 60664-1	Категорія перенапруги III/Ступінь забруднення 2

<sup>1</sup> IEC 60947 частини 4 і 5. Контакти реле мають гальванічну розв'язку від решти схеми завдяки підсиленій ізоляції (PELV)

<sup>2</sup> Категорія перенапруги II

<sup>3</sup> Застосування, атестовані згідно з UL, при 300 В змінного струму, 2 А.

## 8.6.12 Характеристика плати керування

Інтервал сканування	1 мс
---------------------	------

## 8.6.13 Характеристики керування

Роздільність вихідної частоти в інтервалі 0–590 Гц	$\pm 0,003$ Гц
Повторюваність характеристики точного пуску/зупину (клеми 18, 19)	$\leq \pm 0,1$ мс
Час відгуку системи (клеми 18, 19, 27, 29, 32, 33)	$\leq 2$ мс
Діапазон регулювання швидкості (розімкнений контур)	1:100 синхронної швидкості обертання
Діапазон регулювання швидкості (замкнутий контур)	1:1000 синхронної швидкості обертання
Точність регулювання швидкості (розімкнений контур)	30–4000 об/хв: Помилка $\pm 8$ об/хв
Точність швидкості (замкнутий контур), залежно від роздільної здатності пристрою зворотного зв'язку	0–6000 об/хв: Помилка $\pm 0,15$ об/хв
Точність регулювання крутильного моменту (зворотний зв'язок за швидкістю)	Макс. похибка $\pm 5$ % номінального крутильного моменту

Усі характеристики регулювання відносяться до керування 4-полюсним асинхронним двигуном.

## 8.7 Запобіжники й автоматичні вимикачі

### 8.7.1 Рекомендації щодо запобіжників

Запобіжники забезпечують обмеження можливих пошкоджень привода лише його внутрішніми компонентами. Danfoss рекомендує використовувати запобіжники та/або автоматичні вимикачі на боці подачі як захисний засіб. Докладнішу інформацію з цього проводу див. у розділі *Примітки щодо застосування "Запобіжники й автоматичні вимикачі"*.

## З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Використання запобіжників на боці живлення є обов'язковим в установках, що сертифікуються за стандартами IEC 60364 (CE) та NEC 2009 (UL).

### Рекомендації

- Запобіжники типу gG.
- Автоматичні вимикачі типу Moeller. Використовуючи вимикачі інших типів, переконайтесь, що енергія, яку отримує привод, дорівнює або не перевищує енергію, яку забезпечують вимикачі типу Moeller.

Докладнішу інформацію з цього проводу див. у розділі *Примітки щодо застосування "Запобіжники й автоматичні вимикачі"*.

Запобіжники, рекомендовані в розділах [8.7.2 Відповідність вимогам CE](#) і [8.7.3 Відповідність стандарту UL](#), придатні до використання в схемі, здатній, залежно від номінальної напруги привода, видавати ефективний струм  $100000 A_{rms}$  (симетричний). За умов використання правильних запобіжників номінальний струм короткого замикання (SCCR) привода становить  $10000 A_{rms}$ .

## 8.7.2 Відповідність вимогам CE

Таблиця 42: 200–240 В, Типи корпусу А, В і С

Типорозмір корпусу	Потужність [кВт (к. с.)]	Рекомендований номінал запобіжника	Рекомендований макс. струм запобіжника	Рекомендований автоматичний вимикач Moeller	Макс. рівень захисного вимкнення [А]
A1	0,25–1,5 (0,34–2,0)	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0,25–1,5 (0,34–2,0)	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
	2,2 (3,0)	gG-16			
A3	3,0 (4,0)	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
	3,7 (5,0)	gG-20			
A4	0,25–1,5 (0,34–2,0)	gG-10	gG-32	PKZM0-25	25
	2,2 (3,0)	gG-16			
A5	0,25–1,5 (0,34–2,0)	gG-10	gG-32	PKZM0-25	25
	2,2–3,0 (3,0–4,0)	gG-16			
	3,7 (5,0)	gG-20			
B1	5,5 (7,5)	gG-25	gG-80	PKZM4-63	63
	7,5 (10,0)	gG-32			
B2	11,0 (15,0)	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5,5 (7,5)	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7,5 (10,0)	gG-32	gG-125	NZMB1-A100	100
	11,0 (15,0)	gG-50			
	15,0 (20,0)	gG-63			
C1	15,0 (20,0)	gG-63	gG-160	NZMB2-A200	160
	18,5 (25,0)	gG-80			
	22,0 (30,0)	gG-100	aR-160		

Типорозмір корпусу	Потужність [кВт (к. с.)]	Рекомендований номінал запобіжника	Рекомендований макс. струм запобіжника	Рекомендований автоматичний вимикач Moeller	Макс. рівень захисного вимкнення [A]
C2	30,0 (40,0)	aR-160	aR-200	NZMB2-A250	250
	37,0 (50,0)	aR-200	aR-250		
C3	18,5 (25,0)	gG-80	gG-150	NZMB2-A200	150
	22,0 (30,0)	aR-125	aR-160		
C4	30,0 (40,0)	aR-160	aR-200	NZMB2-A250	250
	37,0 (50,0)	aR-200	aR-250		

Таблиця 43: 380–500 В, типорозміри корпусів А, В і С

Типорозмір корпусу	Потужність [кВт (к. с.)]	Рекомендований номінал запобіжника	Рекомендований макс. струм запобіжника	Рекомендований автоматичний вимикач Moeller	Макс. рівень захисного вимкнення [A]
A1	0,37–1,5 (0,5–2,0)	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0,37–3,0 (0,5–4,0)	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
	4,0 (5,0)	gG-16			
A3	5,5–7,5 (7,5–10,0)	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0,37–3,0 (0,5–4,0)	gG-10	gG-32	PKZM0-25	25
	4,0 (5,0)	gG-16			
A5	0,37–3,0 (0,5–4,0)	gG-10	gG-32	PKZM0-25	25
	4,0–7,5 (5,0–10,0)	gG-16			
B1	11–15 (15,0–20,0)	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18,5 (25,0)	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
	22,0 (30,0)	gG-63			
B3	11–15 (15,0–20,0)	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5 (25,0)	gG-50	gG-125	NZMB1-A100	100
	22,0 (30,0)	gG-63			
	30,0 (40,0)	gG-80			
C1	30,0 (40,0)	gG-80	gG-160	NZMB2-A200	160
	37,0 (50,0)	gG-100			
	45,0 (60,0)	gG-160			
C2	55,0 (75,0)	aR-200	aR-250	NZMB2-A250	250
	75,0 (100,0)	aR-250			
C3	37,0 (50,0)	gG-100	gG-150	NZMB2-A200	150

Типорозмір корпусу	Потужність [кВт (к. с.)]	Рекомендований номінал запобіжника	Рекомендований макс. струм запобіжника	Рекомендований автоматичний вимикач Moeller	Макс. рівень захисного вимкнення [A]
	45,0 (60,0)	gG-160	gG-160		
C4	55,0 (75,0)	aR-200	aR-250	NZMB2-A250	250
	75,0 (100,0)	aR-250			

Таблиця 44: 525–600 В, Типорозміри корпусів А, В і С

Типорозмір корпусу	Потужність [кВт (к. с.)]	Рекомендований номінал запобіжника	Рекомендований макс. струм запобіжника	Рекомендований автоматичний вимикач Moeller	Макс. рівень захисного вимкнення [A]
A2	0,75–4,0 (1,0–5,0)	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5 (7,5)	gG-10	gG-32	PKZM0-25	25
	7,5 (10,0)	gG-16			
A5	5,5 (7,5)	gG-10	gG-32	PKZM0-25	25
	7,5 (10,0)	gG-16			
B1	11,0 (15,0)	gG-25	gG-80	PKZM4-63	63
	15,0 (20,0)	gG-32			
	18,5 (25,0)	gG-40			
B2	22,0 (30,0)	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
	30,0 (40,0)	gG-63			
B3	11,0 (15,0)	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
	15,0 (20,0)	gG-32			
B4	18,5 (25,0)	gG-40	gG-125	NZMB1-A100	100
	22,0 (30,0)	gG-50			
	30,0 (40,0)	gG-63			
C1	37,0 (50,0)	gG-63	gG-160	NZMB2-A200	160
	45,0 (60,0)	gG-100			
	55,0 (60,0)	aR-160	aR-250		
C2	75,0 (100,0)	aR-200	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	37,0 (50,0)	gG-63	gG-150	NZMB2-A200	150
	45,0 (60,0)	gG-100	gG-150	NZMB2-A200	
C4	55,0 (75,0)	aR-160	aR-250	NZMB2-A250	250
	75,0 (100,0)	aR-200			

Таблиця 45: 525–690 В, Типорозміри корпусів А, В і С

Типорозмір корпусу	Потужність [кВт (к. с.)]	Рекомендований номінал запобіжника	Рекомендований макс. струм запобіжника	Рекомендований автоматичний вимикач Moeller	Макс. рівень захисного вимкнення [А]
A3	1,1 (1,5)	gG-6	gG-25	PKZM0-16	16
	1,5 (2,0)	gG-6	gG-25		
	2,2 (3,0)	gG-6	gG-25		
	3,0 (4,0)	gG-10	gG-25		
	4,0 (5,0)	gG-10	gG-25		
	5,5 (7,5)	gG-16	gG-25		
	7,5 (10,0)	gG-16	gG-25		
B2/B4	11,0 (15,0)	gG-25	gG-63	–	–
	15,0 (20,0)	gG-32			
	18,5 (25,0)	gG-32			
	22,0 (30,0)	gG-40			
B4/C2	30,0 (40,0)	gG-63	gG-80	–	–
C2/C3	37,0 (50,0)	gG-63	gG-100	–	–
	45,0 (60,0)	gG-80	gG-125		
C2	55,0 (75,0)	gG-100	gG-160	–	–
	75,0 (100,0)	gG-125			

### 8.7.3 Відповідність стандарту UL

Класифікація запобіжників на відповідність вимогам UL

## ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

### ВІДПОВІДНІСТЬ ВИМОГАМ UL

Використання запобіжників або автоматичних вимикачів є обов'язковим для відповідності вимогам NEC 2017. Danfoss рекомендує використовувати запобіжники з переліку в наведених нижче таблицях. Ці запобіжники придатні до використання в схемі, здатній, залежно від номінальної напруги, видавати ефективний струм  $100000 A_{rms}$  (симетричний), 240 В, 480 В, 500 В або 600 В. За умов використання правильних запобіжників номінальний струм короткого замикання (SCCR) привода становить  $10000 A_{rms}$ .

Для запобіжників напівпровідникового типу в ту саму загальну конструкцію потрібно вбудувати контролер привода й пристрій захисту від перевантаження за струмом.

Таблиця 46: Таблиця класифікації запобіжників UL

Клас UL	Характеристики перенавантаження запобіжника	Номінальний струм переривання [А]	Номінальна напруга змінного струму [В]	Доступний номінальний струм
RK1	Надшвидкої дії	200,000	250	1–600

Клас UL	Характеристики перенавантаження запобіжника	Номинальний струм переривання [A]	Номинальна напруга змінного струму [В]	Доступний номінальний струм
			600	
T	Швидкої дії	200,000	300 600	1–1,200
J	Швидкої дії	200,000	600	1–600
CC	Швидкої дії	200,000	600	5–30

Таблиця 47: Рекомендований максимальний клас UL запобіжника, діапазон напруги 3 × 200–240 В, типи корпусу А, В і С

Потужність [кВт (к. с.)]	Класи запобіжників		Напівпровідникові запобіжники			
	RK1/J/T [A]	CC [A]	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut (Mersen)	Bussmann (Eaton)
0,25–0,37 (0,34–0,5)	5	5	5017906-005	–	–	FWX-5
0,55–1,1 (0,75–1,5)	10	10	5017906-010	–	–	FWX-10
1,5 (2,0)	15	15	5017906-016	–	–	FWX-15
2,2 (3,0)	20	20	5017906-020	–	–	FWX-20
3,0 (4,0)	25	25	5017906-025	–	–	FWX-25
3,7 (5,0)	30	30	5012406-032	–	–	FWX-30
5,5 (7,5)	50	–	5014006-050	–	–	FWX-50
7,5 (10,0)	60	–	5014006-063	–	–	FWX-60
11,0 (15,0)	80	–	5014006-080	–	–	FWX-80
15–18,5 (20,0–25,0)	125	–	2028220-125	–	–	FWX-125
22,0 (30,0)	150	–	2028220-150	L25S-150	A25X-150	FWX-150
30,0 (40,0)	200	–	2028220-200	L25S-200	A25X-200	FWX-200
37,0 (50,0)	250	–	2028220-250	L25S-250	A25X-250	FWX-250

Таблиця 48: Рекомендований максимальний клас UL запобіжника, діапазон напруги 380–500 В, типи корпусу А, В і С

Потужність [кВт (к. с.)]	Класи запобіжників		Напівпровідникові запобіжники			
	RK1/J/T [A]	CC [A]	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut (Mersen)	Bussmann (Eaton)
0,37–1,1 (0,5–1,5)	6	6	5017906-006	–	–	FWH-6
1,5–2,2 (2,0–3,0)	10	10	5017906-010	–	–	FWH-10
3,0 (4,0)	15	15	5017906-016	–	–	FWH-15
4,0 (5,0)	20	20	5017906-020	–	–	FWH-20
5,5 (7,5)	25	25	5017906-025	–	–	FWH-25
7,5 (10,0)	30	30	5012406-032	–	–	FWH-30
11,0 (15,0)	40	–	5014006-040	–	–	FWH-40

	Класи запобіжників		Напівпровідникові запобіжники			
15,0 (20,0)	50	–	5014006-050	–	–	FWH-50
18,5 (25,0)	60	–	5014006-063	–	–	FWH-60
22,0 (30,0)	80	–	2028220-100	–	–	FWH-80
30,0 (40,0)	100	–	2028220-125	–	–	FWH-100
37,0 (50,0)	125	–	2028220-125	–	–	FWH-125
45,0 (60,0)	150	–	2028220-160	–	–	FWH-150
55,0 (75,0)	200	–	2028220-200	L50-S-225	A50-P-225	FWH-200
75,0 (100,0)	250	–	2028220-250	L50-S-250	A50-P-250	FWH-250

Таблиця 49: Рекомендований максимальний клас UL запобіжника, діапазон напруги 525–690 В, типи корпусу А, В і С

Потужність [кВт (к. с.)]	Класи запобіжників		Напівпровідникові запобіжники
	RR1/J/T [A]	CC [A]	SIBA
1,1 (1,5)	5 <sup>(1)</sup>	5	5017906-005
1,5–2,2 (2,0–3,0)	10	10	5017906-010
3,0 (4,0)	15	15	5017906-016
4,0 (5,0)	20	20	5017906-020
5,5 (7,5)	25	25	5017906-025
7,5 (10,0)	30	30	5017906-030
11,0 (15,0)	35	–	5014006-040
15,0 (20,0)	45	–	5014006-050
18,5 (25,0)	50	–	5014006-050
22,0 (30,0)	60	–	5014006-063
30,0 (40,0)	80	–	5014006-080
37,0 (50,0)	100	–	5014006-100
45,0 (60,0)	125	–	2028220-125
55,0 (75,0)	150	–	2028220-150
75,0 (100,0)	175	–	2028220-200

<sup>1</sup> Bussmann класу Т, дозволено до 6 А.



Таблиця 50: Зовнішній (забезпечений замовником) захист розподільної мережі

Типи корпусів	Корпус <sup>(1)</sup>	Напруга	Потужність [кВт (к. с.)] ВП	Максимальний номінальний струм переривання для наведених автоматичних вимикачів	Максимальний номінальний струм	Подальша інформація
A4/A5	Тип 12, 4X	380–500 В (Т5)	0,37 (0,5), 0,55 (0,75), 0,75 (1), 1,1 (1,5), 2,2 (3), 3,0 (4), 4,0 (5), 5,5 (7,5), 7,5 (10)	100 кА (при 480 В)	25 А	Будь-який наведений автоматичний вимикач UL 489, макс. 25 А.
A5	Тип 12, 4X	200–240 В (Т2)	3,0 (4), 3,7 (5)	Конкретний тип	25 А	ABB MS165–25 480 В/ 277 Y 65 кА
A5	Тип 12, 4X	380–500 В (Т5)	5,5 (7,5), 7,5 (10)	Конкретний тип	25 А	ABB MS165–25 480 В/ 277 Y 65 кА
A5	Тип 12, 4X	525–600 В (Т6)	4,0 (5), 5,5 (7,5), 7,5 (10)	Конкретний тип	25 А	ABB MS165–25 600 В/ 347 Y 30 кА
B1	Тип 12, 4X	200–240 В (Т2)	7,5 (15), 11,0 (20)	Конкретний тип	40..54 А	ABB MS165–54 480 В/ 277 Y 65 кА
B1	Тип 12, 4X	380–500 В (Т5)	11,0 (15), 15,0 (20), 18,0 (25)	Конкретний тип	40..54 А	ABB MS165–54 480 В/ 277 Y 65 кА
B1	Тип 12, 4X	380–500 В (Т5)	11,0 (15), 15,0 (20), 18,0 (25)	100 кА	60 А	Будь-який автоматичний вимикач UL 489 із максимальним номінальним струмом переривання й максимальним номінальним струмом у списку.
B1	Тип 12, 4X	525–600 В (Т6)	11,0 (15), 15,0 (20), 18,0 (25)	50 кА	40 А	Будь-який автоматичний вимикач UL 489 із максимальним номінальним струмом переривання й максимальним номінальним струмом у списку.
B2	Тип 12, 4X	380–500 В (Т5)	22,0 (30), 30,0 (40)	100 кА	100 кА	Будь-який автоматичний вимикач UL 489 із максимальним номінальним струмом переривання й максимальним номінальним струмом у списку.
B2	Тип 12, 4X	525–600 В (Т6)	22,0 (30), 30,0 (40)	100 кА	60 А	Будь-який автоматичний вимикач UL 489 із максимальним номінальним струмом переривання й максимальним

Типи корпусів	Корпус <sup>(1)</sup>	Напруга	Потужність [кВт (к. с.)] ВП	Максимальний номінальний струм переривання для наведених автоматичних вимикачів	Максимальний номінальний струм	Подальша інформація
						номінальним струмом у списку.
C1	Тип 12, 4X	380–500 В (Т5)	37,0 (50), 45,0 (60), 55,0 (75)	100 кА	200 А	Будь-який автоматичний вимикач UL 489 із максимальним номінальним струмом переривання й максимальним номінальним струмом у списку.
C2	Тип 12, 4X	380–500 В (Т5)	75,0 (100)	100 кА	250 А	Будь-який автоматичний вимикач UL 489 із максимальним номінальним струмом переривання й максимальним номінальним струмом у списку.

<sup>1</sup> Можна використовувати лише корпуси типу 12 і 4X. Не придатний для пристроїв відкритого типу (IP20) або типу 1 (IP21).

## З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Відповідність вимогам UL, тільки для 525–600 В.

## 8.8 Моменти затягування контактів

Таблиця 51: Моменти затягування кабелів

Тип корпусу	200–240 В [кВт (к. с.)]	380–500 В [кВт (к. с.)]	525–690 В [кВт (к. с.)]	Місце	Момент затягування [Нм] ([дюйм-фунт])
A2	0,25–2,2 (0,34–3,0)	0,37–4 (0,5–5,0)	–	Мережа живлення, гальмівний резистор, розподіл навантаження, кабелі двигуна.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
A3	3–3,7 (4,0–5,0)	5,5–7,5 (7,5–10,0)	1,1–7,5 (1,5–10,0)		
A4	0,25–2,2 (0,34–3,0)	0,37–4 (0,5–5,0)	–		
A5	3–3,7 (4,0–5,0)	5,5–7,5 (7,5–10,0)	–		
B1	5,5–7,5 (7,5–10,0)	11–15 (15–20)	–	Мережа живлення, гальмівний резистор, розподіл навантаження, кабелі двигуна.	1,8 (15,9)
				Реле.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
				Заземлення.	2–3 (17,7–26,6)
B2	18,5–22 (25–30)	11–22 (15–30)	11–22 (15–30)	Мережа живлення, гальмівний резистор,	4,5 (39,8)

Тип корпусу	200–240 В [кВт (к. с.)]	380–500 В [кВт (к. с.)]	525–690 В [кВт (к. с.)]	Місце	Момент затягування [Нм] ([дюйм-фунт])
				кабелі розподілу навантаження.	
				Кабелі двигуна.	4,5 (39,8)
				Реле.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
				Заземлення.	2–3 (17,7–26,6)
B3	5,5–7,5 (7,5–10,0)	11–15 (15–20)	–	Мережа живлення, гальмівний резистор, розподіл навантаження, кабелі двигуна.	1,8 (15,9)
				Реле.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
				Заземлення.	2–3 (17,7–26,6)
B4	11–15 (15–20)	18,5–30 (25–40)	11–30 (15–40)	Мережа живлення, гальмівний резистор, розподіл навантаження, кабелі двигуна.	4,5 (39,8)
				Реле.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
				Заземлення.	2–3 (17,7–26,6)
C1	15–22 (20–30)	30–45 (40–60)	–	Мережа живлення, гальмівний резистор, кабелі розподілу навантаження.	10 (89)
				Кабелі двигуна.	10 (89)
				Реле.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
				Заземлення.	2–3 (17,7–26,6)
C2	30–37 (40–50)	55–75 (75–100)	30–75 (40–100)	Мережа живлення, кабелі двигуна.	14 (124) (до 95 мм <sup>2</sup> (3 AWG)) 24 (212) (понад 95 мм <sup>2</sup> (3 AWG))
				Розподіл навантаження, кабелі гальмування.	14 (124)
				Реле.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
				Заземлення.	2–3 (17,7–26,6)
C3	18,5–22 (25–30)	30–37 (40–50)	37–45 (50–60)	Мережа живлення, гальмівний резистор, розподіл навантаження, кабелі двигуна.	10 (89)
				Реле.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
				Заземлення.	2–3 (17,7–26,6)
C4	37–45 (50–60)	55–75 (75–100)	11–22 (15–30)	Мережа живлення, кабелі двигуна.	14 (124) (до 95 мм <sup>2</sup> (3 AWG))

Тип корпусу	200–240 В [кВт (к. с.)]	380–500 В [кВт (к. с.)]	525–690 В [кВт (к. с.)]	Місце	Момент затягування [Нм] [(дюйм-фунт)]
					24 (212) (понад 95 мм <sup>2</sup> (3 AWG))
				Розподіл навантаження, кабелі гальмування.	14 (124)
				Реле.	0,5–0,6 (4,4–5,3)
				Заземлення.	2–3 (17,7–26,6)

## 8.9 Номінальна потужність, маса та розміри

Таблиця 52: Номінальна потужність, маса та розміри, тип корпусу А

Тип корпусу		A1	A2		A3		A4	A5
Номінальна потужність [кВт (к. с.)]	200–240 В	0,25–1,5 (0,34–2)	0,25–2,2 (0,34–3)		3–3,7 (4–5)		0,25–2,2 (0,34–3)	0,25–3,7 (0,34–5)
	380–480/500 В	0,37–1,5 (0,5–2)	0,37–4 (0,5–5)		5,5–7,5 (7,5–10)		0,37–4 (0,5–5)	0,37–7,5 (0,5–10)
	525–600 В	–	–		0,75–7,5 (1–10)		–	0,75–7,5 (1–10)
	525–690 В	–	–		1,1–7,5 (1,5–10)		–	–
IP NEMA	–	20 Шасі	20 Шасі	21 Тип 1	20 Шасі	21 Тип 1	55/66 Тип 12/4X	55/66 Тип 12/4X
<b>Висота [мм (дюйм)]</b>								
Висота монтажної панелі	A <sup>(1)</sup>	200 (7,9)	268 (10,6)	375 (14,8)	268 (10,6)	375 (14,8)	390 (15,4)	420 (16,5)
Висота з панеллю клем заземлення для кабелів комунікаційної шини	A	316 (12,4)	374 (14,7)	–	374 (14,7)	–	–	–
Відстань між монтажними отворами	a	190 (7,5)	257 (10,1)	350 (13,8)	257 (10,1)	350 (13,8)	401 (15,8)	402 (15,8)
<b>Ширина [мм (дюйм)]</b>								
Ширина монтажної панелі	B	75 (3)	90 (3,5)	90 (3,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	200 (7,9)	242 (9,5)
Ширина монтажної панелі з додатковим пристроєм 1 С	B	–	130 (5,1)	130 (5,1)	170 (6,7)	170 (6,7)	–	242 (9,5)
Ширина монтажної панелі з додатковим пристроєм 2 С	B	–	150 (5,9)	150 (5,9)	190 (7,5)	190 (7,5)	–	242 (9,5)
Відстань між монтажними отворами	b	60 (2,4)	70 (2,8)	70 (2,8)	110 (4,3)	110 (4,3)	171 (6,7)	215 (8,5)
<b>Глибина [мм (дюйм)]</b>								

Тип корпусу		A1	A2		A3		A4	A5
Глибина без додаткового пристрою A/B	C	207 (8,1)	205 (8,1)	207 (8,1)	205 (8,1)	207 (8,1)	175 (6,9)	200 (7,9)
З додатковим пристроєм A/B	C	222 (8,7)	220 (8,7)	222 (8,7)	220 (8,7)	222 (8,7)	175 (6,9)	200 (7,9)
<b>Отвори для гвинтів [мм (дюйм)]</b>								
	c	6,0 (0,24)	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,25 (0,32)	8,25 (0,32)
	d	ø8 (ø0,31)	ø11 (ø0,43)	ø11 (ø0,43)	ø11 (ø0,43)	ø11 (ø0,43)	ø12 (ø0,47)	ø12 (ø0,47)
	e	ø5 (ø0,2)	ø5,5 (ø0,22)	ø5,5 (ø0,22)	ø5,5 (ø0,22)	ø5,5 (ø0,22)	ø6,5 (ø0,26)	ø6,5 (ø0,26)
	f	5 (0,2)	9 (0,35)	9 (0,35)	6,5 (0,26)	6,5 (0,26)	6 (0,24)	9 (0,35)
<b>Макс. вага [кг (фунт)]</b>		2,7 (6)	4,9 (10,8)	5,3 (11,7)	6,6 (14,6)	7 (15,4)	9,7 (21,4)	13,5/14,2 (30/31)
<b>Момент затягування передньої кришки [Нм (дюйм-фунт)]</b>								
Пластикова кришка (низький IP)		Заскочка	Заскочка		Заскочка		–	–
Металева кришка (IP55/66)		–	–	–	–	–	1,5 (13,3)	1,5 (13,3)

<sup>1</sup> Див. [Ілюстрація 21](#) і [Ілюстрація 22](#).

Таблиця 53: Номінальна потужність, маса та розміри, тип корпусу B

Тип корпусу		B1	B2	B3	B4	
Номінальна потужність [кВт (к. с.)]	200–240 В	5,5–7,5 (7,5–10)	15	5,5–7,5 (7,5–10)	11–15 (15–20)	
	380–480/500 В	11–15 (15–20)	18,5–22 (25–30)	11–15 (15–20)	18,5–30 (25–40)	
	525–600 В	11–15 (15–20)	18,5–22 (25–30)	11–15 (15–20)	18,5–30 (25–40)	
	525–690 В	–	11–22 (15–30)	–	11–30 (15–40)	
IP NEMA	–	21/55/66 Тип 1/12/4X	21/55/66 Тип 1/12/4X	20 Шасі	20 Шасі	
<b>Висота [мм (дюйм)]</b>						
Висота монтажної панелі		A <sup>(1)</sup>	480 (18,9)	650 (25,6)	399 (15,7)	520 (20,5)
Висота з панеллю клем заземлення для кабелів комунікаційної шини		A	–	–	420 (16,5)	595 (23,4)
Відстань між монтажними отворами		a	454 (17,9)	624 (24,6)	380 (15)	495 (19,5)
<b>Ширина [мм (дюйм)]</b>						
Ширина монтажної панелі		B	242 (9,5)	242 (9,5)	165 (6,5)	230 (9,1)
Ширина монтажної панелі з додатковим пристроєм 1 C		B	242 (9,5)	242 (9,5)	205 (8,1)	230 (9,1)

Тип корпусу		B1	B2	B3	B4
Ширина монтажно́ї панелі з додатковим пристроєм 2 C	B	242 (9,5)	242 (9,5)	225 (8,9)	230 (9,1)
Відстань між монтажними отворами	b	210 (8,3)	210 (8,3)	140 (5,5)	200 (7,9)
<b>Глибина [мм (дюйм)]</b>					
Глибина без додаткового пристрою A/B	C	260 (10,2)	260 (10,2)	249 (9,8)	242 (9,5)
З додатковим пристроєм A/B	C	260 (10,2)	260 (10,2)	262 (10,3)	242 (9,5)
<b>Отвори для гвинтів [мм (дюйм)]</b>					
	c	12 (0,47)	12 (0,47)	8 (0,31)	–
	d	∅19 (∅0,75)	∅19 (∅0,75)	12 (0,47)	–
	e	∅9 (∅0,35)	∅9 (∅0,35)	6,8 (0,27)	8,5 (0,33)
	f	9 (0,35)	9 (0,35)	7,9 (0,31)	15 (0,59)
<b>Макс. вага [кг (фунт)]</b>		23 (51)	27 (60)	12 (26,5)	23,5 (52)
<b>Момент затягування передньої кришки [Нм (дюйм-фунт)]</b>					
Пластикова кришка (низький IP)		Заскочка	Заскочка	Заскочка	Заскочка
Металева кришка (IP55/66)		2,2 (19,5)	2,2 (19,5)	–	–

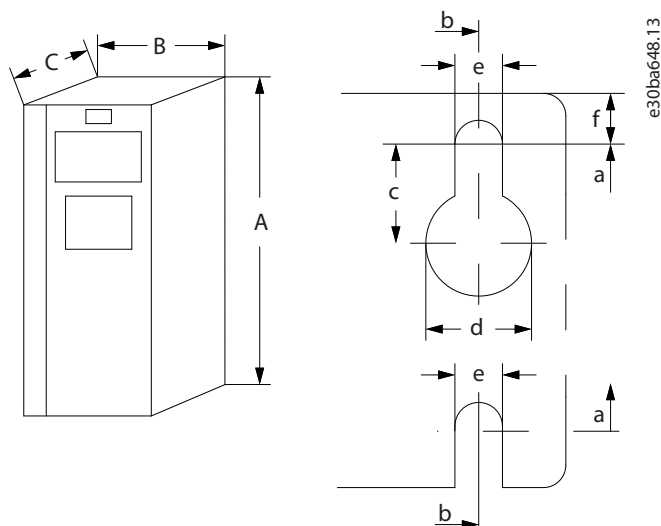
<sup>1</sup> Див. [Ілюстрація 21](#) і [Ілюстрація 22](#).

Таблиця 54: Номінальна потужність, маса та розміри, типи корпусу C і D

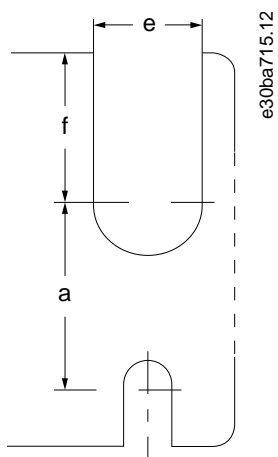
Тип корпусу		C1	C2	C3	C4	D3h
Номінальна потужність [кВт (к. с.)]	200–240 В	15–22 (20–30)	30–37 (40–50)	18,5–22 (25–30)	30–37 (40–50)	–
	380–480/500 В	30–45 (40–60)	55–75 (75–100)	37–45 (50–60)	55–75 (75–100)	–
	525–600 В	30–45 (40–60)	55–90 (75–125)	37–45 (50–60)	55–90 (75–125)	–
	525–690 В	–	30–75 (40–100)	37–45 (50–60)	37–45 (50–60)	55–75 (75–100)
IP NEMA	–	21/55/66 Тип 1/12/4X	21/55/66 Тип 1/12/4X	20 Щасі	20 Щасі	20 Щасі
<b>Висота [мм (дюйм)]</b>						
Висота монтажно́ї панелі	A <sup>(1)</sup>	680 (26,8)	770 (30,3)	550 (21,7)	660 (26)	909 (35,8)
Висота з панеллю клем заземлення для кабелів комунікаційної шини	A	–	–	630 (24,8)	800 (31,5)	–
Відстань між монтажними отворами	a	648 (25,5)	739 (29,1)	521 (20,5)	631 (24,8)	–
<b>Ширина [мм (дюйм)]</b>						
Ширина монтажно́ї панелі	B	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)	250 (9,8)

Тип корпусу		C1	C2	C3	C4	D3h
Ширина монтажної панелі з додатковим пристроєм 1 С	B	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)	–
Ширина монтажної панелі з додатковим пристроєм 2 С	B	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)	–
Відстань між монтажними отворами	b	272 (10,7)	334 (13,1)	270 (10,6)	330 (13)	–
<b>Глибина [мм (дюйм)]</b>						
Глибина без додаткового пристрою А/В	C	310 (12,2)	335 (13,2)	333 (13,1)	333 (13,1)	375 (14,8)
З додатковим пристроєм А/В	C	310 (12,2)	335 (13,2)	333 (13,1)	333 (13,1)	375 (14,8)
<b>Отвори для гвинтів [мм (дюйм)]</b>						
	c	12,5 (0,49)	12,5 (0,49)	–	–	–
	d	∅19 (∅0,75)	∅19 (∅0,75)	–	–	–
	e	∅9 (∅0,35)	∅9 (∅0,35)	8,5 (0,33)	8,5 (0,33)	–
	f	9,8 (0,39)	9,8 (0,39)	17 (0,67)	17 (0,67)	–
<b>Макс. вага [кг (фунт)]</b>		45 (99)	65 (143)	35 (77)	50 (110)	62 (137)
<b>Момент затягування передньої кришки [Нм (дюйм-фунт)]</b>						
Пластикова кришка (низький IP)		Засочка	Засочка	2 (17,7)	2 (17,7)	–
Металева кришка (IP55/66)		2,2 (19,5)	2,2 (19,5)	2 (17,7)	2 (17,7)	–

<sup>1</sup> Див. [Ілюстрація 21](#) і [Ілюстрація 22](#).



Ілюстрація 21: Верхній та нижній монтажні отвори



Ілюстрація 22: Верхній і нижній монтажні отвори, розмір корпусу, В4, С3 і С4



## 9 Додаток

### 9.1 Символи та скорочення

°C	Градуси за Цельсієм
°F	Градуси за Фаренгейтом
Змін. струм	Змінний струм
АОЕ	Автоматична оптимізація енергоспоживання
AWG	Американський сортамент проводів
ААД	Автоматична адаптація двигуна
Пост. струм	Постійний струм
EMC	Електро-магнітна сумісність
ETP	Електронне теплове реле
$f_{M,N}$	Номінальна частота двигуна
$I_{INV}$	Номінальний вихідний струм інвертора
$I_{LIM}$	Обмеження струму
$I_{M,N}$	Номінальний струм двигуна
$I_{VLT,MAX}$	Макс. вихідний струм
$I_{VLT,N}$	Номінальний вихідний струм, який постачає привод
IP	Ступінь захисту корпусу
LCP	Панель місцевого керування
МСТ	Службова програма керування рухом
$n_s$	Швидкість синхронного двигуна
$P_{M,N}$	Номінальна потужність двигуна
PELV	Захисна наднизька напруга
PCB	Друкована плата
Двигун з ПМ	Двигун з постійними магнітами
PWM	Широтно-імпульсний двигун
об/хв	Кількість обертів на хвилину
Регенерація	Клеми регенерації
$T_{LIM}$	Границя крутильного моменту
$U_{M,N}$	Номінальна напруга двигуна

## Індекс

<b>E</b>		Вихід +10 В постійного струму.....	81
EN 60664-1.....	82	Вихід 24 В постійного струму.....	81
EN 61800-3.....	78	Вихід двигуна.....	77
EN60664-1.....	77	Вихідні силові кабелі.....	21
		Вихідний клемник.....	23
<b>G</b>		Вхід енкодера.....	80
GLCP.....	25	Вхідні силові кабелі.....	21
		Вхідне живлення.....	16, 19, 23, 47
<b>I</b>		Вхідний клемник.....	19, 23
IEC 60068-2-43.....	77	Вхідний струм.....	19
IEC 60364.....	83	<b>Г</b>	
IEC 61800-3.....	19, 78	Гальмівний резистор.....	53, 53
IEC 721-3-3.....	77	<b>Д</b>	
<b>L</b>		Двигун	
LCP.....	25	Тепловий захист.....	15
<b>N</b>		Потужність двигуна.....	16
NEC 2009.....	83	Проводка термістора.....	40
<b>P</b>		Попередження.....	50,50,54,54,55
PELV.....	40	Дистанційні команди.....	6
<b>R</b>		Довжина кабелю, кабелі керування.....	78
RS485.....	39	Додаткові ресурси.....	6
<b>S</b>		Дозволи та сертифікати.....	7
Safe Torque Off.....	20, 35	Допоміжне обладнання.....	21
See STO		<b>Е</b>	
STO.....	17, 20, 61, 61, 61, 62, 79	Екранований кабель.....	18, 21
<b>A</b>		Електричні перешкоди.....	16
ААД.....	25	Електромеханічне гальмо.....	20
Абревіатури.....	97	<b>Ж</b>	
Аварійні блокування.....	47	Живлення від мережі, 200–240 В.....	65, 65, 66
Аварійні сигнали		Живлення від мережі, 380–500 В.....	67, 68, 69
Список.....	48	Живлення від мережі, 525–600 В.....	70, 71, 72
Аварійний сигнал.....	47	Живлення від мережі, 525–690 В.....	73, 74, 75
Автоматичні вимикачі.....	21	<b>З</b>	
Автоматична адаптація двигуна		Завдання швидкості.....	29
Приклад проводки.....	28	Заглушка.....	18
Попередження перегрівання двигуна.....	50	Задня панель.....	14
Аварійні сигнали.....	58	Заземлений трикутник.....	19
Автоматичний вимикач.....	82	Заземлення.....	19, 21, 23
Аналоговий вихід.....	80	Замкнутий контур	
Аналоговий вхід.....	79	Базове налаштування.....	27
<b>B</b>		Запобіжники.....	15, 21, 55, 82
Вібрація.....	13	Застосування в підйимальному обладнанні.....	20
Вентилятори		Захист від перевантаження за струмом.....	15
Внутрішній збій.....	53	Захист двигуна від перевантаження.....	6
Зовнішній збій.....	53	Зберігання.....	13
Збій змішувального вентилятора.....	63	Зворотний зв'язок.....	21
Вимикач вхідного живлення.....	19	Зворотний зв'язок від енкодера.....	26
Вимкнення з блокуванням.....	47	Зворотний зв'язок системи.....	6
Вимоги до охолодження.....	13	Змінний струм.....	19, 19
		Зовнішнє блокування.....	33, 60
		Зовнішнє скидання аварійної сигналізації.....	38
		Зовнішній контролер.....	6

**К**

Кабель двигуна.....	15, 90
Кваліфікований персонал.....	6, 9
Керування механічним гальмом.....	20, 43, 51
Клас енергоефективності.....	78
Клема двигуна.....	7
Клема переривача.....	7
Коло управління.....	16, 19, 21, 21
Коло управління термістора.....	19
Команда пуску/зупину.....	34, 35
Комплект постачання.....	12
Комутаційна схема	
Розімкнутий контур.....	29
Пуск/зупин.....	35
Зовнішнє скидання аварійної сигналізації.....	38
Термістор.....	40
Регенерація.....	41
Конденсатор компенсації коефіцієнта потужності.....	21
Контрольний список монтажних перевірок.....	20
Конфігурації керування швидкістю розімкненого контура.....	29
Конфігурації проводки пуску/зупину.....	33
Конфігурація проводки імпульсного пуску/зупину.....	36
Конфігурація проводки гальма.....	43
Коротке замикання	
Аварійний сигнал.....	52
Крутильний момент	
Попередження.....	51

**М**

Маса та розміри, типи корпусу С і D.....	94
Маса, тип корпусу В.....	93
Маса, типорозмір корпусу А.....	92
Мережа живлення	
Підключення до мережі живлення.....	19
Попередження.....	49,55
Мережевий перемикач.....	23
Моменти затягування передньої кришки, тип корпусу А.....	93
Моменти затягування передньої кришки, тип корпусу В.....	94
Моменти затягування передньої кришки, типи корпусу С і D.....	95
Монтаж.....	14
Монтаж з урахуванням вимог ЕМС.....	15, 16
Монтажна пластина.....	14

**Н**

Навколишнє середовище.....	77
Налаштування системи.....	25
Напруга	
Попередження щодо безпеки.....	9,23,52,54,54,55
Напруга живлення.....	19, 23, 76
Непередбачений пуск.....	9, 47
Номінальна потужність, маса та розміри, типи корпусу С і D.....	94
Номінальна потужність, тип корпусу А.....	92
Номінальна потужність, тип корпусу В.....	93

**О**

Охолодження.....	13
------------------	----

**П**

Підйом.....	14
Підключення заземлення.....	21

Підключення силового приводу.....	15
Панель доступу.....	18
Перемикачі	
Рубильник.....	9,47
Перенапруга джерела пост. струму.....	49
Плаваючий трикутник.....	19
Плата керування.....	81, 81, 81, 81
Повітряне охолодження.....	13
Покомпонентний вигляд.....	7
Попередження.....	47, 48
Поперечний переріз, кабель керування.....	78
Посібник із проектування.....	78
Послідовний зв'язок через інтерфейс USB.....	81
Призначення пристрою.....	6, 6
Принцип заземлення.....	16
Провід заземлення.....	16
Проводка двигуна.....	21
Прокладання кабелів.....	21
Проміжок для охолодження.....	13, 21

**Р**

Рівень напруги.....	78
Радіатор.....	53, 54, 56
Регенерація	
Конфігурація проводки.....	41
Рейки.....	14
Релейний вихід.....	81
Розмір проводу.....	15
Розміри, корпус А.....	92
Розміри, тип корпусу В.....	93
Розміри, типи корпусу С і D.....	94

**С**

Сайт.....	6
Сервісне обслуговування.....	47
Середовище встановлення.....	13
Сертифікат UL.....	7
Символи.....	9, 97
Скидання.....	47, 47, 61
Список попереджень і аварійних сигналів.....	48
Спостереження.....	6
Стан двигуна.....	6
Струм витоку.....	10, 16
Схема підключень.....	17

**Т**

Тепловий захист.....	8
Термістор	
Конфігурація проводки.....	40,40
Попередження.....	62
Технічні характеристики кабелів.....	78
Технічне обслуговування.....	47
Типи та номінали кабелів.....	15

**У**

Удари.....	13
Умови довкілля	
Технічні характеристики.....	77
Усунення несправностей.....	48

<b>Ф</b>	Цифровий вхід.....	78
Фільтр радіозавад.....	19	
Фірмова табличка.....	12	
Фазовий дисбаланс.....	55	
<b>Х</b>		
Характеристика плати керування.....	82	
Характеристики керування.....	82	
Характеристики крутильного моменту.....	77	
<b>Ц</b>		
Цифровий вихід.....	80	
	<b>Ш</b>	
	Шина послідовного зв'язку	
	Попередження.....	55
	<b>І</b>	
	Ізольована мережа.....	19
	Ізоляція завад.....	21
	Імпульсний вхід.....	80
	Інтерфейс послідовного зв'язку RS485.....	81



ENGINEERING  
TOMORROW



**Danfoss A/S**  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
[vlt-drives.danfoss.com](http://vlt-drives.danfoss.com)

