ENGINEERING
TOMORROW

Інструкція з експлуатації

VLT® AQUA Drive FC 202

110-800 kW, D9h-D10h and E5h-E6h Enclosed Drives

drives.danfoss.ua | VLT®

Зміст

1 Вступ 9
1.1 Мета цього посібника з експлуатації 9
1.2 Додаткові ресурси 9
1.3 Версія посібника 9
1.4 Дозволи та сертифікати 9
1.5 Утилізація 10

2 Функції безпеки 11
2.1 Символи безпеки 11
2.2 Кваліфікований персонал 11
2.3 Заходи з безпеки 11

3 Огляд продукту 14
3.1 Призначення пристрою 14
3.2 Що таке привод шафного виконання? 14
3.3 Розташування додаткових пристроїв у приводі шафного виконання 17
3.4 Ідентифікація привода 19
3.4.1 Ідентифікація привода і його опцій 19
3.4.2 Ідентифікація розміру корпусу 20
3.4.3 Розшифровка типового коду 21
3.5 Номінальна потужність, маса та розміри 28
3.6 Контрольний відсік і панель місцевого керування 30
3.6.1 Огляд контрольного відсіку 30
3.6.2 Дверцята контрольного відсіку 31
3.6.3 Панель місцевого керування (LCP) 32
3.6.4 Меню LCP 34

4 Механічний монтаж 36
4.1 Комплект постачання 36
4.2 Розділена партія 36
4.3 Потрібні інструменти 37
4.4 Зберігання привода 37
4.5 Робоче середовище 37
4.5.1 Огляд 37
4.5.2 Гази 37
4.5.3 Пил 38
4.5.4 Потенційно вибухобезпечні середовища 38
4.6 Вимоги до монтажу 38

4.7 Вимоги до охолодження 39
4.8 Інтенсивність циркуляції повітря 39
4.9 Піднімання привода 40
4.10 Комбінування кількох шаф із розділеної партії 41
4.11 Монтаж привода шафного виконання 43
4.11.1 Створення кабельних входів 43
4.11.2 Встановлення привода з опцією охолодження через тильний канал 43
4.11.3 Кріплення шаф(и) до підлоги 44

5 Електричний монтаж 46
5.1 Інструкції з техніки безпеки 46
5.2 Монтаж з урахуванням вимог EMC 47
5.3 Огляд проводки для приводів шафного виконання D9h і D10h 50
5.4 Огляд проводки для приводів шафного виконання E5h і E6h 51
5.5 Перехресне посилання на проводку клеми керування 52
5.6 Джгути проводки із розділеної партії 53
5.6.1 Під'єднання джгутів проводки 53
5.6.2 Джгут проводки D10h 54
5.6.3 Джгут проводки E5h 58
5.6.4 Джгут проводки E6h 64
5.7 Проводка контрольного відсіку 70
5.7.1 Заходи з безпеки 70
5.7.2 Вигляд внутрішніх компонентів контрольного відсіку 71
5.7.3 Клеми керування 72
5.7.4 Клеми реле 74
5.7.5 Клеми додаткової плати 74
5.7.6 Опції контрольного відсіку 77
5.8 Підключення кабелів двигуна, живлення й заземлення 84
5.8.1 Рекомендації щодо силових кабелів і заземлення 84
5.8.2 Підключення до джерела живлення 86
5.8.3 Підключення модуля привода до двигуна 88
5.8.4 Підключення синусоїдального фільтра до двигуна 90
5.8.5 Підключення фільтра dU/dt до двигуна 91
5.8.6 Під'єднання до заземлення 93
5.9 Встановлення запобіжників вхідного ланцюга 93
5.9.1 Рекомендації щодо запобіжників вхідного ланцюга 93
5.9.2 Рекомендовані значення номінального струму запобіжника для монтажу IEC 94
5.9.3 Рекомендовані значення номінального струму запобіжника для монтажу UL 95

5.10 Активація роботи двигуна 96
5.11 Вибір напруги/струму вхідного сигналу 97
5.12 Налаштування інтерфейсу послідовного зв'язку RS485 97
5.13 Конфігурування пасивного фільтра гармонік (PHF) 98
5.14 Конфігурування фільтра dU/dt 99
5.15 Конфігурування синусоїдального фільтра 99
5.16 Конфігурація MCCB 99
5.17 Проводка функції Safe Torque Off (STO) 100

6 Перелік передпускових перевірок 101

7 Введення в експлуатацію 103
7.1 Подавання потужності на привод 103
7.2 Програмування привода 103
7.2.1 Огляд параметрів 103
7.2.2 Навігація параметрами 104
7.2.3 Приклад програмування для застосувань із розімкнутим контуром 104
7.2.4 Введення інформації про систему 105
7.2.5 Конфігурування автоматичної оптимізації енергоспоживання 106
7.2.6 Налаштування автоматичної адаптації двигуна 106
7.3 Перевірка перед пуском системи 107
7.3.1 Перевірка обертання двигуна 107
7.3.2 Перевірка обертання енкодера 107
7.4 Перший пуск привода 107
7.5 Налаштування параметрів 108
7.5.1 Огляд налаштувань параметра 108
7.5.2 Передавання й завантаження налаштувань параметрів 108
7.5.3 Відновлення заводських налаштувань за промовчанням за допомогою рекомендованої процедури ініціалізації 108
7.5.4 Відновлення заводських налаштувань за промовчанням за допомогою ручної процедури ініціалізації 109

8 Приклади конфігурації проводки 110
8.1 Приклади застосування 110
8.1.1 Конфігурація проводки для автоматичної адаптації двигуна (ААД) 110
8.1.2 Конфігурація проводки для автоматичної адаптації двигуна (ААД) без T27 111
8.1.3 Конфігурація проводки: Швидкість 111
8.1.4 Конфігурація проводки: зворотний зв'язок 114
8.1.5 Конфігурація проводки: Пуск/зупин 115
8.1.6 Конфігурація проводки: Пуск/зупин 117

8.1.7 Конфігурація проводки: Зовнішнє скидання аварійної сигналізації 119
8.1.8 Конфігурація проводки: RS485 119
8.1.9 Конфігурація проводки: Термістор двигуна 119
8.1.10 Проводка для регенерації 120
8.1.11 Конфігурація проводки для налаштування реле з інтелектуальним логічним керуванням 121
8.1.12 Конфігурація проводки для занурювального насоса 121
8.1.13 Конфігурація проводки для каскад-контролера 124
8.1.14 Конфігурація проводки для насоса з фіксованою регульованою швидкістю 125
8.1.15 Конфігурація проводки для чергування ведучого насоса 125

9 Технічне обслуговування, діагностика та усунення несправностей 127
9.1 Технічне обслуговування та поточний ремонт 127
9.2 Повідомлення стану 127
9.2.1 Огляд повідомлень стану 127
9.2.2 Повідомлення про стан — Режим роботи 128
9.2.3 Повідомлення стану — місце завдання 128
9.2.4 Повідомлення про стан — Робочий стан 128
9.3 Попередження й аварійні сигнали 131
9.4 Усунення несправностей 149

10 Технічні характеристики 153
10.1 Електричні характеристики 153
10.1.1 Електричні дані, 380–480 В змінного струму 153
10.1.2 Електричні дані, 525–690 В змінного струму 159
10.2 Живлення від мережі 165
10.3 Вихідна потужність та інші характеристики двигуна 165
10.3.1 Потужність двигуна (U, V, W) 165
10.3.2 Характеристики крутильного моменту 166
10.4 Умови довкілля 166
10.5 Кабелі двигуна й кіл керування 166
10.6 Вхід/вихід і характеристики ланцюга керування 167
10.6.1 Плата керування, послідовний зв’язок через інтерфейс USB 167
10.6.2 Клема STO XD2.19 (Клема XD2.19 є фіксованою логікою PNP) 167
10.6.3 Плата керування, вихід 24 В постійного струму 167
10.6.4 Плата керування, вихід +10 В постійного струму 167
10.6.5 Цифрові виходи 168
10.6.6 Цифрові входи 168
10.6.7 Імпульсні входи/входи енкодера 168
10.6.8 Характеристики керування 169

10.6.9 Виходи реле 169
10.6.10 Аналоговий вихід 170
10.6.11 Аналогові входи 170
10.6.12 Плата керування, послідовний зв'язок через інтерфейс RS485 171
10.6.13 Продуктивність плати керування 171
10.7 Технічні характеристики фільтра 171
10.7.1 Технічні характеристики пасивного фільтра гармонік 171
10.7.2 Технічні характеристики лінійного реактора 171
10.7.3 Технічні характеристики фільтра dU/dt 172
10.7.4 Технічні характеристики синусоїдального фільтра 172
10.8 Запобіжники, автоматичні вимикачі й перемикачі 174
10.8.1 Запобіжники панелі 174
10.8.2 Перемикачі контактора 175
10.8.3 Роз'єднувачі з запобіжником 177
10.8.4 Роз'єднувачі без запобіжників 178
10.8.5 Автоматичні вимикачі пресованого корпусу 179
10.9 Розміри корпусу 180
10.9.1 Розміри цоколю 180
10.9.2 Зовнішні розміри привода шафного виконання D9h 181
10.9.3 Зовнішні розміри привода шафного виконання D10h 181
10.9.4 Зовнішні розміри привода шафного виконання E5h 182
10.9.5 Зовнішні розміри привода шафного виконання E6h 183
10.10 Циркуляція повітря в корпусі 184
10.11 Номінальний крутильний момент затискача 184

11 Додаток 186
11.1 Умовні позначки 186
11.2 Абревіатури 186
11.3 Налаштування міжнародних/північноамериканських параметрів за промовчанням 188
11.4 Налаштування потрібного параметра для опцій привода 189
11.5 Блок-схеми 191
11.6 Втрати опції вхідного живлення 194
11.6.1 Втрати контактора 194
11.6.2 Втрати роз'єднувача із запобіжниками 195
11.6.3 Втрати роз'єднувача без запобіжників 196
11.6.4 Втрати автоматичного вимикача пресованого корпусу (MCCB) 197
11.6.5 Втрати пасивного фільтра гармонік 198
11.6.6 Втрати фільтра dU/dt 199

11.6.7 Втрати синусоїдального фільтра 200

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.

1.2 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.

Див. https://www.danfoss.com/en/search/?filter=type%3Adocumentation.

1.3 Версія посібника

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

Мовою оригіналу цього документа є англійська.

Таблиця 1: Версія посібника та програмного забезпечення

Версія	Коментарі	Версія ПЗ
AQ262141056213 - 0201	Оновлені ілюстрації і таблиці втрати живлення.	3.31

1.4 Дозволи та сертифікати

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

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

Вимога щодо збереження в пам’яті теплових даних

Привод шафного виконання UL відповідає вимогам стандартів UL508A і CSA 14. Модуль привода в системі привода шафного виконання відповідає вимогам стандартів UL 508C або UL 61800-5-1 щодо збереження в пам’яті теплових даних. 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.

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 шафного виконання (без вихідних фільтрів) обмежується до 590 Гц. Якщо потрібна вихідна частота, яка перевищує 590 Гц, зверніться до Danfoss. Для приводів шафного виконання з вихідними фільтрами максимальна вихідна частота обмежена до 60 Гц без зниження характеристик і до 100/120 Гц зі зниженням характеристик.

Відповідність вимогам ADN

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.

1.5 Утилізація

Обладнання, яке містить електричні компоненти, забороняється утилізувати разом із побутовим сміттям. Збирайте його окремо згідно із застосовними місцевими нормами.

2 Функції безпеки

2.1 Символи безпеки

У цьому документі використовуються наведені нижче символи безпеки.

⚠ НЕБЕЗПЕКА ⚠

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

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠

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

⚠ УВАГА! ⚠

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

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

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

Правильне й надійне транспортування, зберігання, монтаж, експлуатація та обслуговування необхідні для безперебійної і безпечної роботи привода. Монтаж і експлуатацію цього обладнання має виконувати лише кваліфікований персонал.

Кваліфікованим персоналом вважаються:

- Кваліфіковані інженери-електрики або особи, які пройшли підготовку під їхнім керуванням та мають відповідний досвіт для керування пристроям, системами, установками й машинним обладнанням у відповідності з застосовними законами та правилами.
- Ознайомлені з базовими правилами щодо охорони й безпеки труда та попередження нещасних випадків.
- Прочитали й зрозуміли інструкції з безпеки, наведені в усіх посібниках, які надаються разом із пристроєм, особливо це стосується інструкцій, наведених у посібнику з експлуатації.
- Добре розбираються в загальних і спеціалізованих стандартах, які застосовуються до конкретного застосування.

2.3 Заходи з безпеки

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

НЕОБІЗНАНІСТЬ ЩОДО ЗАХОДІВ БЕЗПЕКИ

Цей документ містить важливу інформацію щодо запобігання травмам і пошкодженню обладнання або системи.

Ігнорування наведеної тут інформації може призвести до летальних наслідків, важкої травми чи серйозного пошкодження обладнання.

– Ви повинні повністю розуміти небезпеки, пов'язані із застосуванням, і заходи безпеки, яких необхідно вжити.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠

ЧАС РОЗРЯДЖАННЯ

Привод містить конденсатори постійного струму та, якщо наявні опції вхідного фільтра, додаткові конденсатори й індуктори. Ці компоненти можуть зберігати заряд, навіть коли на пристрій не подається живлення. 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 як у таблиці «Час розряджання», так і на паспортній табличці зверху на приводі.
- Перед виконанням будь-яких робіт з обслуговування або ремонту слід дочекатись повного розряджання конденсаторів.

Таблиця 2: Час розряджання

Модель привода	Мінімальний час очікування
D9h/D10h	20 хвилин
E5h/E6h	40 хвилин

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ⚠

ВИСОКА НАПРУГА

Приводи змінного струму, підключені до мережі змінного струму, перебувають під високою напругою. Недотримання наведених нижче вимог може призвести до летальних наслідків або серйозних травм.

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

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

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 MCT 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.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

НЕБЕЗПЕКА СТРУМУ ВИТОКУ

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

- Правильне заземлення обладнання має виконувати сертифікований спеціаліст-електромонтажник.

⚠ 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.
- Дотримуйтесь процедур, описаних у цьому посібнику.

⚠ У В А Г А ! ⚠

ГАРЯЧІ ПОВЕРХНІ

Привод містить металеві компоненти, які залишаються гарячими навіть після вимкнення привода. Невиконання вимог, які відповідають попереджувальному символу високої температури (жовтий трикутник) на приводі, можуть призводити до важких опіків.

- Пам’ятайте, що внутрішні компоненти, як-от шини, можуть бути дуже гарячими навіть після вимкнення привода.
- Не торкайтеся зовнішніх поверхонь, позначених символом високої температури (жовтий трикутник). Ці поверхні нагріваються під час роботи привода й залишаються гарячими ще деякий час після його вимкнення.

⚠ 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 Огляд продукту

3.1 Призначення пристрою

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.

Привод шафного виконання — це електронний контролер двигуна, який перетворює сигнал мережі змінного струму на вході на сигнал змінної амплітуди й часоти струму на виході. Частоту й напругу сигналу на виході можна регулювати для керування частотою обертання або крутильним моментом двигуна. Залежно від конфігурації, привод може використовуватись автономно або як компонент більшої системи чи установки. Нижче наведено коло застосувань приводів шафного виконання:

- Регулювання частоти обертання двигуна у відповідь на сигнали зворотного зв'язку або команди зовнішніх контролерів, які подаються дистанційно.
- Захист двигуна від перевантаження.
- Стеження за системою і станом двигуна.
- Зниження гармонік або збільшення коефіцієнта потужності з використанням додаткового пасивного фільтра гармонік чи лінійного реактора.
- Зниження рівня акустичного шуму двигуна та захист ізоляції двигуна за допомогою додаткових вихідних фільтрів.
- Зниження підшипникового шуму і напруги на кінцях вала за допомогою додаткового фільтра синфазних завад.
- Зменшення високочастотних, електромагнітних шумів у кабелях двигуна за допомогою додаткового фільтра dU/dt.
- Забезпечення синусоїдального вихідного сигналу за допомогою додаткового синусоїдального фільтра.

Привод шафного виконання призначено для використання в житлових, промислових і комерційних середовищах згідно з місцевими законами та стандартами. Не використовуйте цей привод у застосуваннях, які не відповідають зазначеним умовам експлуатації і вимогам до навколишнього середовища.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

РАДІОЗАВАДИ

Цей пристрій може створювати радіозавади в побутових помешканнях.

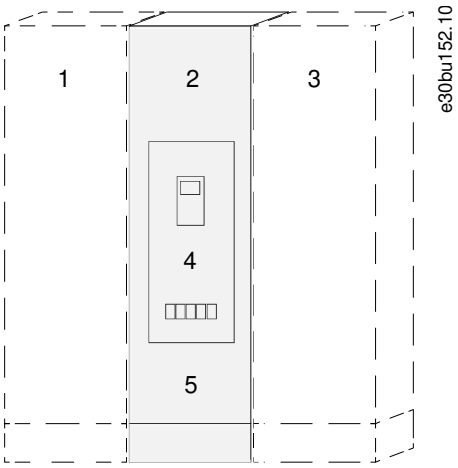
– Потрібно вжити додаткових заходів для їхнього зменшення.

3.2 Що таке привод шафного виконання?

Привод шафного виконання — це корпус із класом захисту IP21/54 (NEMA 1/12) із вбудованим у нього приводом із класом захисту IP20 (захищене шасі), який утворює основу системи. Існує 4 моделі приводів шафного виконання із різними значеннями номінальної потужності.

- Модель D9h: 110–160 кВт (125–250 к. с.)
- Модель D10h: 200–400 кВт (250–450 к. с.)
- Модель E5h: 355–630 кВт (450–650 к. с.)
- Модель E6h: 500–800 кВт (650–950 к. с.)

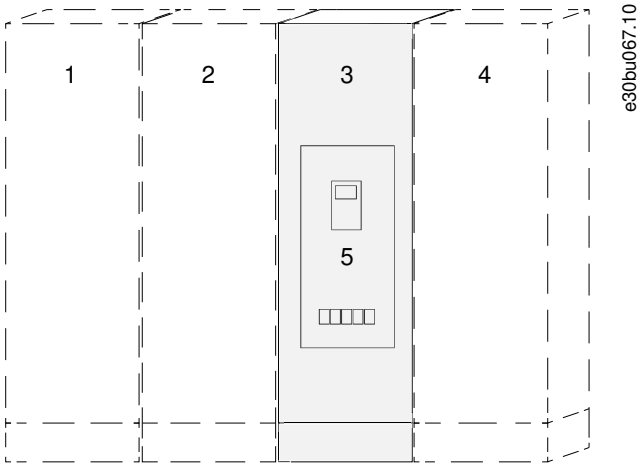
Для приводів шафного виконання доступні різні додаткові силові пристрої та вхідні й вихідні фільтри, що надає можливість створювати приводи з урахуванням конкретних потреб замовника в заводських умовах. Використання деяких додаткових пристроїв і фільтрів вимагає прикріплення додаткових шаф ліворуч і праворуч від шафи привода. Ці додаткові шафи зображені пунктирними лініями, в той час як шафа привода затінена.



Ілюстрація 1: Можливі конфігурації привода шафного виконання D9h

1	Шафа вхідного фільтра (пасивний фільтр гармонік або лінійний реактор)	4	Контрольний відсік
2	Шафа приводів	5	Вхідні силові опції[1]
3	Шафа синусоїдального фільтра		

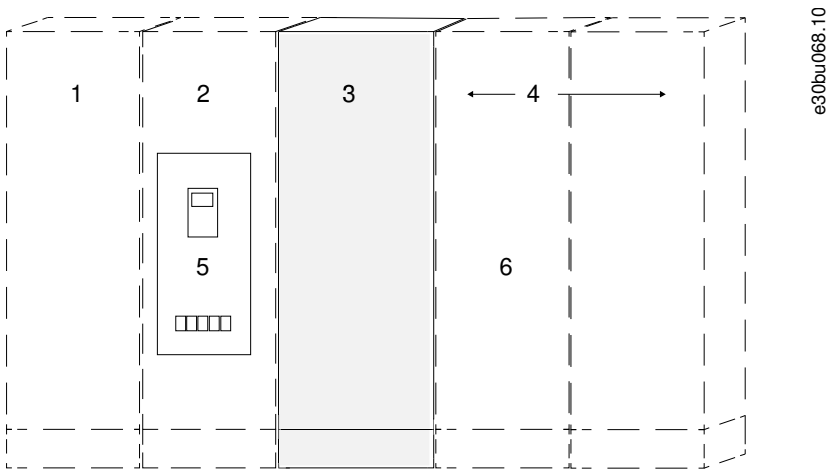
[1] Корпус D9h не потребує шафи для вхідних силових опцій — їх можна розмістити в шафі привода.



Ілюстрація 2: Можливі конфігурації привода шафного виконання D10h

1	Шафа вхідного фільтра (пасивний фільтр гармонік або лінійний реактор)	4	Шафа синусоїдального фільтра
2	Шафа для вхідних силових опцій[1]	5	Контрольний відсік
3	Шафа привода		

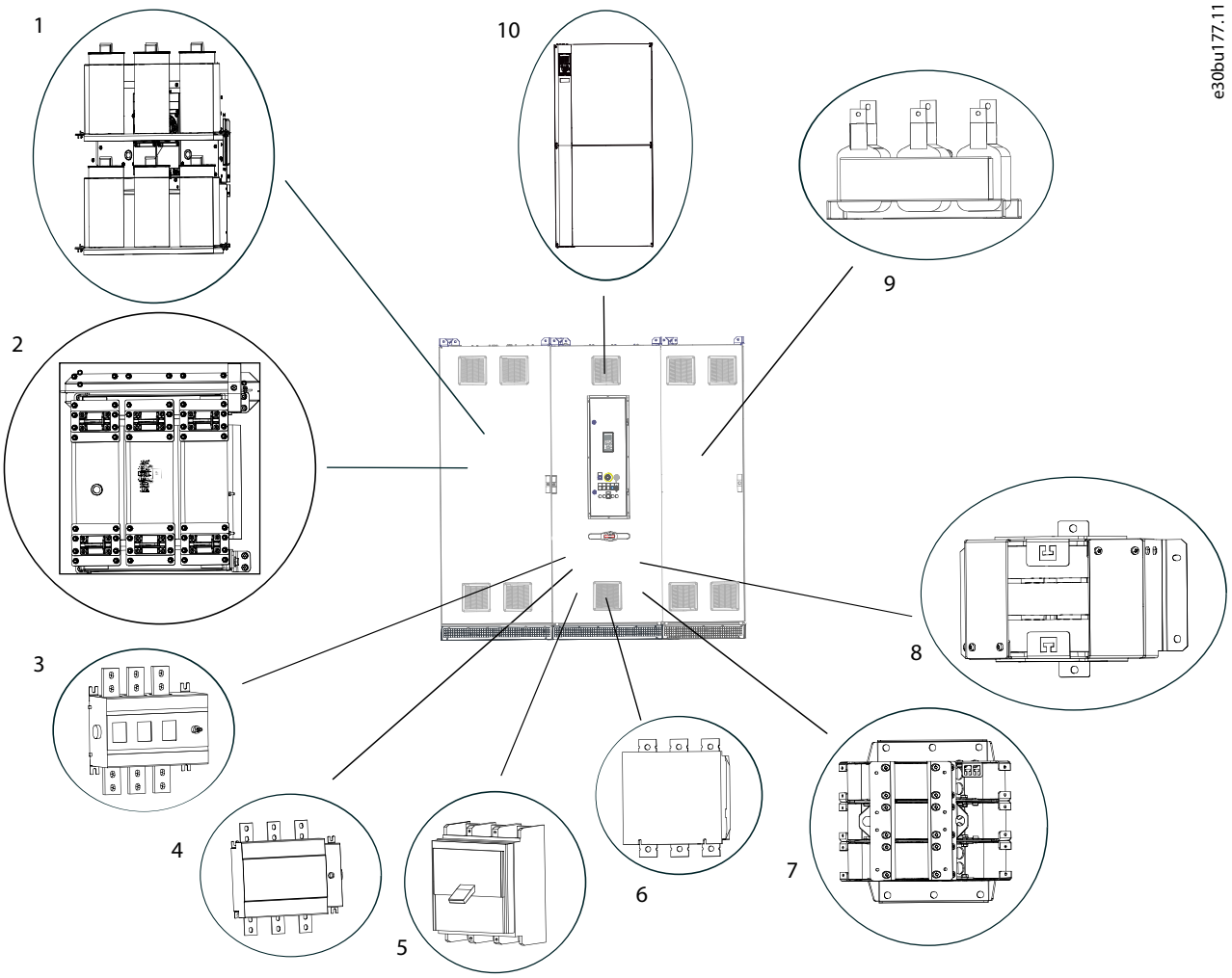
[1] У разі замовлення більше ніж 1 додаткового вхідного силового пристрою, привод шафного виконання моделі D10h потребує шафу для вхідних силових опцій. За наявності лише одного додаткового вхідного силового пристрою його можна розташувати під контрольним відсіком у шафі привода.



Ілюстрація 3: Можливі конфігурації для привода E5h або E6h

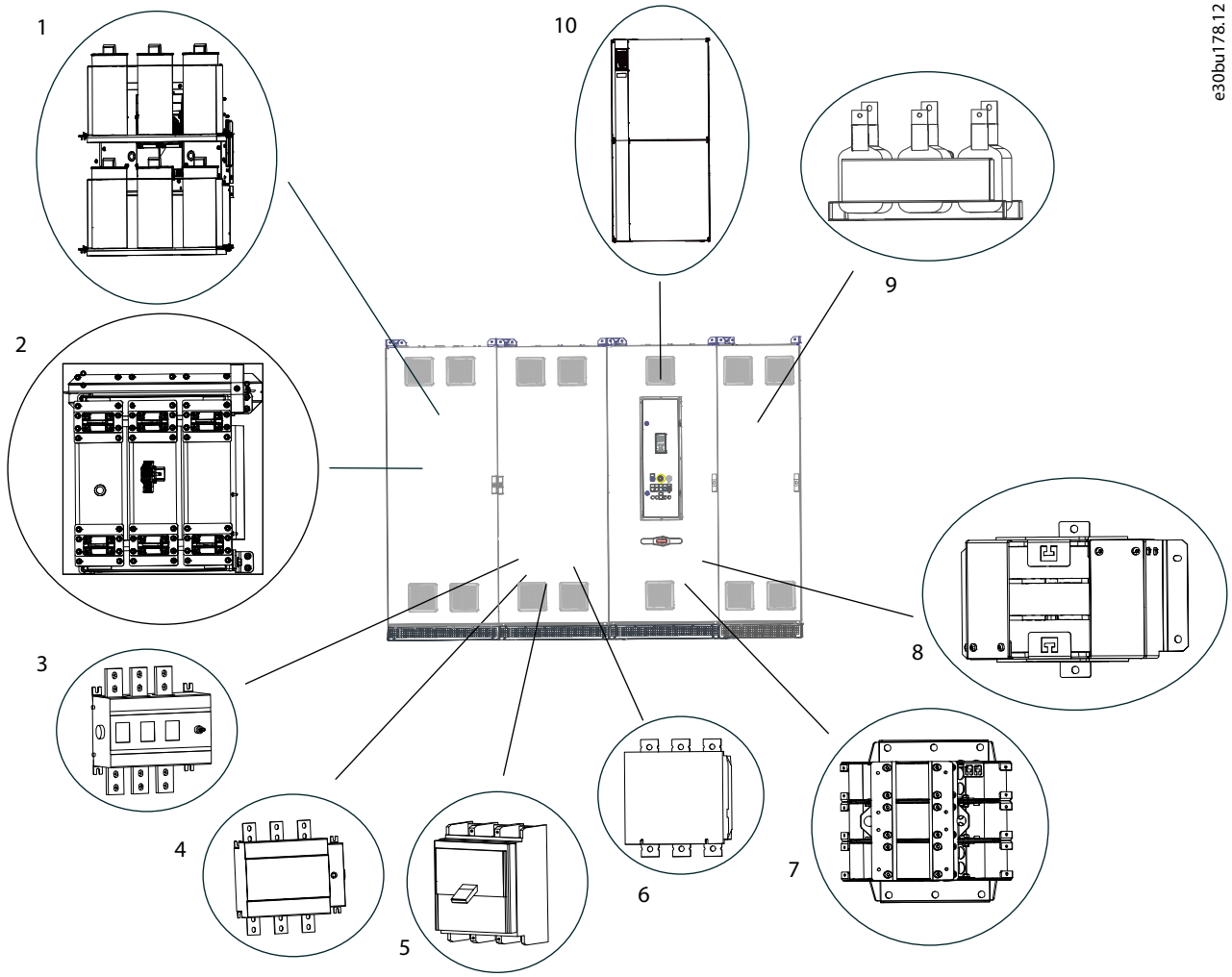
1	Шафа вхідного фільтра (пасивний фільтр гармонік або лінійний реактор)	4	Шафа синусоїдального фільтра
2	Шафа для вхідних силових опцій	5	Контрольний відсік
3	Шафа привода	6	Шафа фільтра dU/dt

3.3 Розташування додаткових пристроїв у приводі шафного виконання



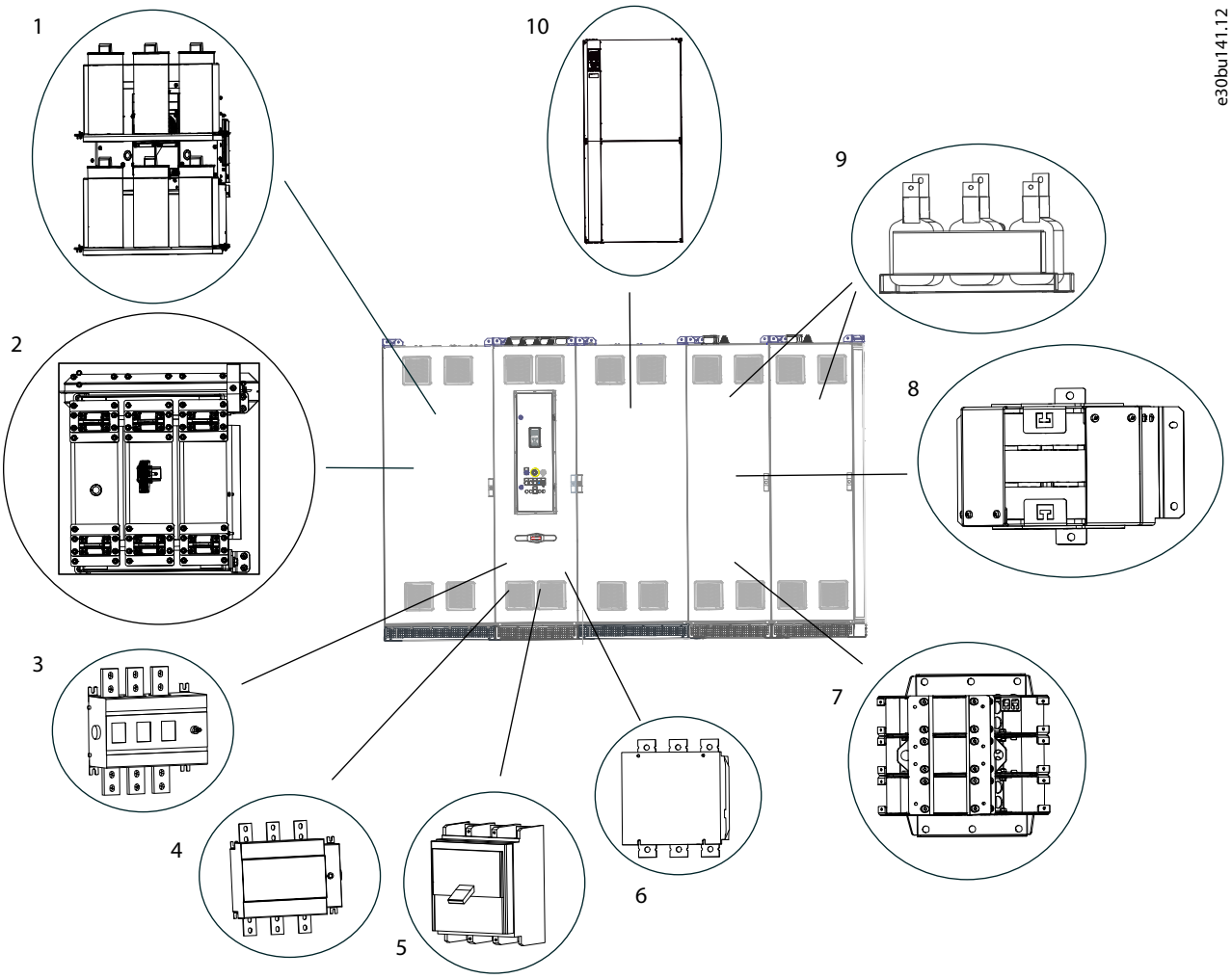
Ілюстрація 4: Візуальне зображення корпусу моделі D9h і розташувань доступних додаткових пристроїв

1	Пасивний фільтр гармонік (PHF)	6	Лінійний контактор
2	Лінійний реактор	7	Фільтр dU/dt
3	Роз’єднувач без запобіжників	8	Фільтр синфазних завад
4	Роз’єднувач із запобіжниками	9	Синусоїдальний фільтр
5	Автоматичний вимикач у формованому корпусі (MCCB)	10	Модуль привода (різної номінальної потужності)



Ілюстрація 5: Візуальне зображення корпусу моделі D10h і розташувань доступних додаткових пристроїв

1	Пасивний фільтр гармонік (PHF)	6	Лінійний контактор
2	Лінійний реактор	7	Фільтр dU/dt
3	Роз’єднувач без запобіжників	8	Фільтр синфазних завад
4	Роз’єднувач із запобіжниками	9	Синусоїдальний фільтр
5	Автоматичний вимикач у формованому корпусі (MCCB)	10	Модуль привода (різної номінальної потужності)



Ілюстрація 6: Візуальне зображення корпусу моделі E5h/E6h і розташувань доступних додаткових пристроїв

1	Пасивний фільтр гармонік (PHF)	6	Лінійний контактор
2	Лінійний реактор	7	Фільтр dU/dt
3	Роз’єднувач без запобіжників	8	Фільтр синфазних завад
4	Роз’єднувач із запобіжниками	9	Синусоїдальний фільтр
5	Автоматичний вимикач у формованому корпусі (MCCB)	10	Модуль привода (різної номінальної потужності)

3.4 Ідентифікація привода

3.4.1 Ідентифікація привода і його опцій

Розмір корпусу та спеціалізовані опції використовуються в цьому посібнику в тих випадках, коли процедури або компоненти відрізняються з урахуванням привода і його опцій. Використовуйте наведені нижче кроки для ідентифікації привода шафного виконання:

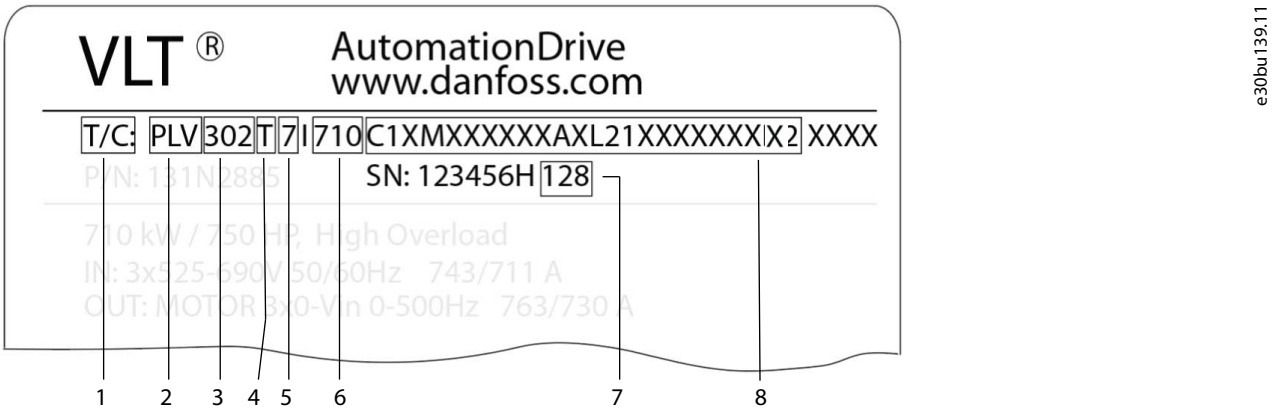
Процедура

1. Знайдіть типовий код (T/C) на паспортній табличці. Паспортна табличка розташована на зовнішній поверхні привода біля нижньої решітки та на дверцятах контрольного відсіку.
2. Визначте тип корпусу, отримавши таку інформацію від коду типу:
   a. Група продукту і серія привода (символи 1–6).
   b. Номінальна напруга (символ 8).

c. Модель/номінальна потужність (символи 10–12).

3. Перейдіть до Таблиця 3 і за допомогою номеру моделі й номінальної напруги знайдіть типорозмір корпусу.
4. Використовуючи типовий код, зверніться до 3.4.3 Розшифровка типового коду, щоб визначити встановлені опції.

Приклад



Ілюстрація 7: Використання паспортної таблички для виявлення типорозміру корпусу й установлених опцій

1	Типовий код	5	Напруга в мережі • 4 = 380–480 В • 5 = 380–500 В • 7 = 525–690 В
2	Група продукту (PLV = привод шафного виконання)	6	Модель/номінальна потужність
3	Серія привода • 102 = VLT®HVAC Drive • 103 = VLT®Refrigeration Drive • 202 = VLT®AQUA Drive • 302 = VLT®AutomationDrive	7	Дата виготовлення (wwy, де ww = тиждень, а y = остання цифра року)
4	Опція фільтра низьких гармонік (за наявності)	8	Коди опцій

3.4.2 Ідентифікація розміру корпусу

Таблиця 3: Модель за напругою привода

Модель	Розмір корпусу (380–480 В)	Розмір корпусу (525–690 В)
N110	D9h	D9h
N132	D9h	D9h
N160	D9h	D9h
N200	D10h	D10h
N250	D10h	D10h
N315	D10h	D10h
N355	E5h	–
N400	E5h	D10h
N450	E5h	E5h
N500	E6h	E5h

Модель	Розмір корпусу (380–480 В)	Розмір корпусу (525–690 В)
N560	E6h	E5h
N630	–	E5h
N710	–	E6h
N800	–	E6h

3.4.3 Розшифровка типового коду

Таблиця 4: Код групи продуктів

Положення символу	Код	Опис
1–3	PLV	VLT® Enclosed Drives

Таблиця 5: Коди серії привода

Положення символу	Код	Опис
4–6	102	VLT® HVAC Drive FC 102
	103	VLT® Refrigeration Drive FC 103
	202	VLT® AQUA Drive FC 202
	302	VLT® AutomationDrive FC 302

Таблиця 6: Коди фільтра низьких гармонік

Положення символу	Код	Опис
7	T	Немає
	P	Пасивний фільтр, THDi = 5 %, 50 Гц
	H	Пасивний фільтр, THDi = 8%, 50 Гц
	L	Пасивний фільтр, THDi = 5 %, 60 Гц
	U	Пасивний фільтр, THDi = 8%, 60 Гц

Таблиця 7: Коди напруги мережі живлення

Положення символу	Код	Опис
8	4	380–480 В
	5	380–500 В
	7	525–690 В (525–600 В для UL)

Таблиця 8: Коди норм і стандартів

Положення символу	Код	Опис
9	I	IEC
	U	UL

Таблиця 9: Коди номінальної потужності

Положення символу	Код	Опис
10–12	90K	(N90K) 90 кВт/125 к. с.
	110	(N110) 110 кВт/150 к. с.
	132	(N132) 132 кВт/200 к. с.
	160	(N160) 160 кВт/250 к. с.
	200	(N200) 200 кВт/300 к. с.
	250	(N250) 250 кВт/350 к. с.
	315	(N315) 315 кВт/450 к. с.
	355	(N355) 355 кВт/500 к. с.
	400	(N400) 400 кВт/550 к. с.
	450	(N450) 450 кВт/600 к. с.
	500	(N500) 500 кВт/650 к. с.
	560	(N560) 560 кВт/750 к. с.
	630	(N639) 630 кВт/900 к. с.
	710	(N710) 710 кВт/1000 к. с.
	800	(N800) 800 кВт/1200 к. с.

Таблиця 10: Коди покриття друкованих плат модуля привода

Положення символу	Код	Опис
13	C	Друкована плата з покриттям
	R	Друкована плата з покриттям + зміцнена

Таблиця 11: Коди цоколя

Положення символу	Код	Опис
14	1	Цоколь заввишки 100 мм
	2	Цоколь заввишки 200 мм
	4	Цоколь заввишки 400 мм
	5	Цоколь для морського використання

Таблиця 12: Коди гальмівного пристрою та пристрою безпеки модуля привода

Положення символу	Код	Опис
15	X	Без гальмівного переривача
	B	Гальмівний переривач
	T	Safe Torque Off
	U	Гальмівний переривач + Safe Torque Off

Таблиця 13: Коди джерела живлення опції

Положення символу	Код	Опис
16–17	MX	Немає
	M1	Роз'єднувач із запобіжниками
	M2	Роз'єднувач без запобіжників
	M3	Автоматичний вимикач (MCCB)
	M4	Лінійний контактор
	M5	Реактор змінного струму
	M6	Запобіжники
	MA	Роз'єднувач із запобіжниками + контактор джерела живлення
	MB	Роз'єднувач без запобіжників + контактор джерела живлення
	MC	Реактор змінного струму + роз'єднувач із запобіжниками
	MD	Реактор змінного струму + роз'єднувач із запобіжниками + контактор джерела живлення
	ME	Реактор змінного струму + роз'єднувач без запобіжників
	MF	Реактор змінного струму + автоматичний вимикач (MCCB)
	MG	Реактор змінного струму + контактор джерела живлення
	MH	Реактор змінного струму + роз'єднувач без запобіжників + контактор джерела живлення

Таблиця 14: Коди вихідного фільтра

Положення символу	Код	Опис
18	X	Немає
	D	Фільтр dU/dt
	S	Синусоїдальний фільтр
	C	Фільтр синфазних завад
	1	Фільтр синфазних завад + фільтр dU/dt
	2	Фільтр синфазних завад + синусоїдальний фільтр

Таблиця 15: Зарезервований код

Положення символу	Код	Опис
19	X	Немає

Таблиця 16: Коди заведення кабелю

Положення символу	Код	Опис
20	X	Низ
	T	Верх
	L	Живлення зверху, двигун знизу
	M	Живлення знизу, двигун зверху

Таблиця 17: Коди допоміжного блока живлення

Положення символу	Код	Опис
21	1	230 В змін. струму, зовнішній
	2	230 В змін. струму, внутрішній
	4	230 В змін. струму, внутрішній + 24 В пост. струму, внутрішній
	5	230 В змін. струму, зовнішній + 24 В пост. струму, внутрішній
	6	120 В змін. струму, зовнішній
	7	120 В змін. струму, внутрішній
	8	120 В змін. струму, внутрішній + 24 В пост. струму, внутрішній
	9	120 В змін. струму, зовнішній + 24 В пост. струму, внутрішній

Таблиця 18: Коди тильного каналу охолодження

Положення символу	Код	Опис
22	X	Вхід знизу, вихід зверху
	1	Вхід ззаду, вихід ззаду
	C	Вхід ззаду, вихід зверху
	D	Вхід знизу, вихід ззаду
	N	Немає

Таблиця 19: Коди допоміжної функції

Положення символу	Код	Опис
23–24	AX	Без допоміжних опцій
	A1	Розетка + освітлення шафи
	A2	Додаткові клеми вх/вих
	A3	Обігрівач шафи
	A4	Керування обігрівачем двигуна
	A5	Контролер ізоляції
	AA	Роз’єм змінного струму + освітлення шафи + розширені клеми входу/виходу
	AB	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи

Положення символу	Код	Опис
	Змінний струм	Розетка + освітлення шафи + керування обігрівачем двигуна
	AD	Розетка + освітлення шафи + контролер ізоляції
	AE	Розетка + освітлення шафи + розширені клеми входу/виходу + обігрівач шафи
	AF	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + керування обігрівачем двигуна
	AG	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + контролер ізоляції
	AH	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AI	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AJ	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AK	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AL	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AM	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AN	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AO	Розетка + освітлення шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AP	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи
	AQ	Додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна
	AR	Додаткові клеми вх/вих + контролер ізоляції
	AS	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AT	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AU	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AV	Додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AW	Обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	A8	Обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AY	Обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AZ	Керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції

Таблиця 20: Коди монтажу LCP

Положення символу	Код	Опис
25	L	LCP на дверцятах
	N	Без LCP на дверцятах

Таблиця 21: Коди класу захисту

Положення символу	Код	Опис
26–27	21	IP21
	54	IP54

Таблиця 22: Коди опцій, встановлених у дверцятах

Положення символу	Код	Опис
28–29	XX	Немає
	D1	Сигнальні лампи й кнопка скидання
	D2	Аварійне вимкнення й аварійна кнопка-грибок
	D3	STO з аварійною натискною кнопкою (базова функціональна безпека)
	D4	STO/SS1 з аварійною натискною кнопкою + безпечно обмежена швидкість (енкодер TTL)
	D5	STO/SS1 з аварійною натискною кнопкою + безпечно обмежена швидкість (енкодер HTL)
	DA	Світлодіодні індикатори та кнопка скидання + аварійне вимкнення й аварійна натискна кнопка
	DB	Світлодіодні індикатори й кнопка скидання + STO з аварійною натискною кнопкою (базова функціональна безпека)
	Постійний струм	Світлодіодні індикатори й кнопка скидання + STO/SS1 з аварійною натискною кнопкою + безпечно обмежена швидкість (енкодер TTL)
	DE	Світлодіодні індикатори й кнопка скидання + STO/SS1 з аварійною натискною кнопкою + безпечно обмежена швидкість (енкодер HTL)

Таблиця 23: Коди опції A

Положення символу	Код	Опис
30	X	Без опції A
	0	VLT® PROFIBUS DP-V1 MCA 101
	4	VLT® DeviceNet MCA 104
	6	VLT® CANopen MCA 105
	8	VLT® EtherCAT MCA 124
	G	VLT® LonWorks MCA 108
	J	VLT® BACnet MCA 109
	L	VLT® PROFINET MCA 120
	N	VLT® EtherNet/IP MCA 121
	Q	VLT® Modbus TCP MCA 122
	T	Конвертер VLT® PROFIBUS VLT 3000 MCA 113

Положення символу	Код	Опис
	U	Конвертер VLT® PROFIBUS VLT 5000 MCA 114
	Y	VLT® POWERLINK MCA 123
	Вт	Конвертер VLT® DeviceNet MCA 194

Таблиця 24: Коди опції B

Положення символу	Код	Опис
31	X	Без опції B
	0	VLT® Analog I/O MCB 109
	2	VLT® PTC Thermistor Card MCB 112
	4	VLT® Sensor Input MCB 114
	K	VLT® General Purpose I/O MCB 101
	P	VLT® Relay Option MCB 105
	Y	VLT® Extended Cascade Controller MCO 101
	R	VLT® Encoder Option MCB 102
	U	VLT® Resolver Option MCB 103
	Z	VLT® Safety PLC Interface MCB 108
	6	VLT® Safe Option TTL MCB 150
	7	VLT® Safe Option HTL MCB 151
	8	VLT® Safety Option MCB 152

Таблиця 25: Коди MCO опції C0

Положення символу	Код	Опис
32	X	Без програмного забезпечення опції C
	4	VLT® Motion Control MCO 305

Таблиця 26: Коди опції C1

Положення символу	Код	Опис
33	X	Без опції C1
	5	VLT® Advanced Cascade Controller MCO 102
	R	VLT® Extended Relay Card MCB 113

Таблиця 27: Коди програмного забезпечення опції C

Положення символу	Код	Опис
34	X	Без опції П3
	0	VLT® Synchronizing Controller MCO 350
	1	VLT® Positioning Controller MCO 351
	2	VLT® Center Winder MCO 352
	5	VLT® SALT Controller MCO 360

Таблиця 28: Коди опції D

Положення символу	Код	Опис
35	X	Без опції D
	0	VLT® 24 V DC Supply MCB 107

Таблиця 29: Коди фільтра EMC

Положення символу	Код	Опис
36	2	(H2) Фільтр радіозавад, клас A2 (C3)
	4	(H4) Фільтр радіозавад, клас A1 (C2)

Таблиця 30: Зарезервований код

Положення символу	Код	Опис
37–39	X	Немає

Таблиця 31: Коди мови документації

Положення символу	Код	Опис
40	X	Англійська, без 2ї мови
	G	Англійська + німецька
	F	Англійська + французька

3.5 Номінальна потужність, маса та розміри

Таблиця 32: Номінальна напруга і розміри для корпусів D9h–D10h і E5h–E6h (стандартні конфігурації)

Привод шафного виконання	D9h	D10h	E5h	E6h
Номінальна потужність за 380–480 В [кВт (к. с.)]	110–160 (150–250)	200–315 (300–450)	355–450 (500–600)	500–560 (650–750)
Номінальна потужність при 525–690 В [кВт (к.с.)]	110–160 (125–200)	200–400 (250–400)	450–630 (450–650)	710–800 (750–950)
Клас захисту	IP21 (NEMA 1)/ IP54 (NEMA 12)	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)	IP21 (NEMA 1)/IP54 (NEMA 12)
Шафа привода	**D9h**	**D10h**	**E5h**	**E6h**
Висота [мм (дюйм)][(1)]	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)

Привод шафного виконання	D9h	D10h	E5h	E6h
Ширина [мм (дюйм)][(2)]	400 (15,8)	600 (23,6)	600 (23,6)	800 (31,5)
Глибина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Вага [кг (фунт)][(2)]	280 (617)	355 (783)	400 (882)	431 (950)
Шафа вхідного фільтра	**D9h**	**D10h**	**E5h**	**E6h**
Висота [мм (дюйм)][(1)]	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)]	400 (15,8)	400 (15,8)/600 (23,6)	600 (23,6)/800 (31,5)	600 (23,6)/800 (31,5)
Глибина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Вага [кг (фунт)]	410 (904)	410 (904)/530 (1168)	530 (1168)	530 (1168)/955 (2105)
Шафа для вхідних силових опцій	**D9h**	**D10h**	**E5h**	**E6h**
Висота [мм (дюйм)][(1)]	–	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)]	–	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Глибина [мм (дюйм)]	–	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Вага [кг (фунт)]	–	380 (838)	380 (838)	380 (838)
Шафа синусоїдального фільтра	**D9h**	**D10h**	**E5h**	**E6h**
Висота [мм (дюйм)][(1)]	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	1200 (47,2)	1200 (47,2)
Глибина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Вага [кг (фунт)]	384 (847)	384 (847)	768 (1693)	768 (1693)
Шафа фільтра dU/dt	**D9h**	**D10h**	**E5h**	**E6h**
Висота [мм (дюйм)][(1)]	–	–	2100 (82,7)	2100 (82,7)
Ширина [мм (дюйм)][(3)]	–	–	400 (15,8)	400 (15,8)
Глибина [мм (дюйм)]	–	–	600 (23,6)	600 (23,6)
Вага [кг (фунт)]	–	–	240 (529)	240 (529)
Шафа з заведенням/виведенням зверху	**D9h**	**D10h**	**E5h**	**E6h**
Висота [мм (дюйм)][(1)]	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)	2100 (82,7)

Привод шафного виконання	D9h	D10h	E5h	E6h
Ширина [мм (дюйм)][(3)]	400 (15,8)	400 (15,8)	400 (15,8)	400 (15,8)
Глибина [мм (дюйм)]	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)	600 (23,6)
Вага [кг (фунт)]	164 (362)	164 (362)	164 (362)	164 (362)

[1] Висота шафи зазначена з урахуванням стандартного цоколю 100 мм (3,9 дюйма). Додатково доступні цоколі 200 мм (7,9 дюймів) або 400 мм (15,8 дюймів).

[2] Без додаткових пристроїв.

[3] Корпуси E5h і E6h містять 2 шафи синусоїдальних фільтрів. Надана ширина є загальним значенням обох шаф.

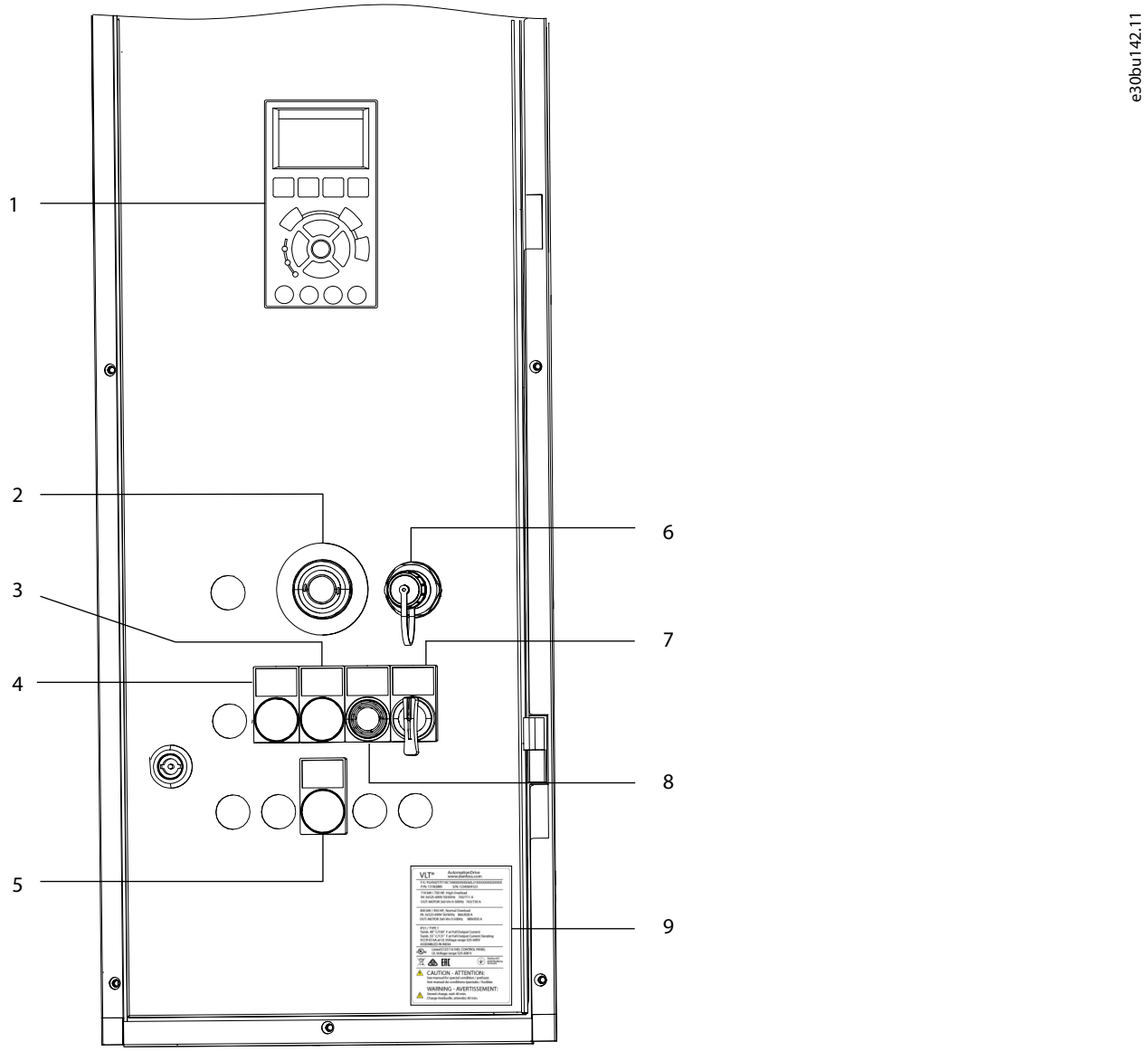
3.6 Контрольний відсік і панель місцевого керування

3.6.1 Огляд контрольного відсіку

Контрольний відсік — це ізольований простір, до якого можна отримати доступ, не відкриваючи корпус привода. Контрольний відсік містить такі компоненти:

- Клеми керування.
- Клеми реле.
- Клеми плат керування.
- Додаткові компоненти:
  - Допоміжні клеми джерела живлення.
  - Допоміжні з’єднання трансформатора напруги.
  - Зовнішнє джерело живлення +24 В постійного струму.
  - Розетка клієнта.
  - Додаткові клеми входу/виходу.
  - З’єднання обігрівача шафи.
  - З’єднання для керування обігрівачем двигуна.
  - Реле індикатора теплового роз’єднувача.
  - Контролер ізоляції.
  - Магнітне освітлення шафи.
- Кнопки й світлодіодні індикатори (на зовнішній дверці).
- Панель місцевого керування (LCP).
- Паспортна табличка виробу.

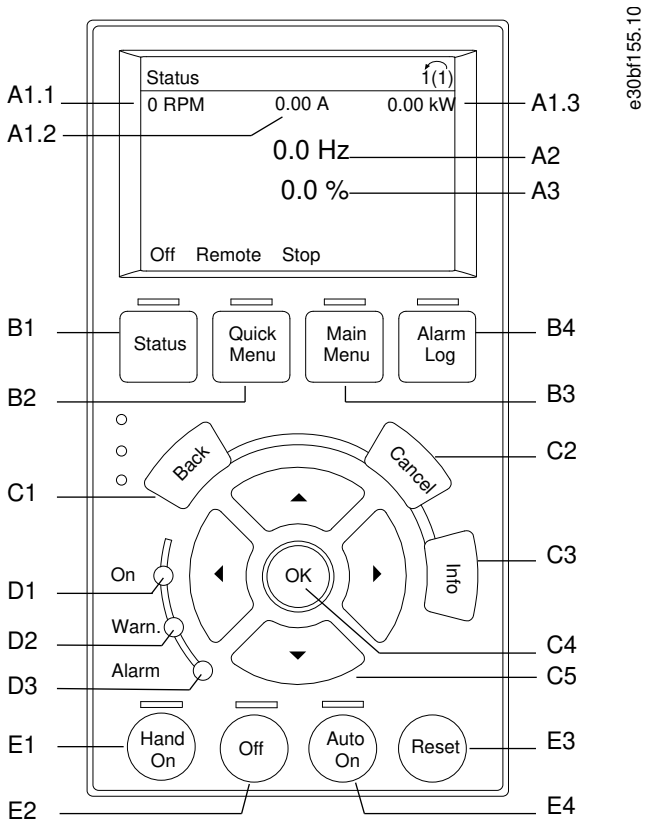
3.6.2 Дверцята контрольного відсіку



Ілюстрація 8: Зовнішні дверцята контрольного відсіку (зображений з усіма опціями)

1	Панель місцевого керування (LCP)	6	Роз’єм USB
2	Аварійна натискна кнопка	7	0–1 Пусковий перемикач
3	Світлодіодний індикатор збою	8	Кнопка скидання
4	Світлодіодний індикатор стану	9	Паспортна табличка
5	Світлодіодний індикатор збою ізоляції		

3.6.3 Панель місцевого керування (LCP)



Ілюстрація 9: Графічна панель місцевого керування (LCP)

Панель місцевого керування (LCP) поєднує в собі дисплей і клавіатуру, які розташовані на передній частині привода. LCP виконує такі функції:

- Керування приводом і двигуном.
- Отримання доступу до параметрів привода та програмування привода.
- Відображення експлуатаційних даних, стану привода й попереджень.

Цифрова панель місцевого керування (NLCP) доступна у вигляді опції. NLCP функціонує за схожим принципом із LCP, утім між ними є деякі відмінності. Для отримання докладнішої інформації щодо експлуатації NLCP зверніться до посібника з програмування відповідного виробу.

A. Область дисплея

Із кожним показником дисплея пов’язаний певний параметр. Інформація, що відображається на LCP, може бути налаштована згідно з вимогами конкретного застосування. Зверніться до п. *My Personal Menu* (Моє особисте меню) в розділі *Меню LCP*.

Таблиця 33: Область дисплея LCP

Позначення	Параметр	Заводська установка
A1.1	*Параметр 0-20 Display Line 1.1 Small (Рядок дисплея 1.1, малий)*	Reference [Unit] (Завдання [од. виміру])
A1.2	*Параметр 0-21 Display Line 1.2 Small (Рядок дисплея 1.2, малий)*	Analog input 53 [V] (Аналоговий вхід 53 [В])
A1.3	*Параметр 0-22 Display Line 1.3 Small (Рядок дисплея 1.3, малий)*	Motor current [A] (Струм двигуна [A])
A2	*Параметр 0-23 Display Line 2 Large (Рядок дисплея 2, великий)*	Frequency [Hz] (Частота [Гц])
A3	*Параметр 0-24 Display Line 3 Large (Рядок дисплея 3, великий)*	Feedback [Unit] (Зворотний зв'язок [од. виміру])

B. Кнопки меню

Кнопки меню забезпечують доступ до меню для налаштування параметрів, перемикання режимів дисплея стану під час нормальної роботи та перегляду даних журналу збоїв.

Таблиця 34: Кнопки меню LCP

Позначення	Кнопка	Функція
B1	Status (Стан)	Виводить на дисплей робочу інформацію.
B2	Quick Menu (Швидке меню)	Надає можливість отримати доступ до параметрів для інструкцій початкового налаштування. Також надає докладні інструкції щодо застосування. Зверніться до п. режиму *Quick Menu* (Швидке меню) в розділі *LCP Menu* (Меню LCP).
B3	Main Menu (Головне меню)	Надає можливість отримати доступ до всіх параметрів. Зверніться до п. режиму *Main Menu* (Головне меню) в розділі *LCP Menu* (Меню LCP).
B4	Alarm Log (Журнал аварійних сигналів)	Відображає перелік поточних попереджень і 10 останніх аварійних сигналів.

C. Кнопки навігації

Кнопки навігації використовуються для програмування функцій і переміщення курсору на дисплеї. За допомогою кнопок навігації можна також контролювати швидкість у режимі місцевого (ручного) керування. Яскравість дисплея можна відрегулювати за допомогою кнопки [Status] (Стан) і кнопок [▵]/[▿].

Таблиця 35: Кнопки навігації LCP

Позначення	Кнопка	Функція
C1	Back (Назад)	Повернення до попереднього кроку або списку в структурі меню.
C2	Cancel (Скасувати)	Скасовує останню внесену зміну або команду, поки режим дисплея не змінено.
C3	Info (Інформація)	Показує опис функції, яка відображається.
C4	OK	Отримує доступ до груп параметрів або активує опцію.
C5	[▵][▹] [▿] [◃]	Перехід між елементами меню.

D. Світлодіодні індикатори

Світлодіодні індикатори позначають стан привода й надають візуальні сповіщення попереджень або несправностей.

Таблиця 36: Світлодіодні індикатори LCP

Позначення	Індикатор	Світлодіод	Функція
D1	On (Увімк.)	Зелений	Активується, коли привод отримує напругу від мережі живлення або зовнішнього блока живлення 24 В.
D2	Warn. (Попередження)	Жовтий	Активується за наявності активних умов попередження. В області дисплея з'являється текстове повідомлення, яке ідентифікує проблему.
D3	Alarm (Аварійний сигнал)	Червоний	Активується за наявності стану несправності. В області дисплея з'являється текстове повідомлення, яке ідентифікує проблему.

E. Кнопки керування й скидання

Кнопки керування розташовані в нижній частині панелі місцевого керування.

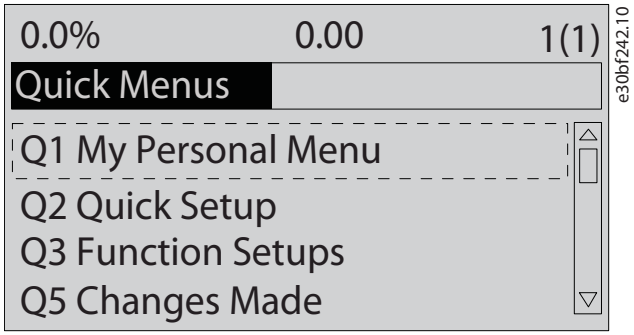
Таблиця 37: Кнопки керування й скидання LCP

Позначення	Кнопка	Функція
E1	[Hand On] (Ручний режим)	Запускає привод у режимі ручного керування. Зовнішній сигнал зупину, який надходить від входу керування або через послідовний зв'язок, блокує активований режим місцевого керування [Hand On] (Ручний режим).
E2	Off (Вимк.)	Зупиняє двигун, не вимикаючи живлення привода.
E3	Reset (Скидання)	Здійснює скидання привода вручну після усунення збою.
E4	Auto On (Автоматичний режим)	Переводить систему в дистанційний режим експлуатації, аби вона могла реагувати на зовнішню команду запуску, яка надходить від клем керування або через послідовний зв'язок.

3.6.4 Меню LCP

Швидкі меню

Режим *Quick Menus* (Швидкі меню) надає перелік меню, які використовуються для налаштування й експлуатації привода. Виберіть режим *Quick Menus* (Швидкі меню), натиснувши клавішу [Quick Menu] (Швидке меню). Як наслідок цієї дії на дисплеї LCP з'являється відповідна інформація.



Ілюстрація 10: Подання швидкого меню

Q1 My Personal Menu (Особисте меню)

Особисте меню використовується для визначення того, що відображається в області дисплея. Див. 3.6.3 Панель місцевого керування (LCP). Це меню може також вивести на екран перелік до 50 попередньо програмованих параметрів. Ці 50 параметрів вводяться вручну з використанням *параметра 0-25 My Personal Menu* (Особисте меню).

Q2 Quick Setup (Швидке налаштування)

Параметри в меню Q2 Quick Setup (Швидке налаштування) містять основні дані системи й двигуна, які завжди потрібні для налаштування привода. Процедури налаштування наведено в розділі 7.2.4 Введення інформації про систему.

Q3 Function Setups (Налаштування функцій)

Параметри в меню Q3 Function Setups (Налаштування функцій) містять дані для функцій вентилятора, компресора й насоса. Це меню також містить параметри для дисплея LCP, попередньо встановлених цифрових швидкостей, масштабування аналогових завдань, застосувань із замкнутим контуром з однією та кількома зонами.

Q4 Smart Setup (Інтелектуальне налаштування)

Меню Q4 Smart Setup (Інтелектуальне налаштування) допомагає користувачеві налаштувати настройки типових параметрів, які використовуються для налаштування одного з наведених нижче 4 застосувань:

- Одиночний насос/двигун
- Чергування двигунів
- Головний/залежний.
- Базове каскадне керування

За допомогою клавіші [Info] можна вивести на екран довідкову інформацію для різних варіантів вибору, налаштувань і повідомлень.

Q5 Changes Made (Внесені зміни)

Виберіть меню Q5 Changes Made (Внесені зміни), щоб отримати інформацію про:

- 10 останніх змін.
- Зміни налаштувань за промовчанням.

Q6 Loggings (Протоколювання)

Використовуйте меню Q6 Loggings (Протоколювання) для пошуку несправностей. Щоб отримати інформацію про показники, що відображаються в рядку дисплея, виберіть меню «Loggings» (Протоколювання). Інформація відображається у вигляді графіків. Переглянути можна лише параметри з *параметра 0-20 Display Line 1.1 Small* (Рядок дисплея 1.1, малий) по *параметр 0-24 Display Line 3 Large* (Рядок дисплея 3, великий). В пам'яті можна зберегти до 120 зразків для довідки в майбутньому.

Таблиця 38: Приклади протоколювання параметрів

Q6 Loggings (Протоколювання)	
Параметр 0-20 Display Line 1.1 Small (Рядок дисплея 1.1, малий)	Reference [Unit] (Завдання [од. виміру])
Параметр 0-21 Display Line 1.2 Small (Рядок дисплея 1.2, малий)	Analog input 53 [V] (Аналоговий вхід 53 [В])
Параметр 0-22 Display Line 1.3 Small (Рядок дисплея 1.3, малий)	Motor current [A] (Струм двигуна [A])
Параметр 0-23 Display Line 2 Large (Рядок дисплея 2, великий)	Frequency [Hz] (Частота [Гц])
Параметр 0-24 Display Line 3 Large (Рядок дисплея 3, великий)	Feedback [Unit] (Зворотний зв'язок [од. виміру])

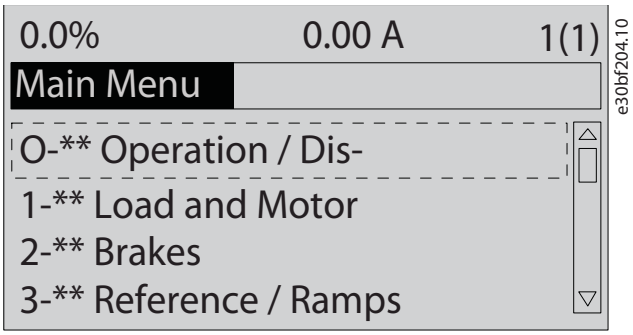
Q7 Вода й насоси

Параметри в меню Q7 Water and Pumps (Вода й насоси) містить основні дані, необхідні для налаштування застосувань водяного насоса.

Головне меню

Режим *головного меню* використовується для:

- Надання переліку груп параметрів, доступних для привода і опцій привода.
- Змінення значень параметрів.



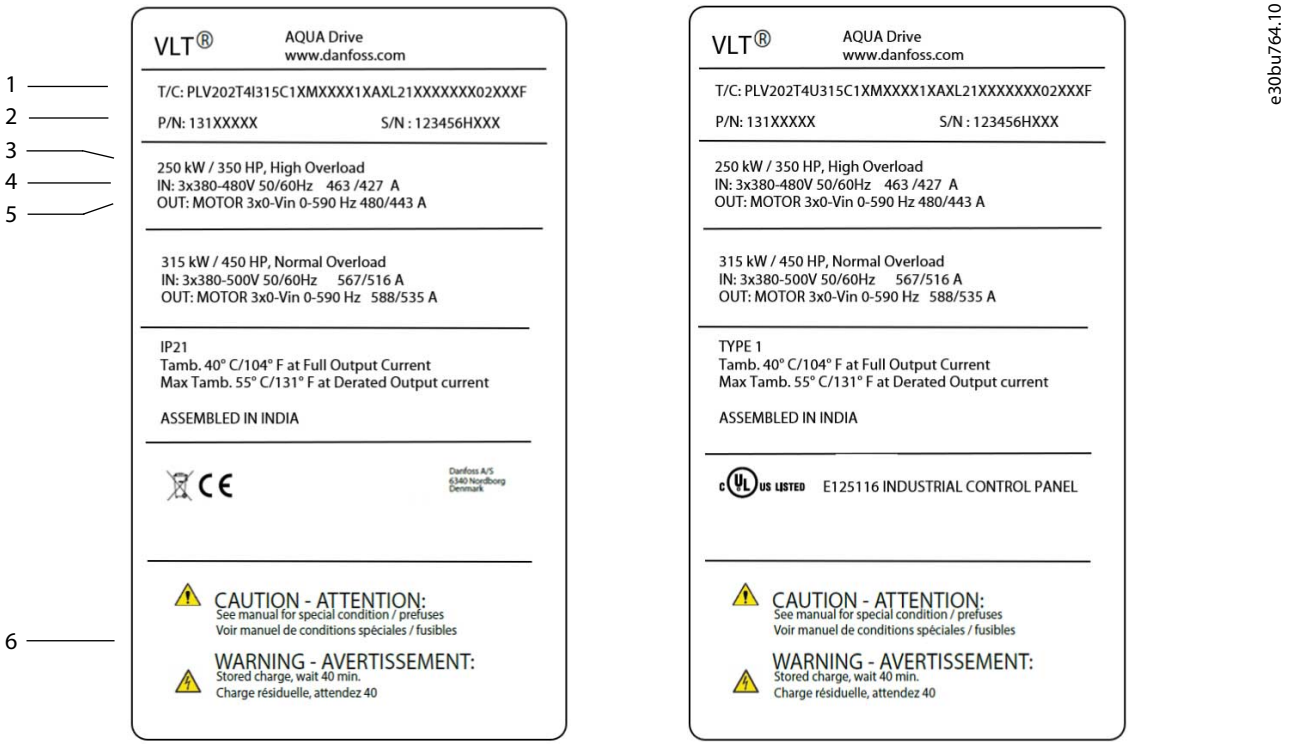
Ілюстрація 11: Подання головного меню

4 Механічний монтаж

4.1 Комплект постачання

Комплект постачання може відрізнятися, залежно від конфігурації виробу.

- Переконайтеся, що обладнання з комплекту постачання й відомості на паспортній табличці відповідають підтвердженому замовленню.
- Огляньте пакування й привод 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 12: Приклад паспортної таблички виробу для корпусу E6h (версія IEC ліворуч, версія UL праворуч)

1	Типовий код	4	Вхідні напруга, частота й струм (за низької та високої напруги)
2	Номер за каталогом і серійний номер	5	Вихідні напруга, частота й струм (за низької та високої напруги)
3	Номінальна потужність	6	Час розряджання

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ГАРАНТІЯ

Видалення фірмової таблички з виробу призводить до втрати гарантії.

4.2 Розділена партія

Залежно від замовленого додаткового обладнання з приводом шафного виконання, привод може складатись із 5 шаф і мати ширину 3400 мм (134 дюйма), що ускладнюватиме його транспортування й маніпуляції із ним. У випадку, коли ширина привода шафного виконання перевищує 1800 мм (71 дюйм), шафи відокремлюються одна від одної і постачаються в різних коробках. Усі кріплення, необхідні для повторного збирання, надаються в комплекті постачання. По інформацію щодо повторного збирання розділеної партії зверніться до розділу 4.10 Комбінування кількох шаф із розділеної партії і 5.6.1 Під'єднання джгутів проводки.

4.3 Потрібні інструменти

- Двутаврова балка й гаки, вантажопідіймальна здатність яких дозволяє піднімати вагу привода.
- Кран або інший підіймальний пристрій для встановлення пристрою в потрібному місці.
- Дриль із 12-мм (½ дюйма) свердлом.
- Вимірювальна рулетка.
- Викрутки з хрестоподібним (Phillips) і пласким шліцем.
- Гайковий ключ із метричною головкою на 7–17 мм.
- Подовжувачі гайкових ключів.
- Приводи T25 і T50 Torx.
- Металевий пробойник та/або пасатижі для пластини для кабельних входів.

4.4 Зберігання привода

Зберігайте привод у сухому місці. Тримайте обладнання запечатаним в упаковці до його монтажу. Рекомендовану температуру довкілля наведено в розділі *Умови довкілля*.

Періодичне формування (заряджання конденсатора) не потрібне під час зберігання, якщо тривалість зберігання не перевищує 12 місяців.

4.5 Робоче середовище

4.5.1 Огляд

У разі встановлення привода в місцях, де в повітрі скупчуються краплі рідини, тверді частки або гази, які сприяють корозії, переконайтеся, що клас захисту (тип) IP/NEMA пристрою відповідають умовам довкілля. Зверніться до розділу *Умови довкілля*.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

КОНДЕНСАЦІЯ

На електронних компонентах може осідати волога та спричиняти короткі замикання.

- Уникайте монтажу обладнання в місцях, де можливі низькі температури.
- Якщо температура в пристрої нижча за температуру довкілля, встановлюйте додатковий обігрівач.
- Робота в режимі чергування скорочує ризик утворення конденсації, оскільки розсіювання потужності не дає волозі осідати в ланцюгах.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ЕКСТРЕМАЛЬНІ УМОВИ ДОВКІЛЛЯ

Високі або низькі температури негативно впливають на продуктивність пристрою та його термін служби.

- Не експлуатуйте пристрої з номінального напругою 400–500 В у середовищах із температурою довкілля вищою ніж 50 °C (122 °F) і пристрої з номінальною напругою 525–690 В у середовищах з температурою довкілля вищою ніж 45 °C (113 °F). Зверніться до розділу *Зниження номінальних характеристик* посібника з проектування.
- Цей пристрій може працювати за температур до -10°C (14°F). Утім належне функціонування за номінальної напруги гарантовано лише за температури 0 °C (32 °F) або вище. Також за температури нижче 0 °C (32 °F) не відображається зворотний зв'язок температури.
- Якщо температура довкілля перевищує встановлені ліміти, забезпечте додаткове кондиціонування шафи або об'єкта, на якому вона встановлена.

4.5.2 Гази

Агресивні гази, як-от сірководень, хлор чи аміак, можуть спричинити шкоду електричним і механічним компонентам. Для зниження впливу агресивних газів у пристрої використовуються друковані плати з конформним покриттям.

Щоб отримати докладнішу інформацію щодо технічних характеристик і номінальних параметрів класу конформного покриття, див. розділ *Умови довкілля*.

4.5.3 Пил

У разі монтажу пристрою в середовищі з підвищеним вмістом пилу захистіть наведені нижче компоненти від скупчення пилу:

- Електронні компоненти.
- Радіатор.
- Вентилятори.

Стежте за тим, щоб на радіаторі не утворювалось скупчення пилу. Пил, який осідає на електронних компонентах, виконує функцію шару ізоляції. Цей шар знижує охолоджувальну здатність компонентів, через що вони нагріваються сильніше. Вища температура довкілля скорочує термін служби електронних компонентів. Пил також може осідати на крилах вентилятора, спричиняючи розбалансованість, яка може перешкоджати належному охолодженню пристрою. Накопичування пилу може також призводити до пошкодження підшипників і спричиняти передчасний збій у роботі вентилятора.

Для отримання докладнішої інформації зверніться до розділу *Технічне і сервісне обслуговування*.

4.5.4 Потенційно вибухобезпечні середовища

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Встановлення привода у потенційно вибухобезпечному середовищі може призвести до летальних наслідків, травм чи пошкодження майна.

- Встановлюйте привод у шафі поза межами потенційно вибухонебезпечного середовища.
- Використовуйте двигун із відповідним класом захисту ATEX.
- Установіть датчик температури PTC для відстеження температури двигуна.
- Установлюйте короткі кабелі двигуна.
- Використовуйте вихідні синусоїдальні фільтри, коли не використовуєте екрановані кабелі двигуна.

Згідно з вимогами директиви ЄС 2014/34/EU будь-яке електричне або електронне обладнання, призначене для роботи в середовищі з потенційно вибухонебезпечною сумішшю повітря, займистих газів чи пилу, повинно відповідати вимогам директиви ATEX. Системи, які експлуатуються в такому середовищі, мають задовольняти наведеним нижче умовам, щоб відповідати вимогам класу захисту ATEX:

- Клас "d" визначає, що за наявності іскріння воно має відбуватися в герметичній захищеній зоні.
- Клас e забороняє наявність іскріння.

Двигуни з класом захисту "d"

Не потребує схвалення. Потрібні спеціальна проводка і герметизація.

Двигуни з класом захисту "e" або "n"

У разі поєднання з пристроєм відстеження, схваленим на відповідність вимогам ATEX, як-от плата термістора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112, встановлення не потребує окремого схвалення від дозвільної організації.

Двигуни з класом захисту d/e

Сам двигун і запалювання класу захисту e, тоді як кабелі двигуна й середовище підключення відповідають вимогам класу захисту d. Для послаблення високої пікової напруги використовуйте синусоїдальний фільтр на виході фільтра.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ВІДСТЕЖЕННЯ ДАТЧИКА ТЕРМІСТОРА ДВИГУНА

Пристрої з додатковою платою термістора VLT® PTC Thermistor Card MCB 112 мають схвалення на відповідність вимогам щодо потенційно вибухобезпечні середовищ.

4.6 Вимоги до монтажу

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПЕРЕГРІВАННЯ

Неправильний монтаж може призвести до перегрівання та зниження рівня продуктивності.

- Установлюйте привод відповідно до вимог із монтажу й охолодження.

- Розташуйте пристрій якомога ближче до двигуна. Максимальна довжина кабелю двигуна наведена в розділі 10.5 Кабелі двигуна й кіл керування.
- Забезпечте непорушність пристрою, встановивши його на твердій, рівній поверхні.
- Переконайтесь, що місце, підготовлене для монтажу, витримує вагу пристрою.
- Забезпечте достатньо місця навколо пристрою для належного охолодження. Див. 10.10 Циркуляція повітря в корпусі.
- Залиште достатньо простору для відкривання дверцят.
- Переконайтеся, що кабельний вхід розташовано знизу.

4.7 Вимоги до охолодження

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПЕРЕГРІВАННЯ

Неправильний монтаж може призвести до перегрівання та зниження рівня продуктивності.

– Установлюйте привод, дотримуючись вимог із монтажу й охолодження.

- У верхній та нижній частині перетворювача частот слід залишити проміжок для доступу повітря для охолодження. Вимоги щодо проміжків: 225 мм (9 дюймів).
- Забезпечте достатню інтенсивність циркуляції повітря. Див. 4.8 Інтенсивність циркуляції повітря.
- Враховуйте зниження характеристик для температур, починаючи між 45 °C (113 °F) і 50 °C (122 °F), а також на висоті понад 1000 м (3300 футів) над рівнем моря.

Привод шафного виконання, за винятком шафи вхідних силових опцій, використовує концепцію охолодження через тильний канал, яким видаляється повітря, що використовується для охолодження радіатора. Повітря для охолодження радіатора виводить майже 90 % тепла через тильний канал привода. Доступні різні комплекти охолодження через тильний канал для переспрямування потоку повітря згідно з індивідуальними потребами.

4.8 Інтенсивність циркуляції повітря

Таблиця 39: Інтенсивність циркуляції повітря для типорозміру корпусу D9h

Шафа	Вентилятор тильного каналу [м^3/год (куб. фут/м)]	Верхній вентилятор модуля привода [м^3/год (куб. фут/м)]	Вентилятор дверцят шафи [м^3/год (куб. фут/м)]
PHF/лінійний реактор	450 (265)	–	–
Привод	420 (250)	102 (60)	150 (90)
dU/dt	–	–	–
Синусоїдальний фільтр	900 (530)	–	–
Заведення/виведення зверху	–	–	–

Таблиця 40: Інтенсивність циркуляції повітря для типорозміру корпусу D10h

Шафа	Вентилятор тильного каналу [м^3/год (куб. фут/м)]	Верхній вентилятор модуля привода [м^3/год (куб. фут/м)]	Вентилятор дверцят шафи [м^3/год (куб. фут/м)]
PHF/лінійний реактор	450 (265)	–	–
Додаткові пристрої входу	–	–	510 (310)
Привод	840 (500)	204 (120)	315 (185)

Шафа	Вентилятор тильного каналу [м^3/год (куб. фут/м)]	Верхній вентилятор модуля привода [м^3/год (куб. фут/м)]	Вентилятор дверцят шафи [м^3/год (куб. фут/м)]
dU/dt	–	–	–
Синусоїдальний фільтр	900 (530)	–	–
Заведення/виведення зверху	–	–	–

Таблиця 41: Інтенсивність циркуляції повітря для типорозміру корпусу E5h

Шафа	Вентилятор тильного каналу [м^3/год (куб. фут/м)]	Верхній вентилятор модуля привода [м^3/год (куб. фут/м)]	Вентилятор дверцят шафи [м^3/год (куб. фут/м)]
PHF/лінійний реактор	765 (450)	–	–
Додаткові пристрої входу	–	–	510 (310)
Привод	994 (585)	595 (350)	335 (200)
dU/dt	665 (392)	–	–
Синусоїдальний фільтр	2 × 900 (530)	–	–
Заведення/виведення зверху	–	–	–

Таблиця 42: Інтенсивність циркуляції повітря для типорозміру корпусу E6h

Шафа	Вентилятор тильного каналу [м^3/год (куб. фут/м)]	Верхній вентилятор модуля привода [м^3/год (куб. фут/м)]	Вентилятор дверцят шафи [м^3/год (куб. фут/м)]
PHF/лінійний реактор	1285 (755)	–	–
Додаткові пристрої входу	–	–	510 (310)
Привод	1053–1206 (620–710)	629 (370)	430 (255)
dU/dt	665 (392)	–	–
Синусоїдальний фільтр	2 × 900 (530)	–	–
Заведення/виведення зверху	–	–	–

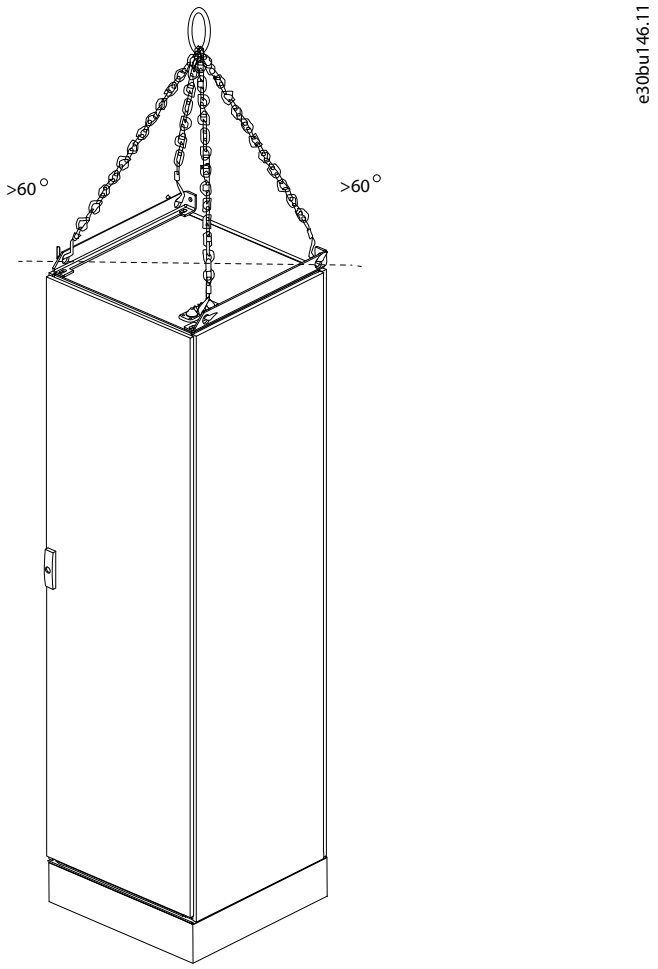
4.9 Піднімання привода

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

ВЕЛИКА ВАГА

Привод важкий. Недотримання правил безпеки щодо піднімання важких вантажів може призвести до летальних наслідків, тілесних ушкоджень або пошкодження майна.

- Переконайтеся, що підіймальне обладнання перебуває в належному робочому стані.
- Перевірте вагу привода і проконтролюйте, щоб підіймальне обладнання мало достатню номінальну потужність для безпечного піднімання відповідного вантажу.
- Простежте за тим, щоб кут між верхньою частиною привода і піднімальним тросом становив 65° або більше.
- Припідніміть пристрій приблизно на 610 мм (24 дюйми), щоб упевнитися в належному центрі ваги точки підйому. Якщо пристрій піднято з перекосом змініть положення точки підйому.
- Забороняється стояти під підвішеним вантажем.



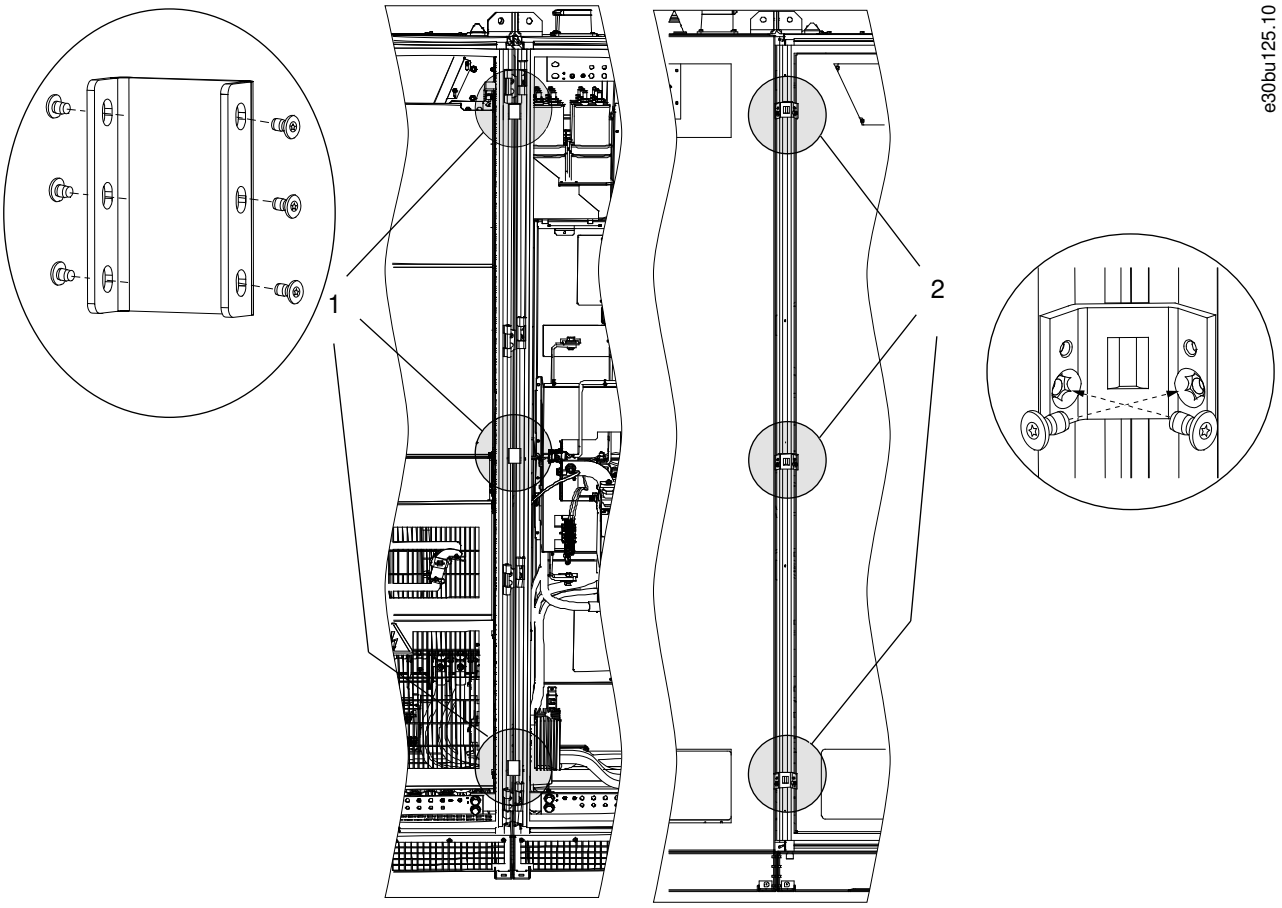
Ілюстрація 13: Рекомендований спосіб підйому

4.10 Комбінування кількох шаф із розділеної партії

Процедура

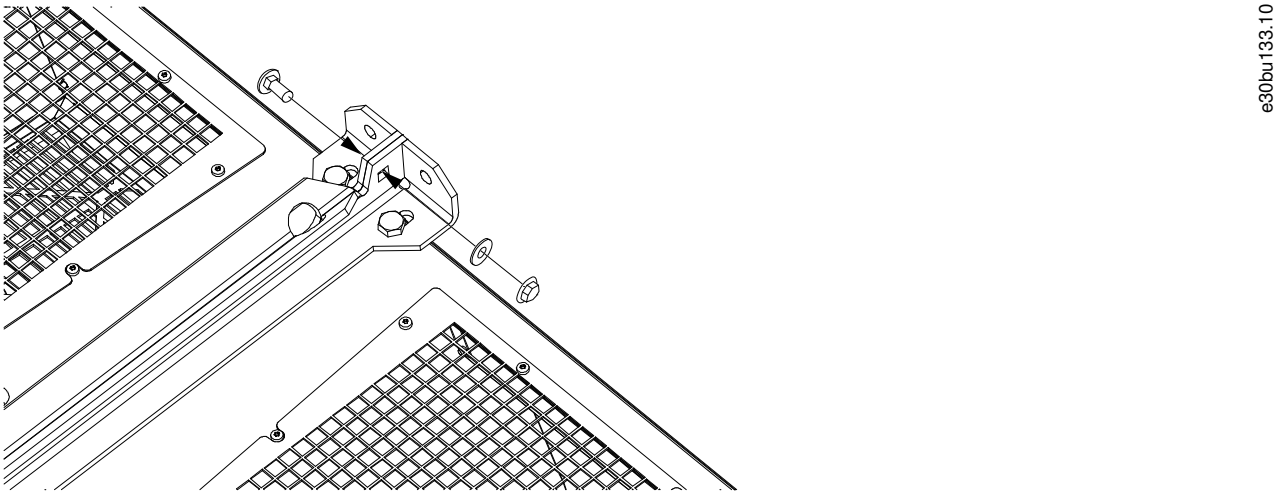
1. Переконайтеся, що шафи розташовано в правильному порядку і поставте їх бік о бік. Для визначення належного порядку зверніться до розділу 3.2 Що таке привод шафного виконання?.
2. Приєднайте шафи одна до одної:
   - **a.** Видаліть задні кришки Rittal з кожної шафи.
   - **b.** Закріпіть тильну частину шаф одна до одної за допомогою задніх кронштейнів. Див. Ілюстрація 14.
   - **c.** Закріпіть фронтальну частину шаф одна до одної за допомогою передніх кронштейнів. Див. Ілюстрація 14.
   - **d.** Закріпіть підіймальні монтажні петлі до верхньої частини шафи. Див. Ілюстрація 15.
   - **e.** Під'єднайте шини заземлення за допомогою конектора (див. затінений елемент на Ілюстрація 16).

Приклад

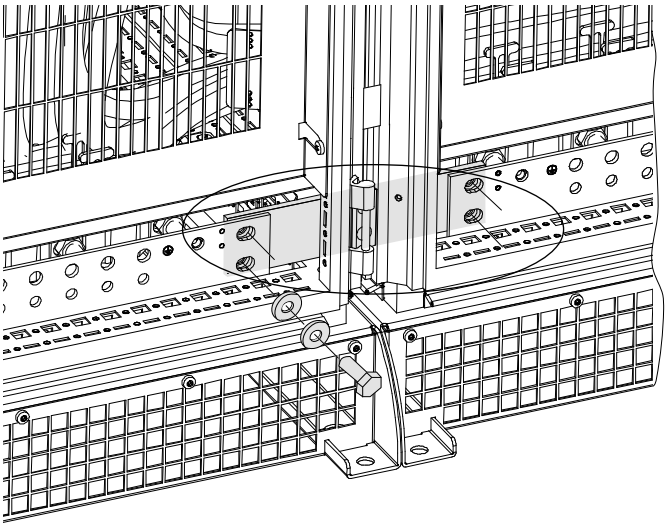


Ілюстрація 14: Точки встановлення кронштейна для шаф

1	Передні кронштейни
2	Задні кронштейни



Ілюстрація 15: З'єднання підіймальних монтажних петель між шафами



Ілюстрація 16: З'єднання шини заземлення між шафами

4.11 Монтаж привода шафного виконання

4.11.1 Створення кабельних входів

Процедура

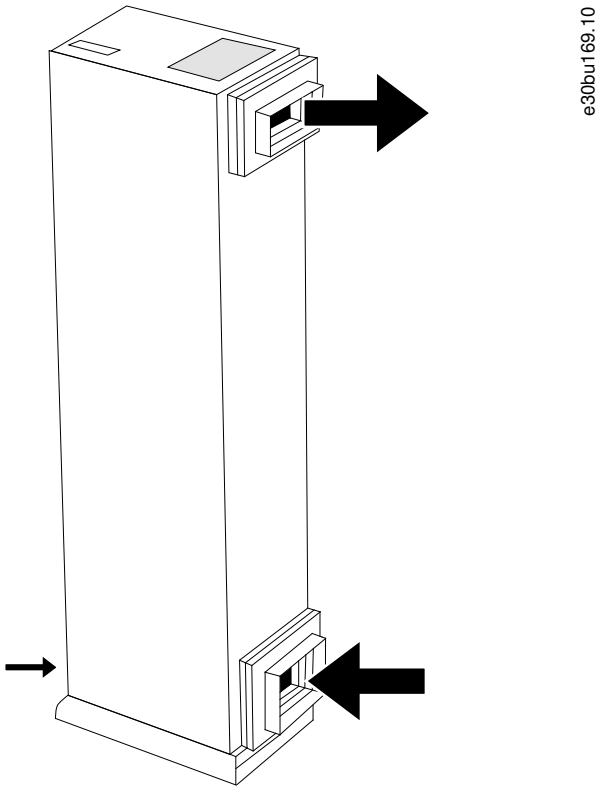
1. Знайдіть шафи, в яких розташовані клеми двигуна й мережі живлення.
2. Відкрийте дверцята шафи і зніміть усі захисні кришки, встановлені на клемах.
3. Виріжте або висвердліть отвори в пластині для кабельних входів і вставте кабелепроводи відповідного типу IEC/UL, що відповідають напрузі живлення й розміру кабелів двигуна.
4. Закінцюйте екрани належним чином.

4.11.2 Встановлення привода з опцією охолодження через тильний канал

Процедура

1. Виберіть ділянку для встановлення корпусу. Не встановлюйте корпус у замкненому просторі. Привод отримує приблизно 5–10 % впускного повітря від передньої панелі шафи.
2. Виміряйте отвори охолоджувального каналу на тильному боці шаф і зробіть відповідні отвори в стіні, де буде розташовано корпус.
3. Якщо привод шафного виконання оснащено обігрівачем шафи, під'єднайте кабель живлення до правильних терміналів у контрольному відсіку. Див. 5.7.2 Вигляд внутрішніх компонентів контрольного відсіку.
4. Посуньте корпус до стіни, вирівнявши охолоджувальні канали корпусу з отворами в стіні.
5. Забезпечте герметичне ущільнення між вентиляційним каналом і отвором у стіні.

Приклад



Ілюстрація 17: Циркуляція повітря в шафі з опцією охолодження через тильний канал (фланці перехідника вентиляційного каналу не надаються з опцією)

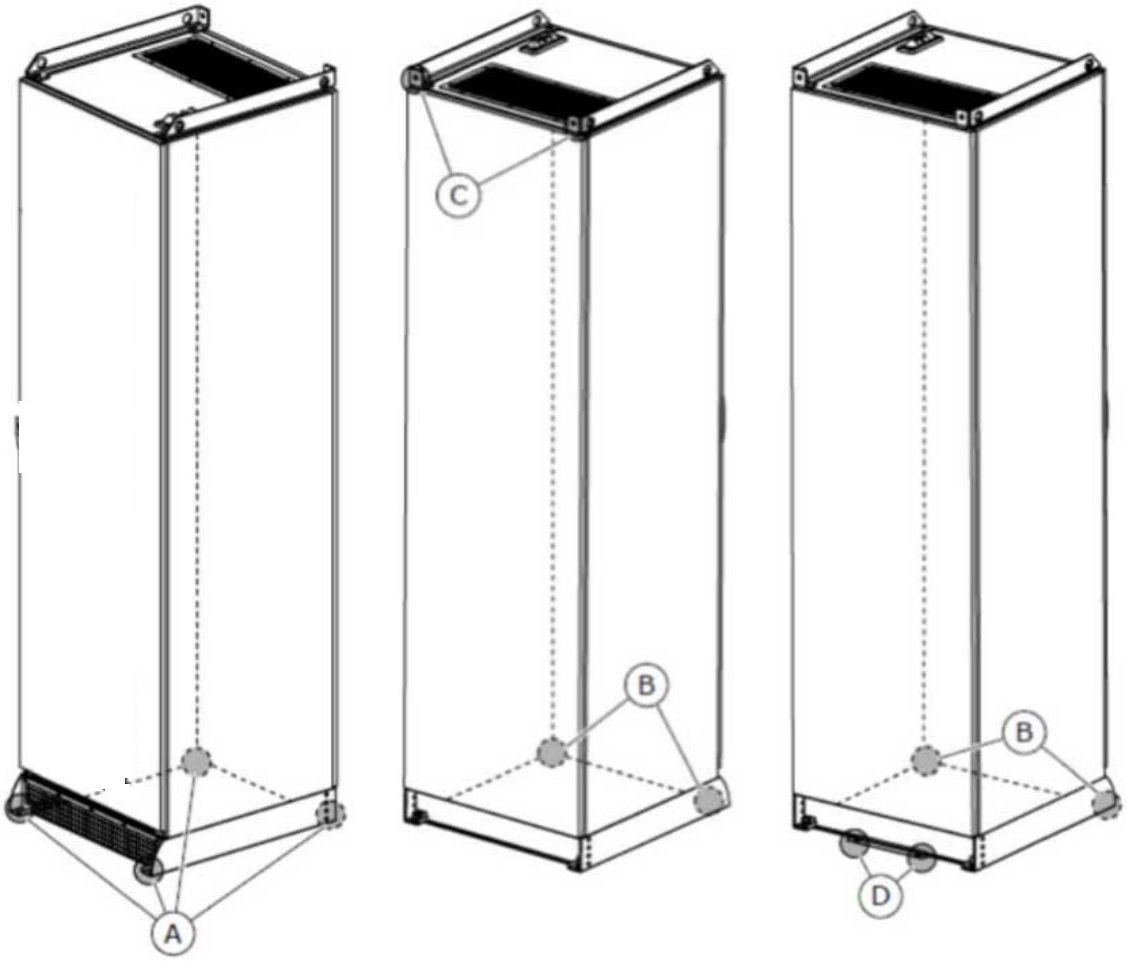
4.11.3 Кріплення шаф(и) до підлоги

Передбачено 3 способи закріпити шафу до підлоги:

- З використанням 4 точок монтажу в основі опорної плити.
- З використанням 2 точок монтажу в передній частині основи опорної плити і 2 точок монтажу у верхній частині задньої стінки шафи.
- З використанням 2 точок монтажу в монтажному кронштейні і 2 точок монтажу в передній частині основи опорної плити.

  Для використання монтажного кронштейна спочатку закріпіть його до підлоги, посунувши край опорної плити шафи під монтажний кронштейн. Потім закріпіть 2 монтажні отвори до передньої частини основи опорної плити.

Приклад



Ілюстрація 18: Точки монтажу шафи

A	4 точки монтажу в основі опорної плити	C	2 точки монтажу у верхній частині задньої стінки шафи
B	2 точки монтажу в передній частині основи опорної плити	D	2 точки монтажу в монтажному кронштейні

5 Електричний монтаж

5.1 Інструкції з техніки безпеки

Загальні попередження з безпеки наведені в розділі *Заходи з безпеки*.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПЕРЕГРІВАННЯ Й ПОШКОДЖЕННЯ МАЙНА

Надмірний струм може спричиняти перегрівання всередині привода. Якщо не забезпечити захист від надлишкового струму, існує ризик виникнення пожежі та пошкодження майна.

- У застосуваннях із кількома двигунами між приводом і двигунами потрібно використовувати додаткове захисне обладнання, як-от 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. Див. максимальний номінальний струм запобіжника в главі *Технічні характеристики*.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ТИП І КАЛІБРИ ПРОВОДУ

Уся проводка має відповідати національним і місцевим нормам і правилам щодо перерізу проводів і температури довкілля. Для з'єднань живлення потрібен мідний дріт, розрахований щонайменше на 75 °C (167 °F). Зверніться до глави *Технічні характеристики*.

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

ІНДУКОВАНА НАПРУГА

Індукована напруга від вихідних кабелів двигунів інших приводів, прокладених поруч, може зарядити конденсатори обладнання, навіть якщо обладнання буде вимкнено й 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

Привод може спричиняти появу постійного струму в провіднику захисного заземлення. Недотримання вимог щодо використання захисного пристрою диференційного захисту (RCD) Типу B 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 B.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПОШКОДЖЕННЯ МАЙНА

Захист від перевантаження двигуна не включено в стандартне налаштування. Для країн Північної Америки: вбудована функція ETP забезпечує захист двигуна класу 20 від перевантажень згідно з нормами NEC. За відсутності налаштування функції ETP не буде забезпечено захист від перевантаження двигуна, і перегрівання двигуна може призвести до пошкодження майна.

- Активуйте функцію ETP, установивши параметру 1-90 *Motor Thermal Protection* (Тепловий захист двигуна) значення *[ETR trip]* (Вимкнення ETP) або *[ETR warning]* (Попередження ETP).

5.2 Монтаж з урахуванням вимог EMC

Для забезпечення монтажу з урахуванням вимог EMC обов'язково дотримуйтесь інструкцій з електромонтажу.

Також не забувайте вживати наведених нижче заходів.

- У разі використання реле, кабелів керування, сигнального інтерфейсу, шини послідовного зв'язку або гальм під'єднайте екран до корпуса з обох боків. Якщо контур заземлення містить сильний опір, зашумлений або пропускає струм, розімкніть з'єднання екрана на 1 кінці, щоб уникнути наявності струму в контурі заземлення.
- Пропустіть струм назад до привода за допомогою металевої монтажної пластини. Забезпечте належний електричний контакт від монтажної пластини, надійно вкрутивши монтажні гвинти до шасі привода.
- Використовуйте екрановані вихідні кабелі двигуна. Як варіант можна використовувати неекрановані кабелі двигуна в кабелепроводі.
- Кабелі двигуна і гальм мають бути якомога коротшими, щоб знизити рівень завад від усієї системи.
- Уникайте прокладання кабелів із чутливим рівнем сигналу вздовж двигуна та кабелів гальм.
- Дотримуйтесь окремих стандартів протоколу зв'язку, прокладаючи лінії зв'язку та лінії передачі команд/керування. Наприклад, порт USB повинен мати екрановані кабелі, але для RS485/ethernet можна використовувати кабелі UTP з екраном або без.
- Переконайтеся, що з'єднання клем керування мають захист від наднизької напруги (PELV).

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

СКРУЧЕНІ КІНЦІ (КОСИЦІ)

Скручені кінці підвищують опір екрана за вищих частот, що призводить до послаблення дії екрана та підвищення струму витоку.

– Використовуйте вбудовані кабельні затискачі замість скручених кінців.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ЕКРАНОВАНІ КАБЕЛІ

Якщо не використовуються екрановані кабелі або металеві кабелепроводи, пристрій і монтаж не відповідають нормативним обмеженням щодо рівня випромінення радіозавад.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПЕРЕШКОДИ EMC

Недотримання вимог щодо ізоляції кабелів живлення, двигуна та кабелів ланцюга керування може призвести до непередбачених ситуацій і зниження ефективності роботи обладнання.

– Використовуйте екрановані кабелі двигуни й ланцюга керування.
– Забезпечте відстань щонайменше 200 мм (7,9 дюймів) між кабелями вхідного живлення, двигуна й ланцюга живлення.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ВСТАНОВЛЕННЯ В УМОВАХ ВИСОКОГІР'Я

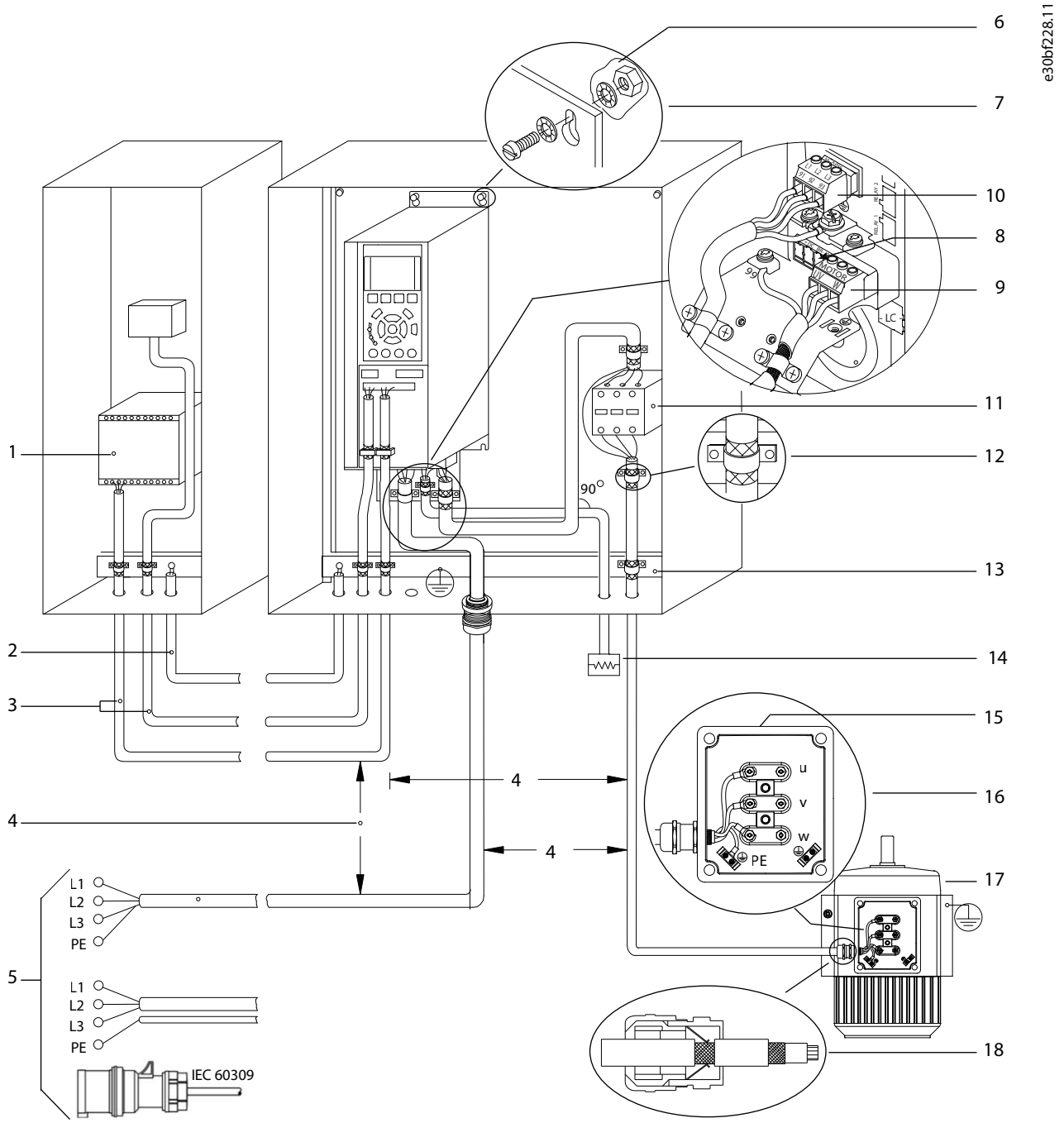
Існує ризик перенапруги. Ізоляція між компонентами й критично важливими частинами може бути недостатньою та може не відповідати вимогам щодо PELV.

– Використовуйте зовнішні захисні пристрої або гальванічну ізоляцію. У разі монтажу на висоті понад 2000 м (6500 футів) над рівнем моря, зверніться до Danfoss по інформацію щодо відповідності захисту від наднизької напруги (PELV).

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ВІДПОВІДНІСТЬ ЗАХИСТУ ВІД НАДНИЗЬКОЇ НАПРУГИ (PELV)

Уникайте ураження електричним струмом, використовуючи електропостачання з PELV та дотримуючись місцевих і національних норм щодо PELV.



Ілюстрація 19: Приклад належного підключення з дотриманням вимог EMC

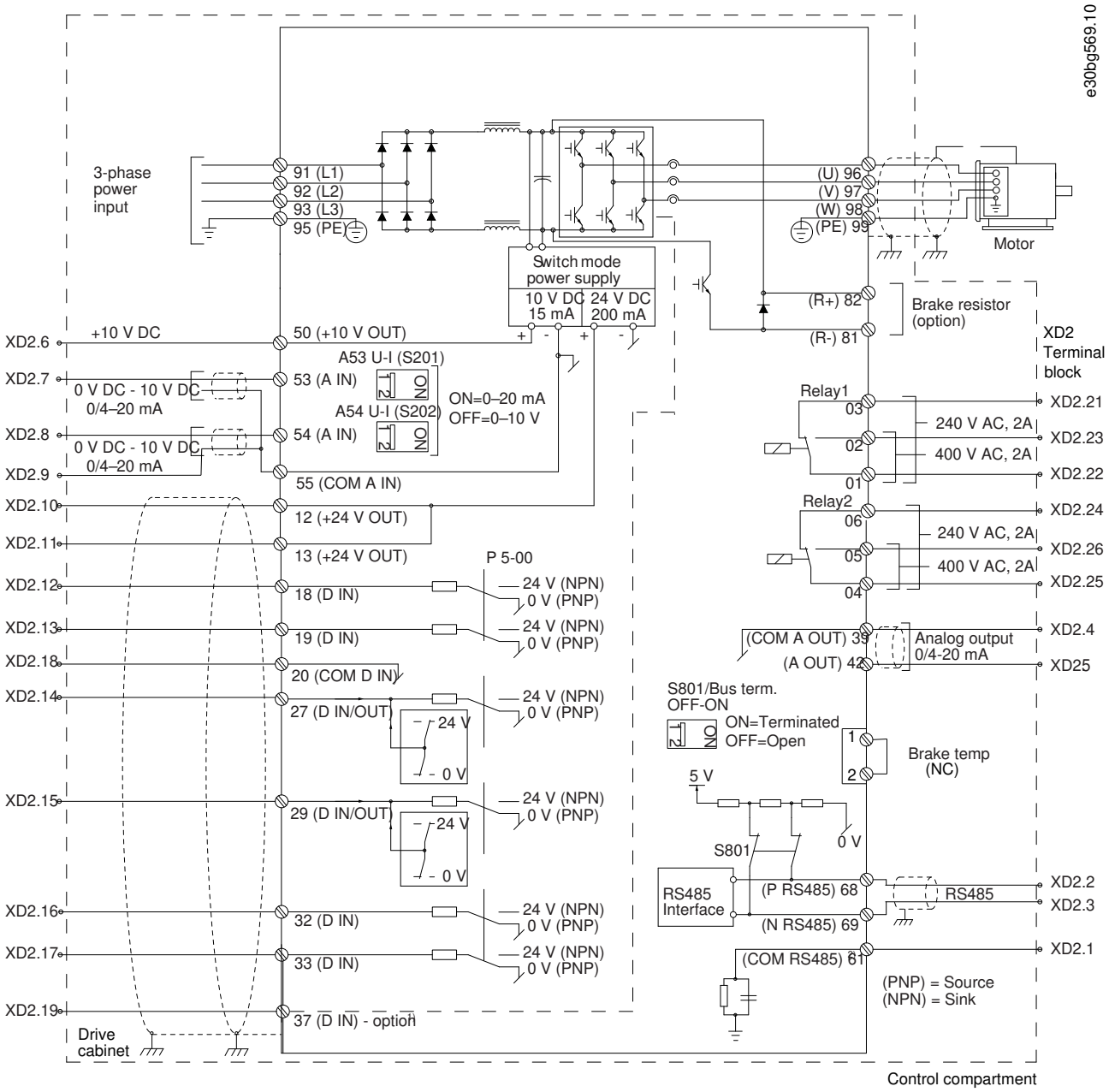
1	Програмований логічний контролер (PLC)	10	Кабель мережі живлення (неекранований)
2	Вирівнювальний кабель мін. 16 мм² (6 AWG)	11	Вихідний контактор, тощо
3	Кабелі кіл керування	12	Зняти ізоляцію з кабелю
4	Мін. відстань між кабелями ланцюга керування, кабелями двигуна та кабелями мережі живлення 200 мм (7,9 дюймів).	13	Основна шина спільної лінії заземлення. Дотримуйтесь національних і місцевих вимог щодо заземлення корпусів обладнання.
5	Опції живлення від мережі, див. IEC/EN 61800-5-1	14	Гальмівний резистор
6	Оголена (нефарбована) поверхня	15	Розподільна коробка
7	Зіркоподібні шайби	16	Підключення до двигуна
8	Кабель гальма (екранований) — не зображений, але до нього застосовується такий самий принцип заземлення, як і до кабелю двигуна	17	Двигун
		18	Кабельне ущільнення EMC
9	Кабель двигуна (екранований)		

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПЕРЕШКОДИ EMC

Використовуйте екрановані кабелі двигуна та ланцюга керування та прокладайте кабелі вхідного живлення, двигуна та керування окремо. Недотримання вимог щодо ізоляції кабелів живлення, двигуна та кабелів ланцюга керування може призвести до непередбачених ситуацій і зниження ефективності роботи обладнання. Відстань між кабелями живлення, двигуна та ланцюга керування має становити не менше ніж 200 мм (7,9 дюймів).

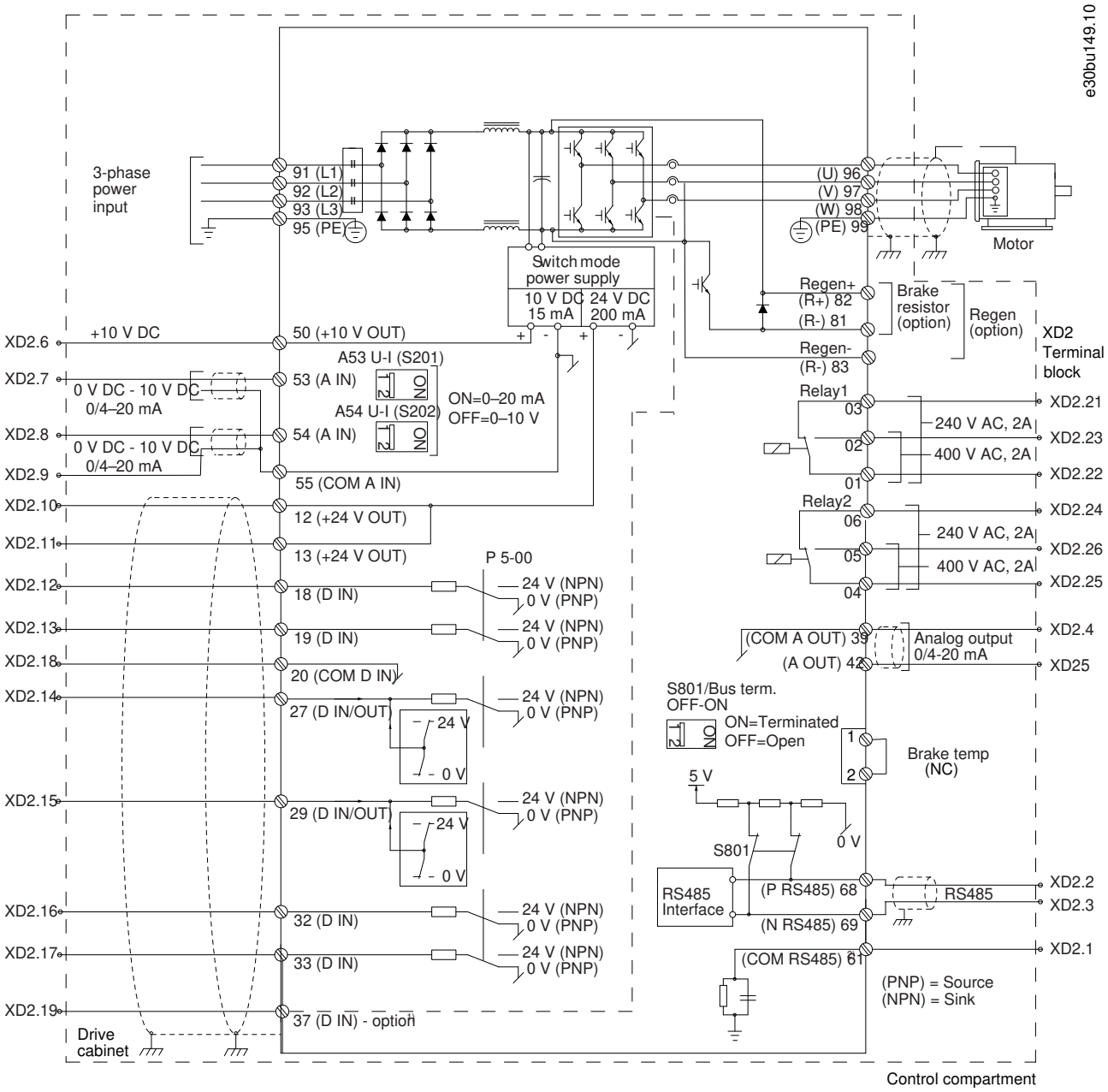
5.3 Огляд проводки для приводів шафного виконання D9h і D10h



Ілюстрація 20: Огляд базової проводки для корпусів моделей D9h і D10h

1	Клема 37 (додаткова опція) використовується для функції Safe Torque Off (STO). Зверніться по інструкції з монтажу до *VLT ® серії FC — посібник із використання функції Safe Torque Off*.

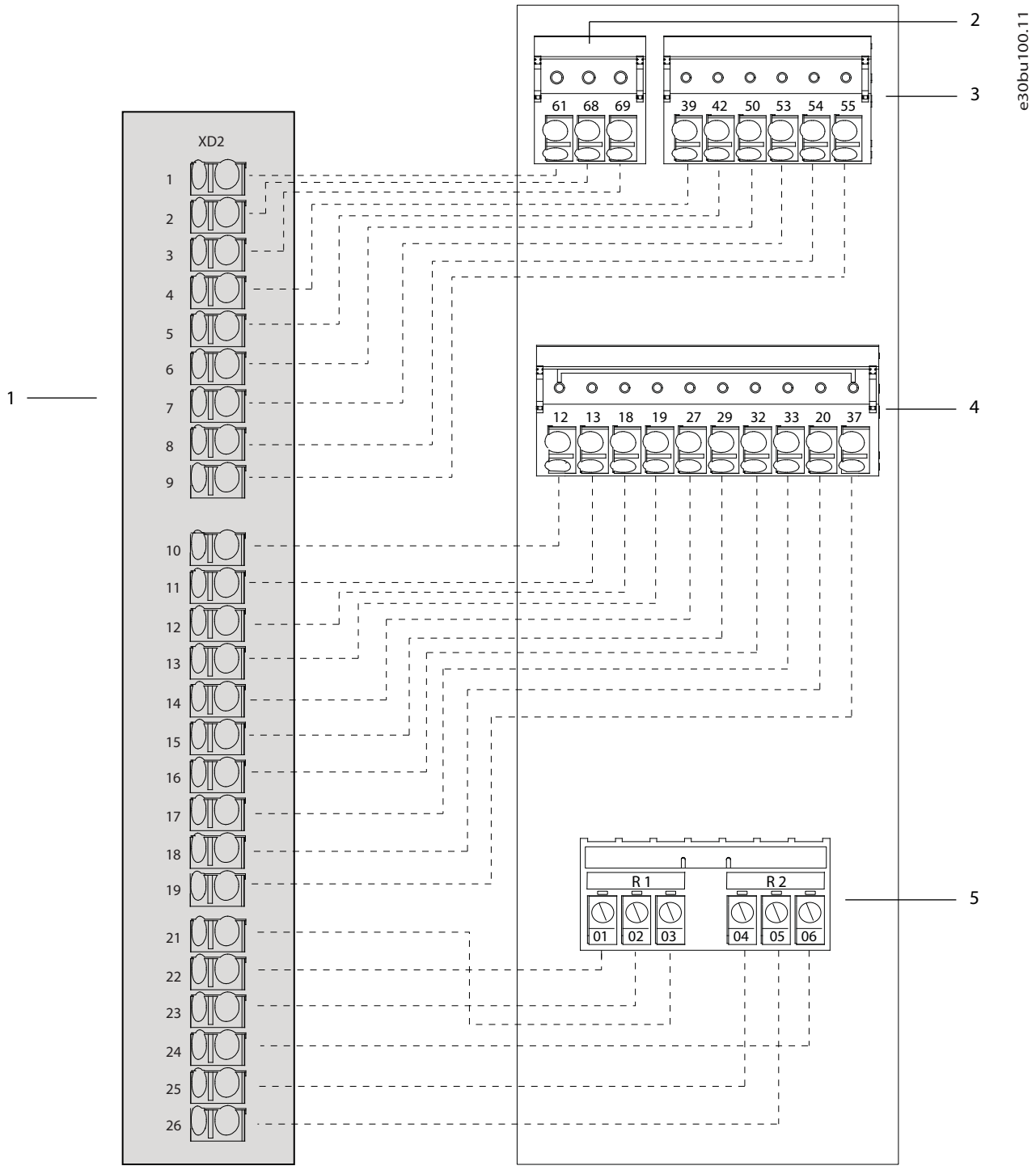
5.4 Огляд проводки для приводів шафного виконання E5h і E6h



Ілюстрація 21: Огляд базової проводки для корпусів моделей E5h і E6h

1	Клема 37 (додаткова опція) використовується для функції Safe Torque Off (STO). Зверніться по інструкції з монтажу до *VLT ® серії FC — посібник із використання функції Safe Torque Off*.

5.5 Перехресне посилання на проводку клеми керування



Ілюстрація 22: Перехресне посилання на послідовний зв'язок, цифровий вхід/вихід, аналоговий вхід/вихід і клеми реле

1	Клеми з можливістю доступу користувача (контрольний відсік)	4	Клеми цифрового входу/виходу (модуль привода)
2	Клеми послідовного зв'язку (модуль привода)	5	Клеми реле (модуль привода)
3	Клеми аналогового входу/виходу (модуль привода)		

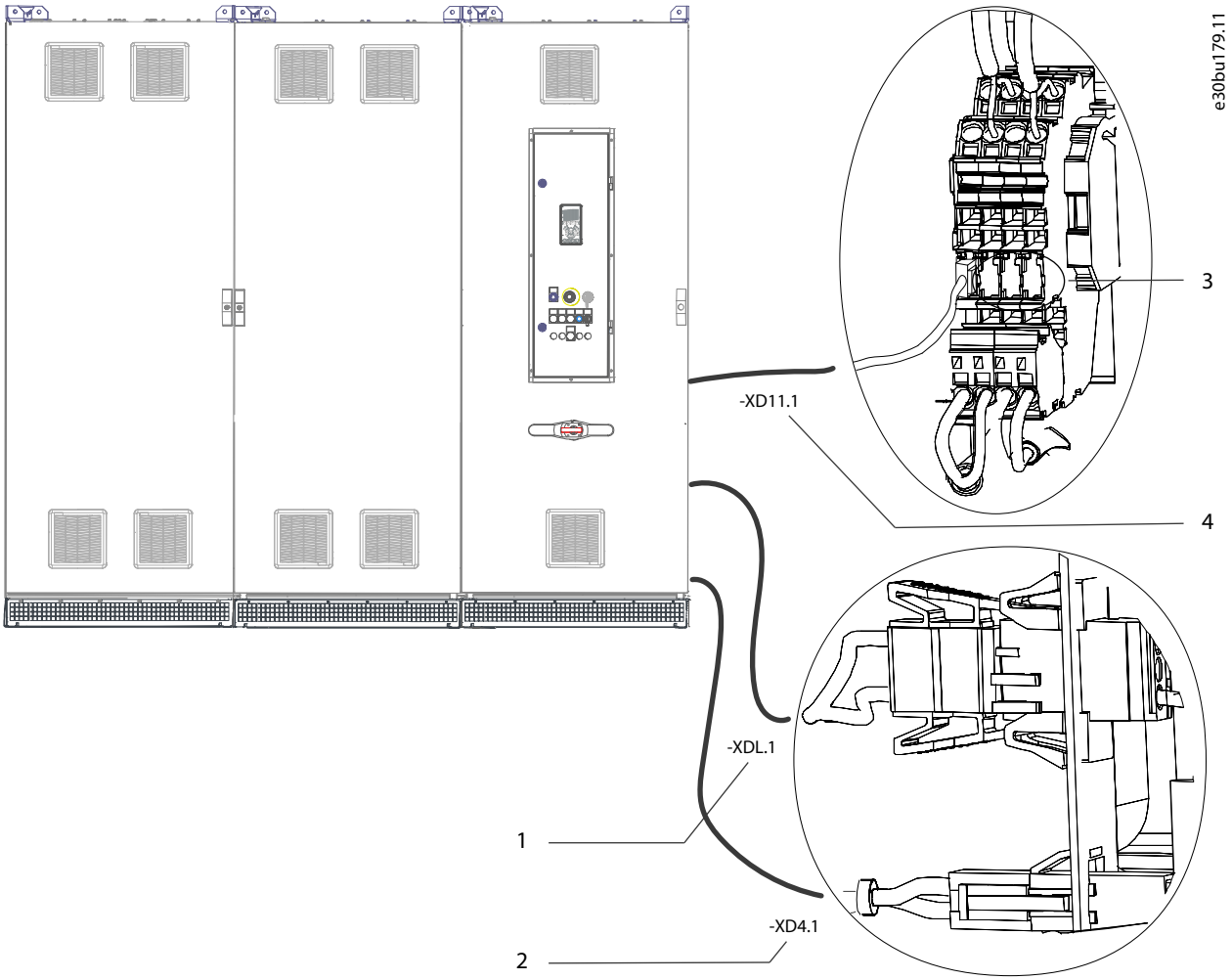
5.6 Джгути проводки із розділеної партії

5.6.1 Під'єднання джгутів проводки

Процедура

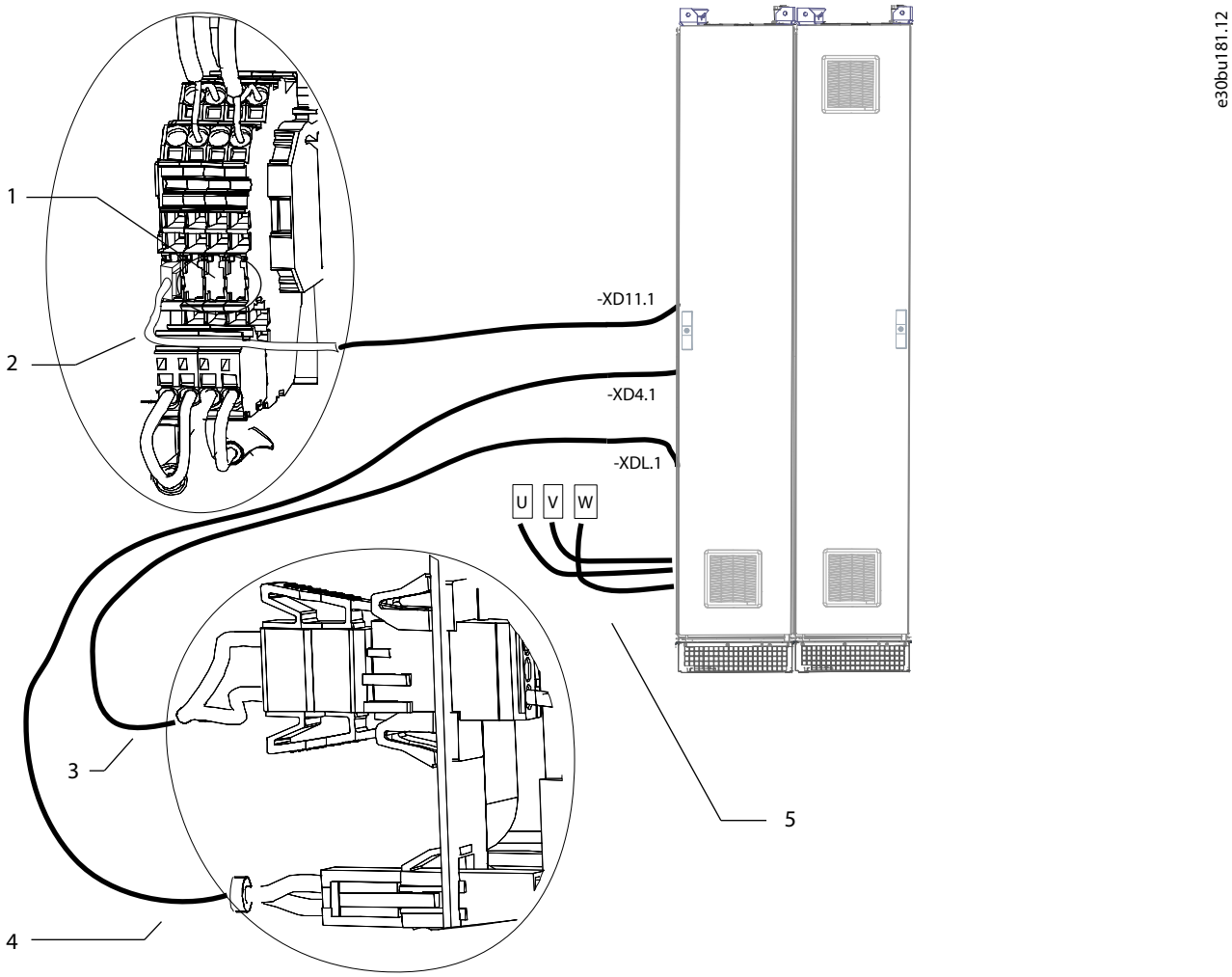
1. Під'єднайте джгути проводки відповідно до розбивки привода шафного виконання. Кожен джгут проводки в приводі шафного виконання позначено. Зверніться до ілюстрацій у цьому розділі, щоб дізнатися назви й описи етикеток.
   a. Під'єднайте джгут проводки для постачання живлення вентилятора.
   b. Під'єднайте джгут проводки теплового захисту.
   c. Якщо застосовно, під'єднайте джгут проводки контактора PHF.
   d. Якщо застосовно, під'єднайте джгут проводки обігрівача шафи.
2. Під'єднайте кабелі вихідного фільтра. Див. ілюстрації у цьому розділі.
   - Для опції синусоїдального фільтра передбачено 1 комплект кабелів для кожного синусоїдального фільтра. Один кінець кожного фільтра вже під'єднано до фільтра, а інші кінці зв'язкою заведено в шафу синусоїдального фільтра. Під'єднайте незакріплені кінці кабелю синусоїдального фільтра до клем двигуна всередині шафи привода.
   - Для опції фільтра dU/dt незакріплені кабелі фільтра заведені зв'язкою всередину шафи фільтра dU/dt. Під'єднайте незакріплені кінці кабелю до клем двигуна всередині шафи привода.
3. Під'єднайте кабелі вхідного фільтра. Див. ілюстрації у цьому розділі.
   - Для опції пасивного фільтра гармонік (PHF) кабелі фільтра заведені зв'язкою всередину шафи вхідного фільтра. Спочатку під'єднайте кінці кабелів PHF (R/S/T) до відповідних клем у шафі вхідних силових опцій. Потім під'єднайте незакріплені кінці кабелів PHF (L1R/L2S/L3T) до клем R/S/T у шафі привода.
   - Для опції лінійного реактора кабелі лінійного реактора заведені зв'язкою в шафу фільтра. Спочатку під'єднайте кінці кабелів лінійного реактора (R/S/T) до відповідних клем у шафі вхідних силових опцій. Потім під'єднайте незакріплені кінці кабелів лінійного реактора (L1R/L2S/L3T) до клем R/S/T у шафі привода.

5.6.2 Джгут проводки D10h



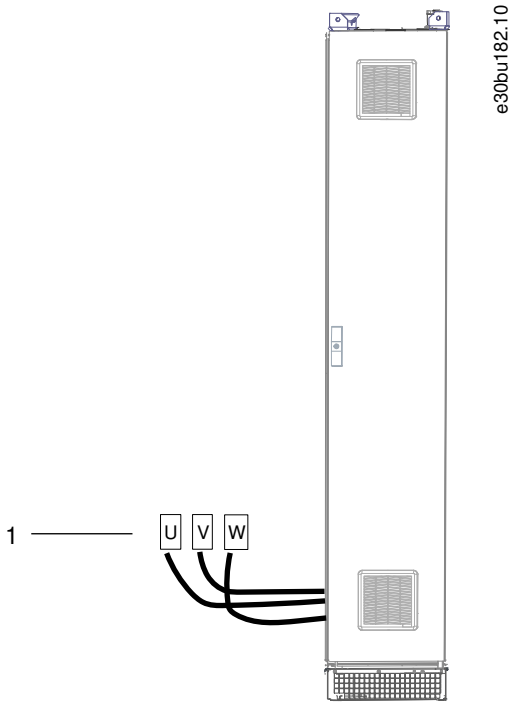
Ілюстрація 23: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа вхідного фільтра + шафа вхідної силової опції + шафа привода D10h)

1	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі вихідного фільтра	3	Додаткові клемні підключення
2	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вихідного фільтра	4	Джгут проводки теплового захисту до шафи вихідного фільтра



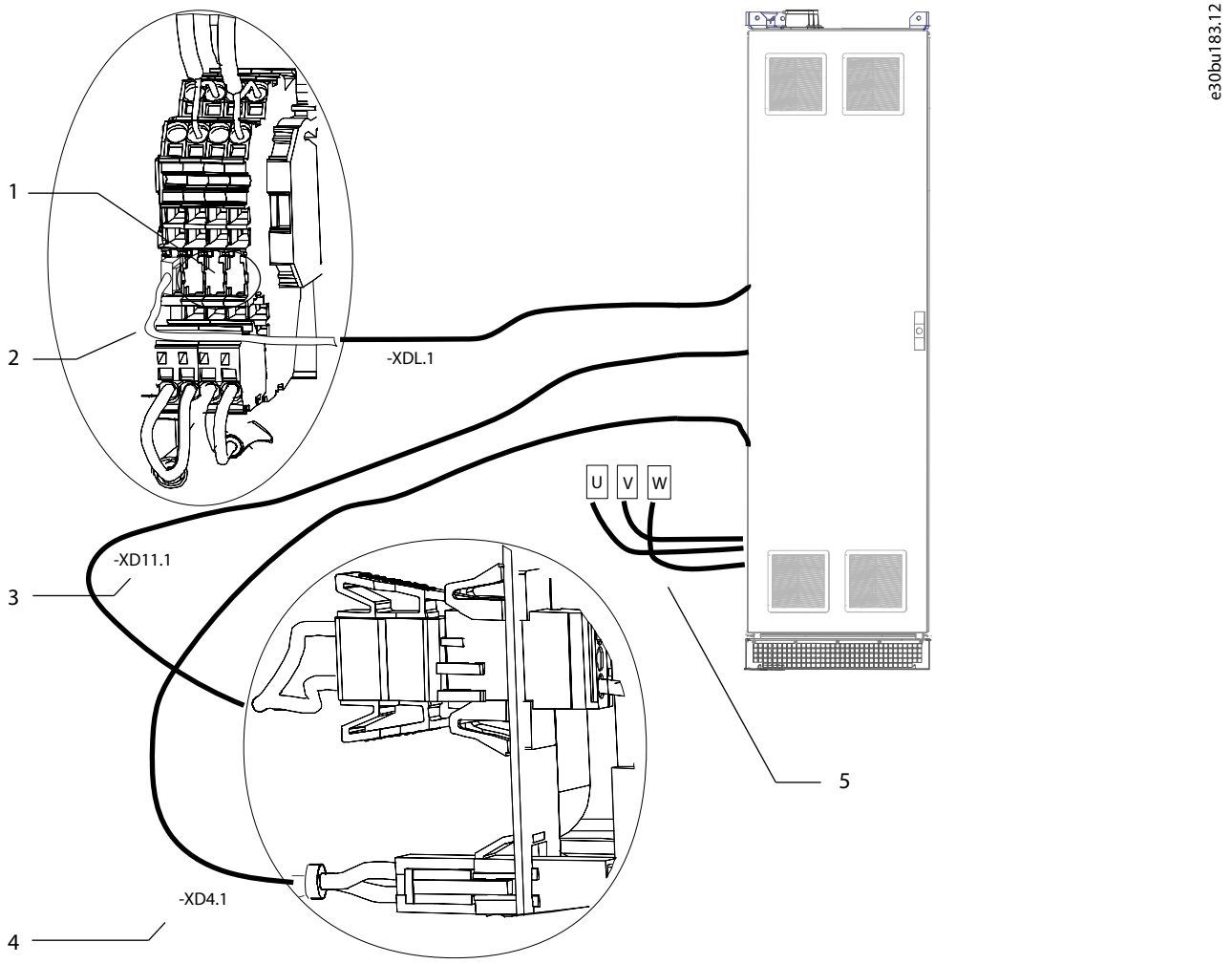
Ілюстрація 24: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа dU/dt + шафа з виведенням зверху)

1	Додаткові клемні підключення	4	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи привода
2	Джгут проводки теплового захисту до шафи привода	5	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода
3	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі привода		



Ілюстрація 25: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа з виведенням зверху)

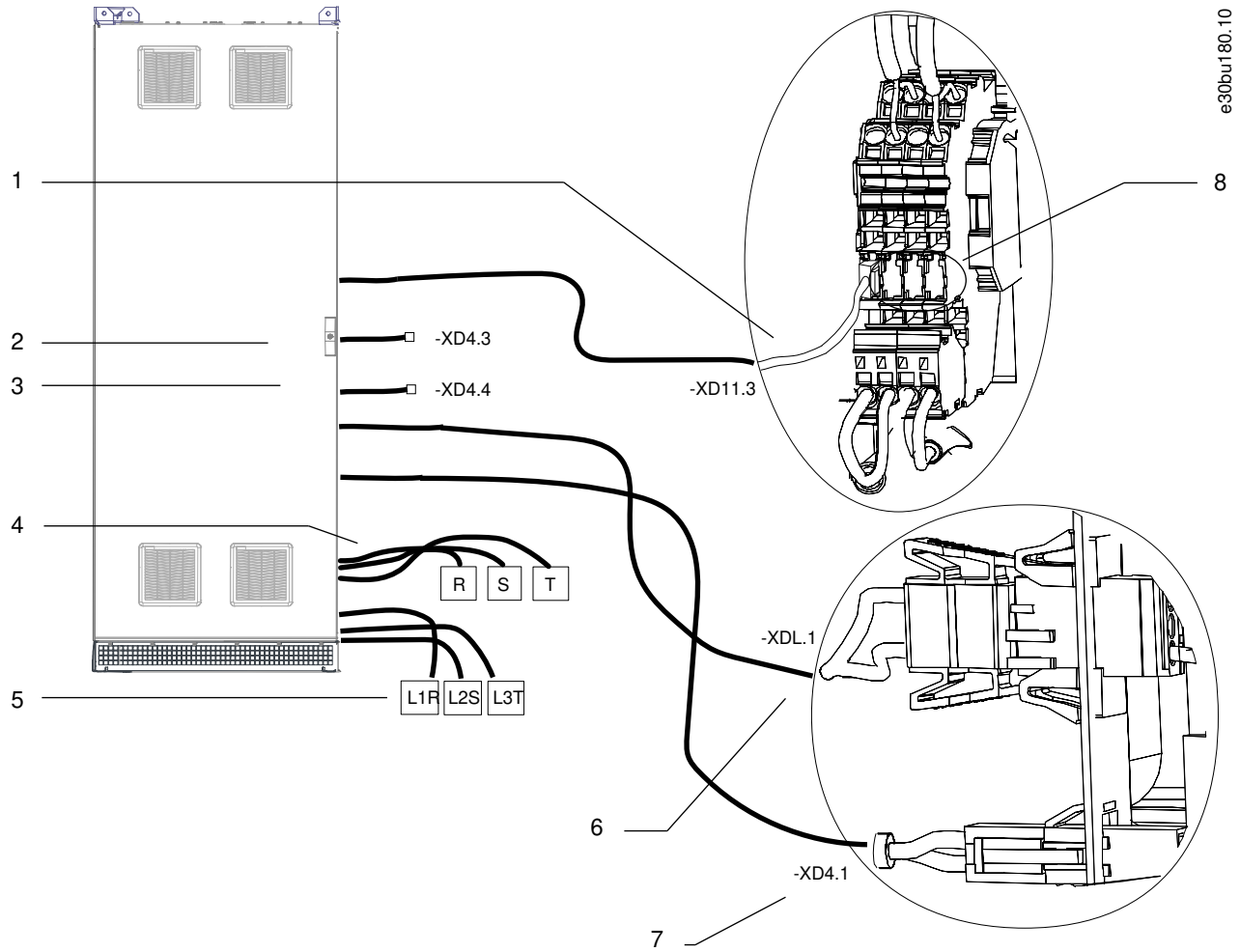
1	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода



Ілюстрація 26: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа синусоїдального фільтра D10h)

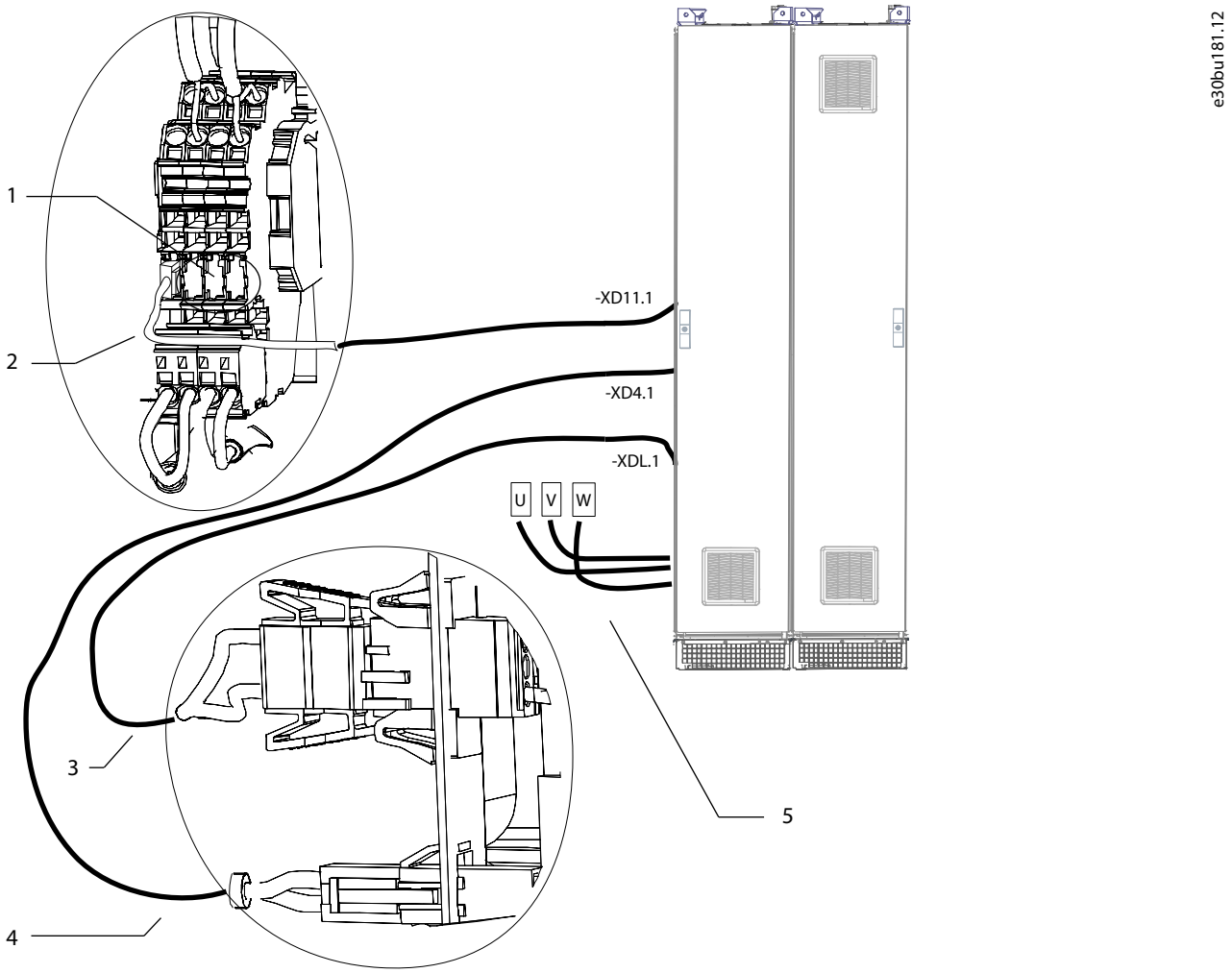
1	Додаткові клемні підключення	4	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи привода
2	Джгут проводки теплового захисту до шафи привода	5	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода
3	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі привода		

5.6.3 Джгут проводки E5h



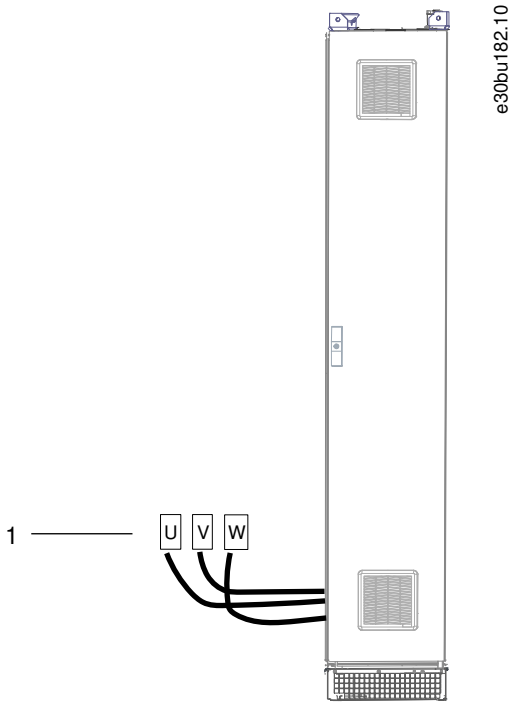
Ілюстрація 27: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа вхідного фільтра)

1	Джгут проводки теплового захисту до шафи вхідних силових опцій	5	Кабелі вихідних клем (L1R/L2S/L3T) до клем мережі живлення (R/S/T) у шафі привода
2	Джгут проводки живлення контактора 1 PHF до шафи вхідних силових опцій (лише з опцією PHF)	6	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі вхідних силових опцій
3	Джгут проводки живлення контактора 2 PHF до шафи вхідних силових опцій (лише з опцією PHF)	7	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вхідних силових опцій
4	Кабелі вхідних клем (R/S/T) до клем мережі живлення (R/S/T) у шафі вхідних силових опцій	8	Додаткові клемні підключення



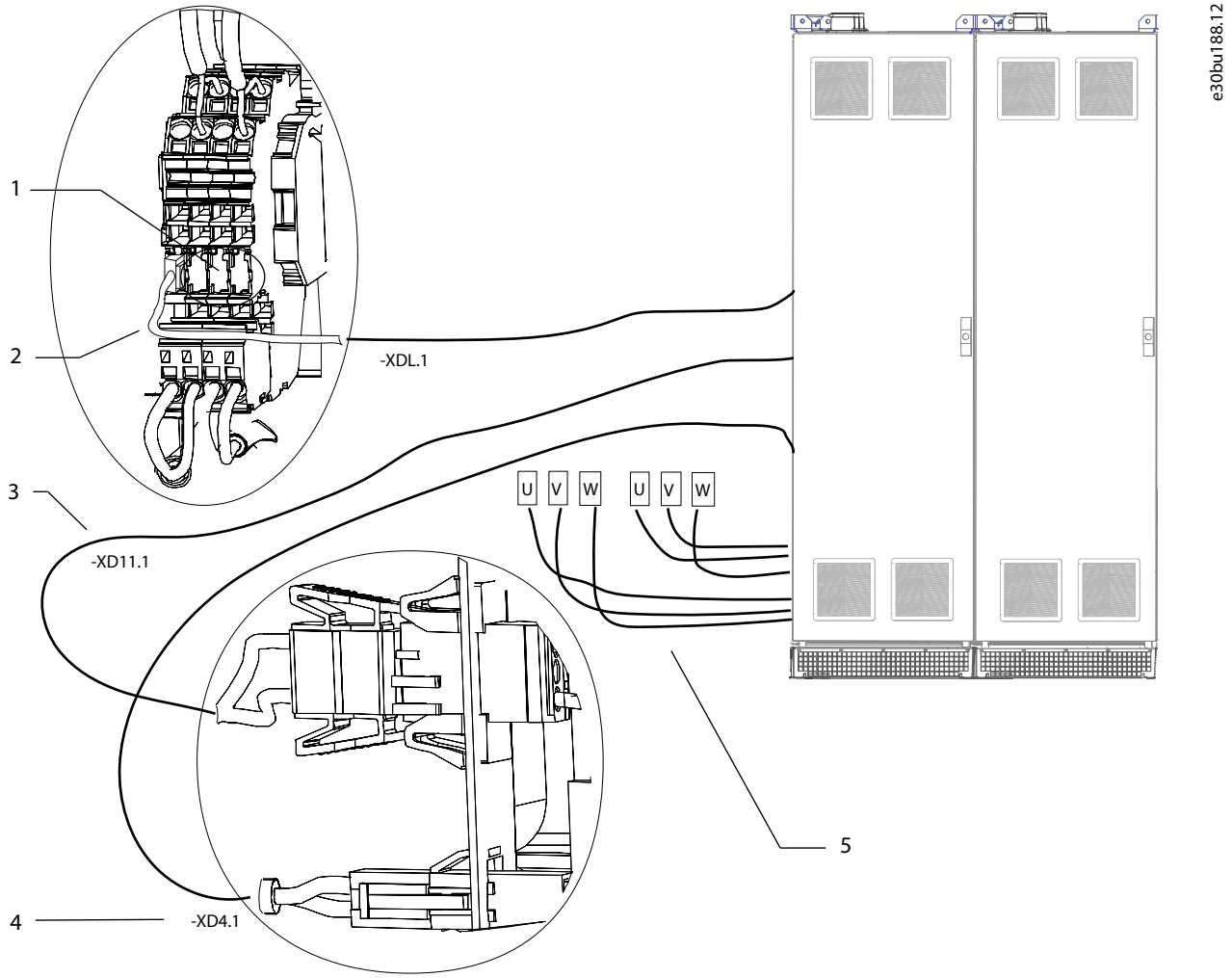
Ілюстрація 28: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа dU/dt + шафа з виведенням зверху)

1	Додаткові клемні підключення	4	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи привода
2	Джгут проводки теплового захисту до шафи привода	5	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода
3	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі привода		



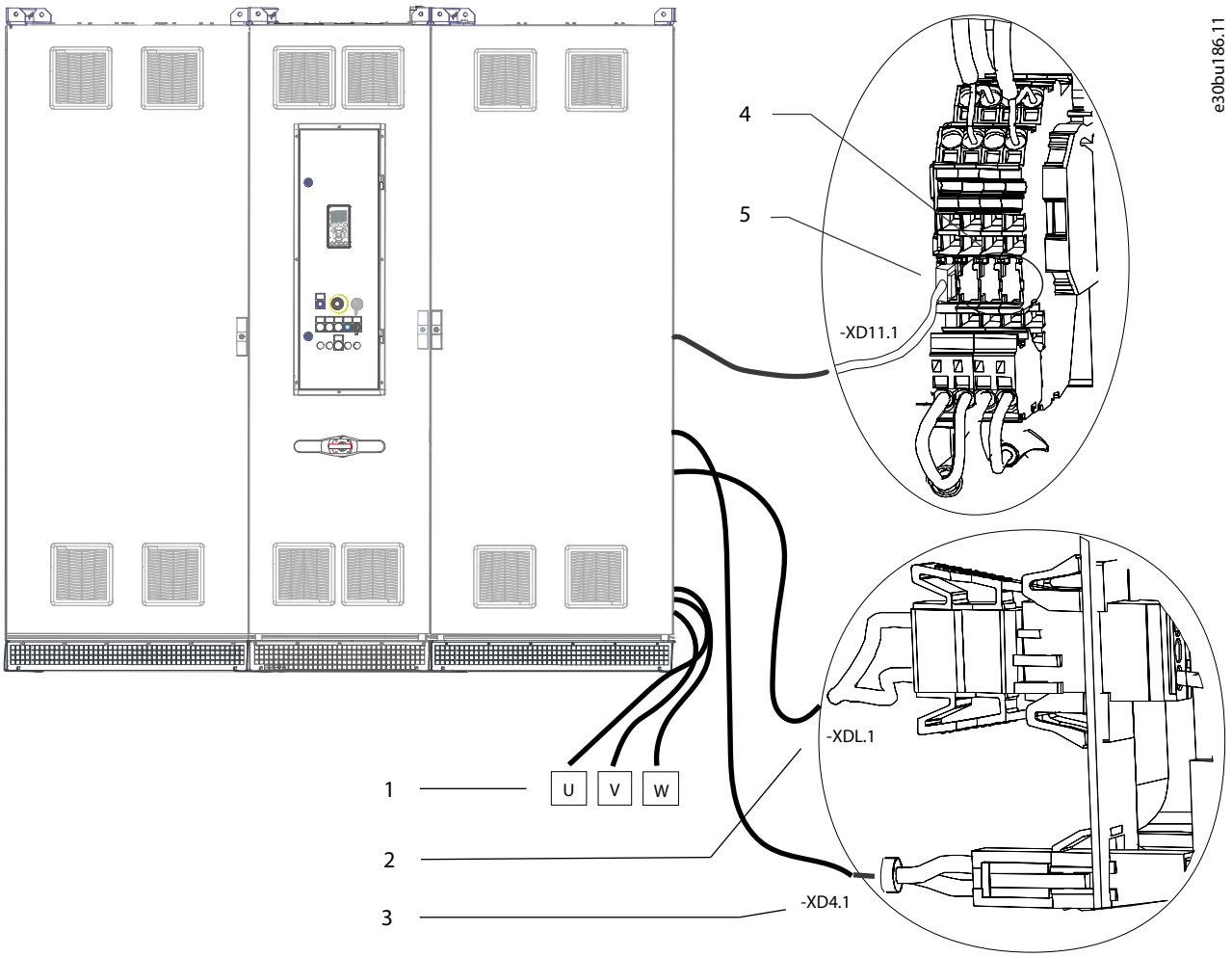
Ілюстрація 29: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа з виведенням зверху)

1	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода



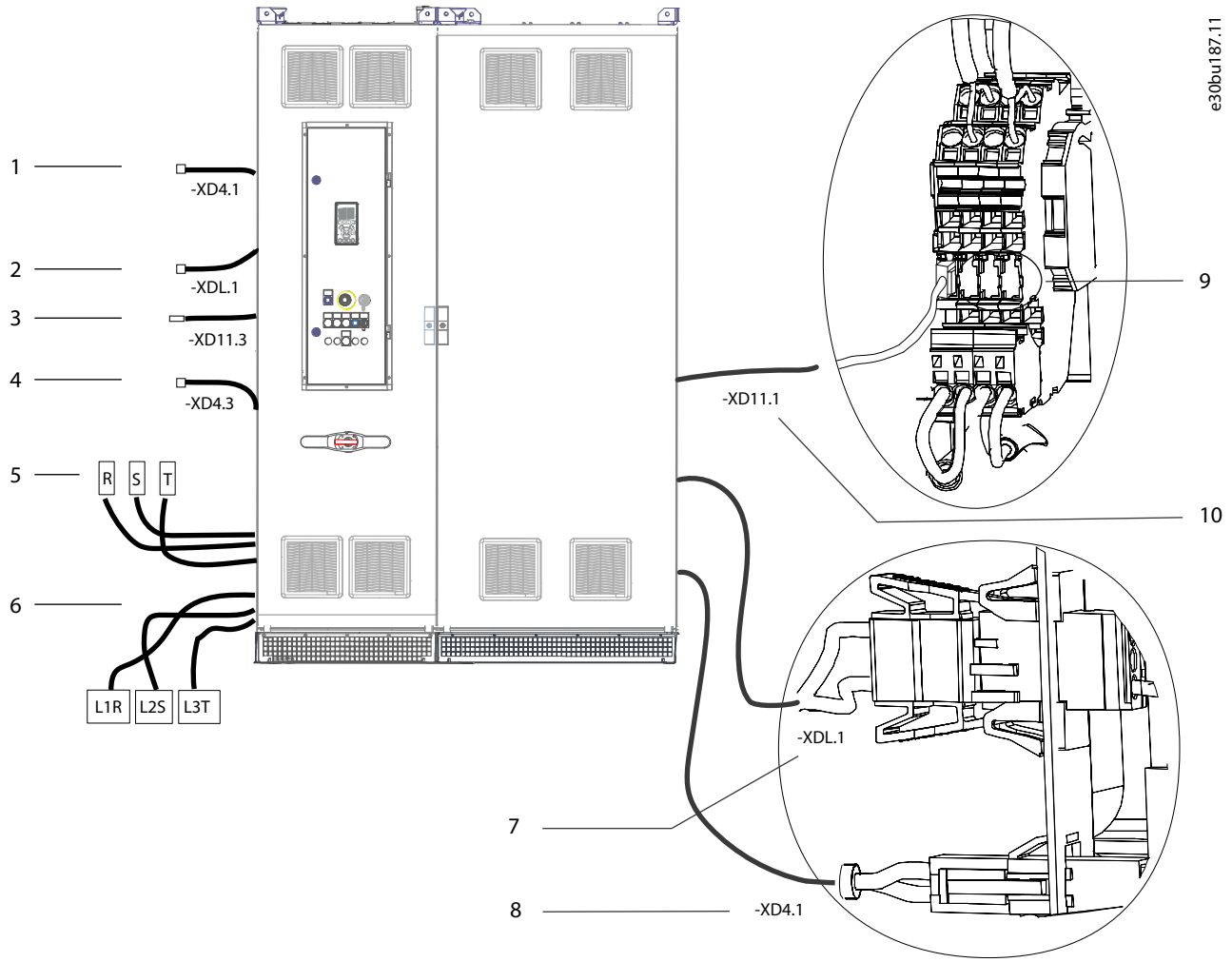
Ілюстрація 30: Електричні з'єднання розділеної партії (шафи синусоїдального фільтра E5h/E6h)

1	Додаткові клемні підключення	4	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи привода
2	Джгут проводки теплового захисту до шафи привода	5	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода
3	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі привода		



Ілюстрація 31: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа вхідного фільтра + шафа вхідної силової опції + шафа привода E5h)

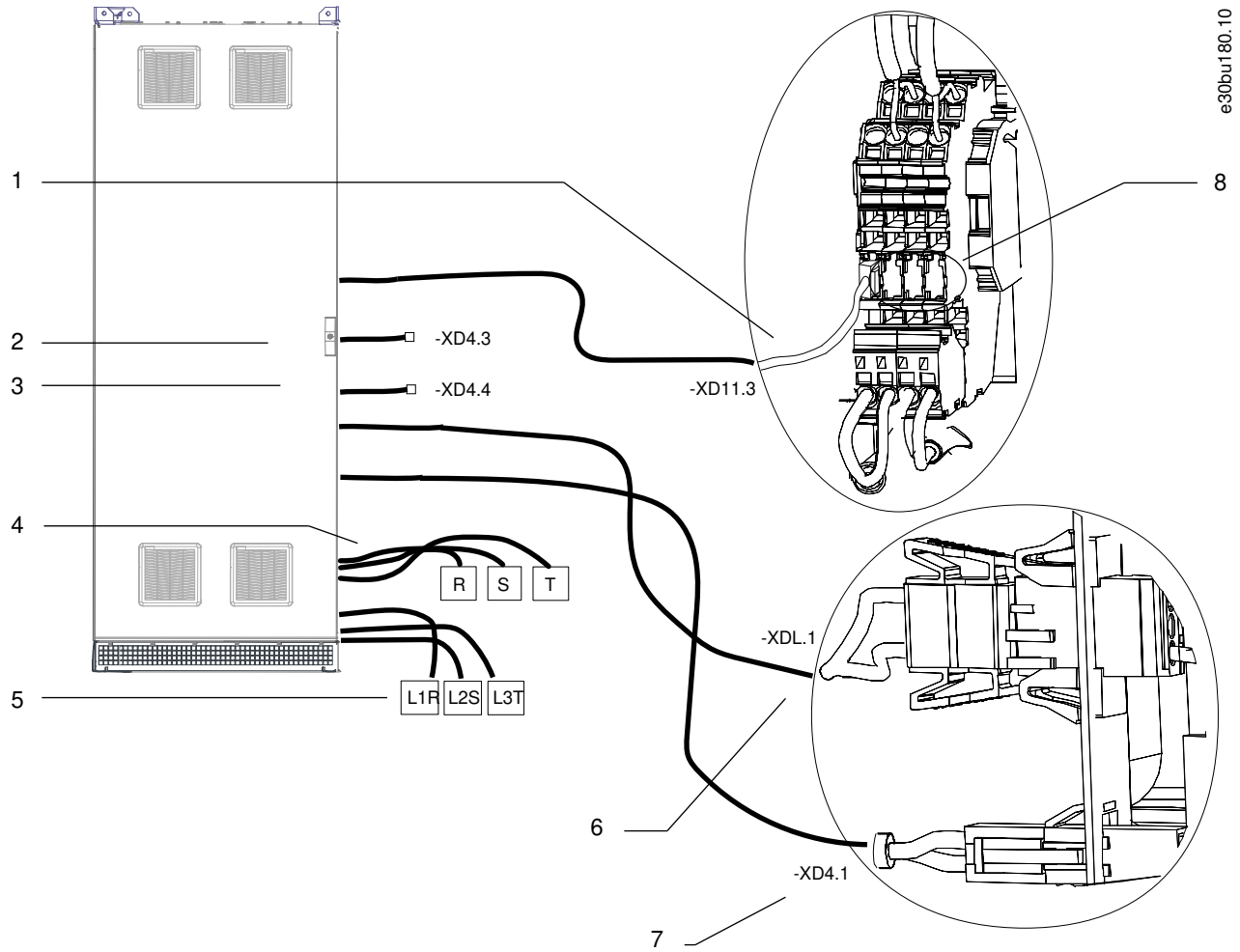
1	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі вихідного фільтра	4	Додаткові клемні підключення
2	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі вихідного фільтра	5	Джгут проводки теплового захисту до шафи вихідного фільтра
3	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вихідного фільтра		



Ілюстрація 32: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа вхідних силових опцій + шафа привода E5h)

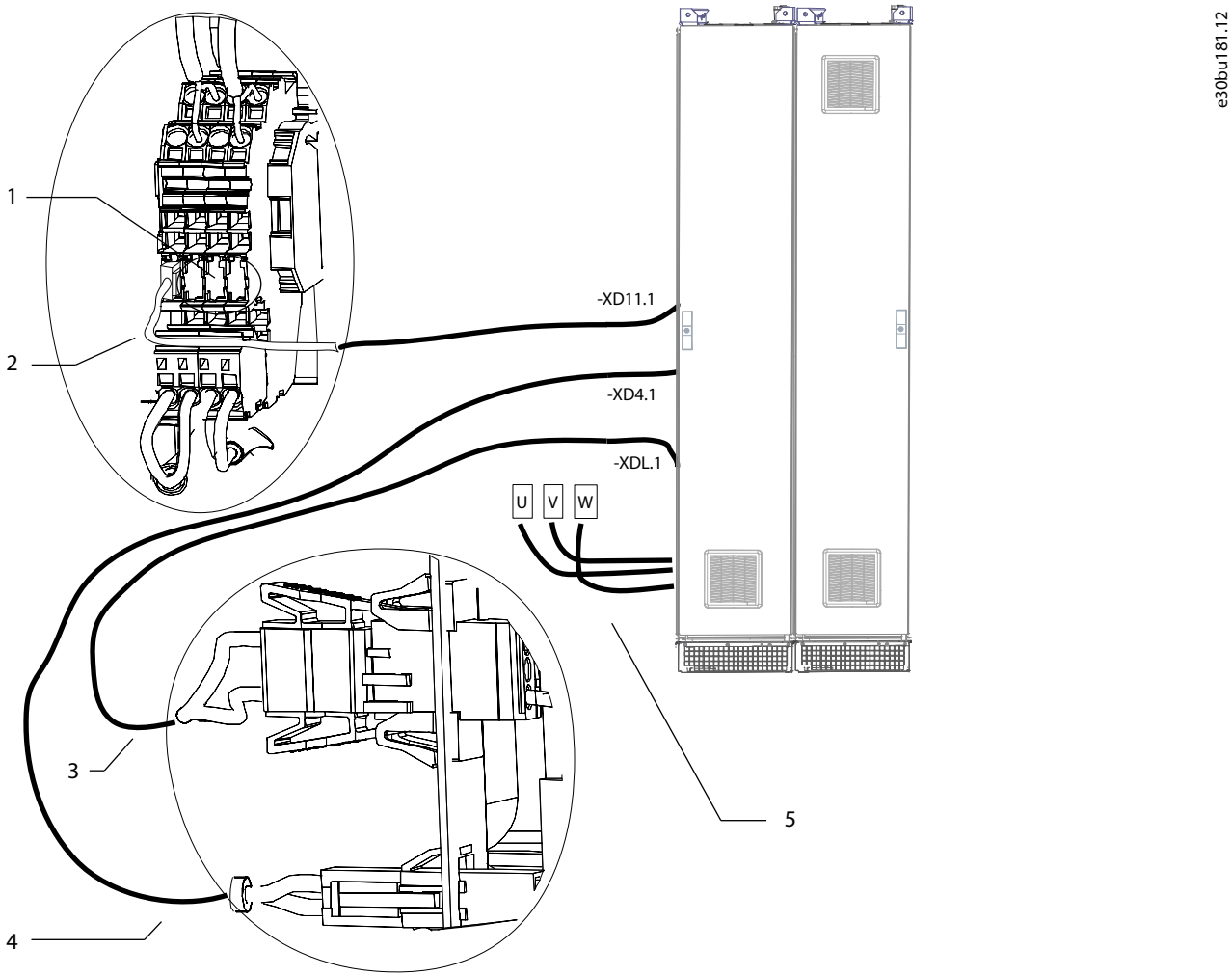
1	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вхідного фільтра	6	Кабелі мережі живлення (L1R/L2S/L3T) до вихідних клем (L1R/L2S/L3T) у шафі вхідного фільтра
2	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі вхідного фільтра	7	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора до шафи вихідного фільтра
3	Джгут проводки теплового захисту до шафи вхідного фільтра	8	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вихідного фільтра
4	Джгут проводки живлення контактора 1 PHF до шафи вхідного фільтра (лише з опцією PHF)	9	Доступні клемні підключення
5	Кабелі джерела живлення (R/S/T) до вхідних клем (R/S/T) у шафі вхідного фільтра	10	Джгут проводки теплового захисту до шафи вихідного фільтра

5.6.4 Джгут проводки E6h



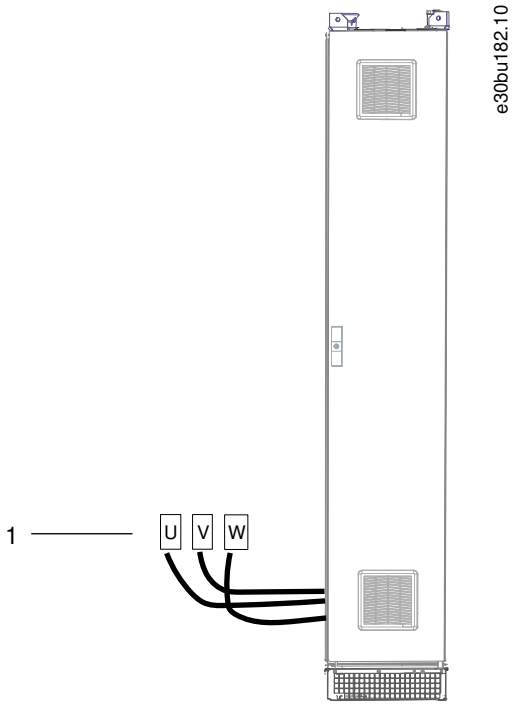
Ілюстрація 33: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа вхідного фільтра)

1	Джгут проводки теплового захисту до шафи вхідних силових опцій	5	Кабелі вихідних клем (L1R/L2S/L3T) до клем мережі живлення (R/S/T) у шафі привода
2	Джгут проводки живлення контактора 1 PHF до шафи вхідних силових опцій (лише з опцією PHF)	6	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі вхідних силових опцій
3	Джгут проводки живлення контактора 2 PHF до шафи вхідних силових опцій (лише з опцією PHF)	7	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вхідних силових опцій
4	Кабелі вхідних клем (R/S/T) до клем мережі живлення (R/S/T) у шафі вхідних силових опцій	8	Додаткові клемні підключення



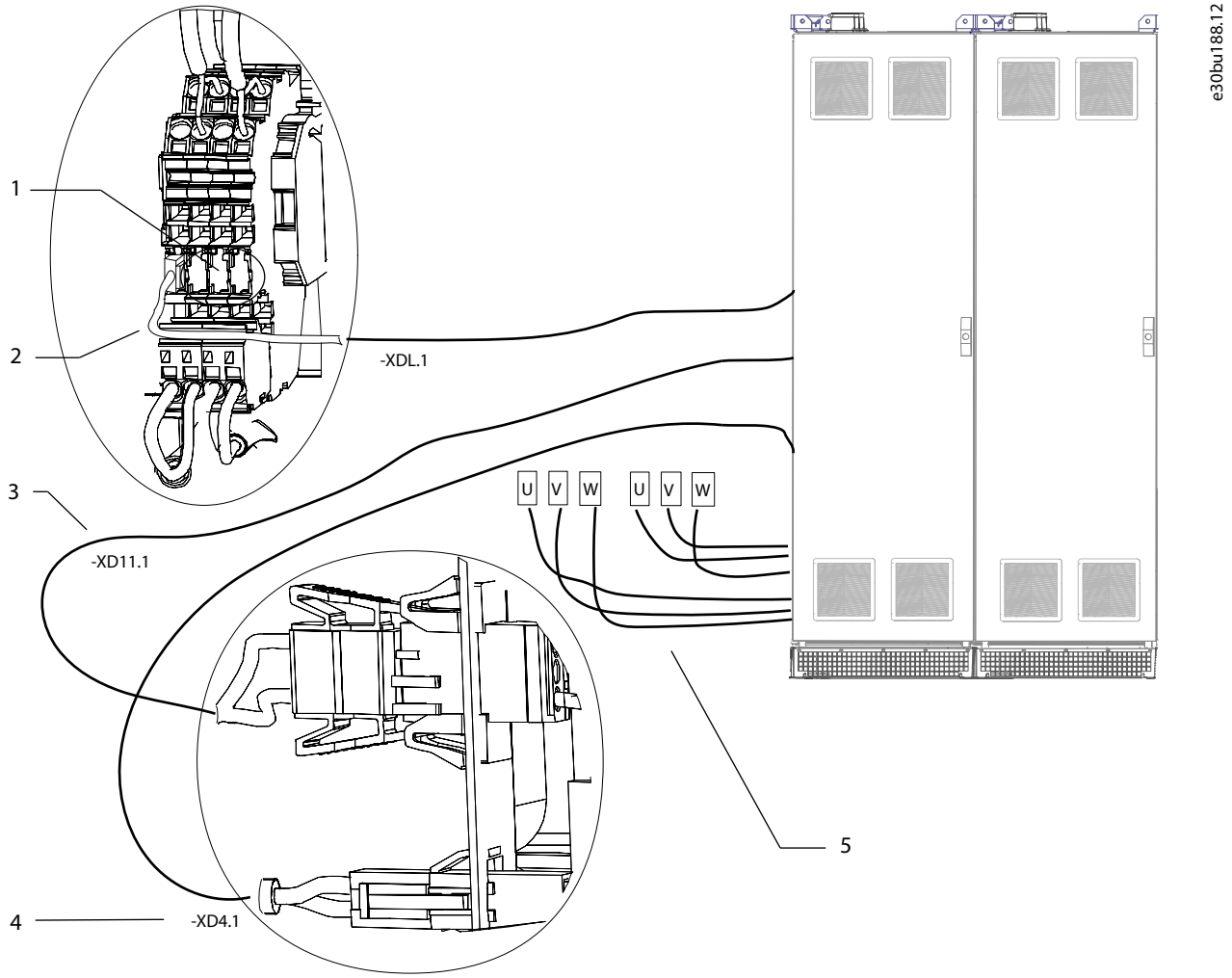
Ілюстрація 34: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа dU/dt + шафа з виведенням зверху)

1	Додаткові клемні підключення	4	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи привода
2	Джгут проводки теплового захисту до шафи привода	5	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода
3	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі привода		



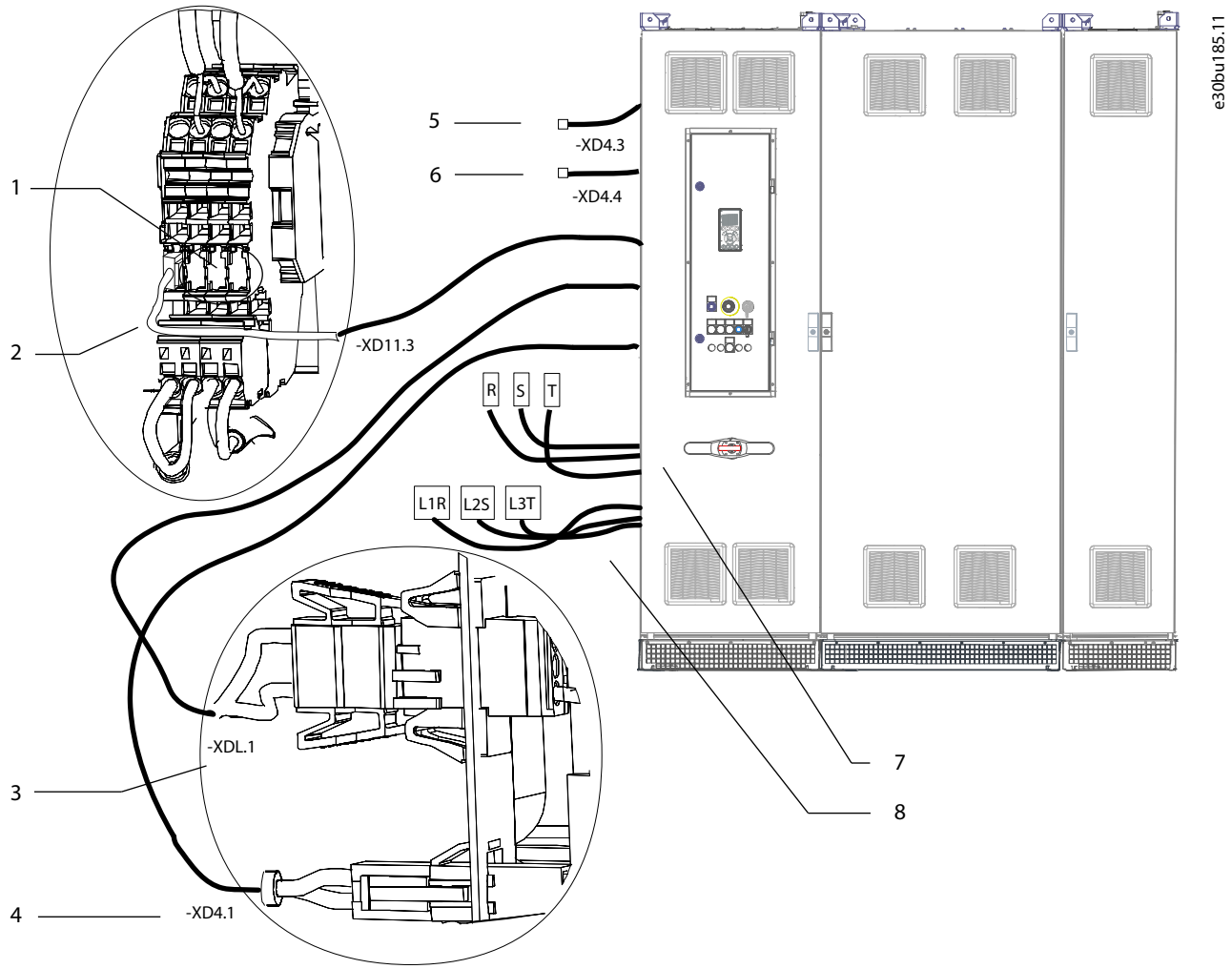
Ілюстрація 35: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа з виведенням зверху)

1	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода



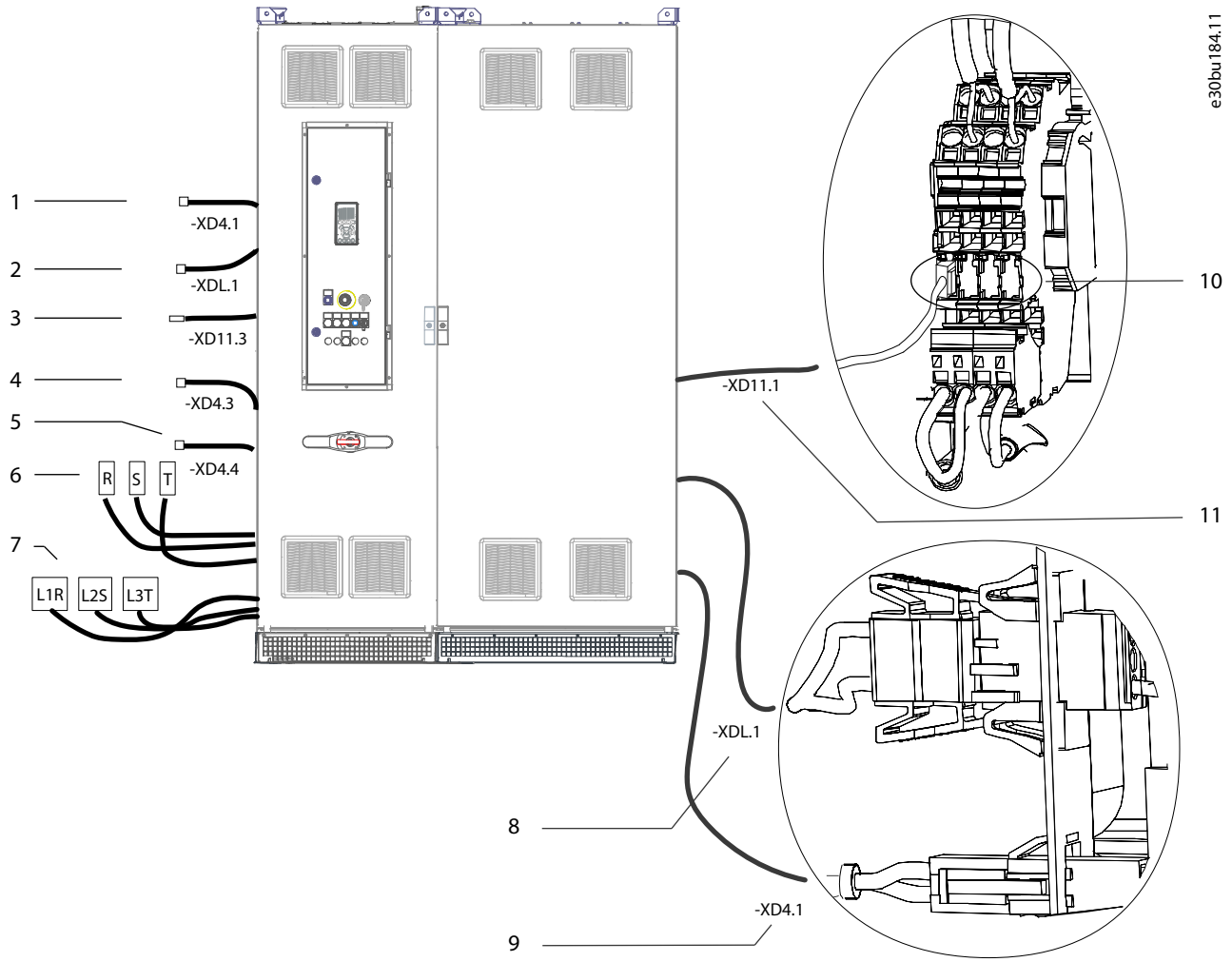
Ілюстрація 36: Електричні з'єднання розділеної партії (шафи синусоїдального фільтра E5h/E6h)

1	Додаткові клемні підключення	4	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи привода
2	Джгут проводки теплового захисту до шафи привода	5	Кабелі двигуна (U/V/W) до клем двигуна (U/V/W) у шафі привода
3	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі привода		



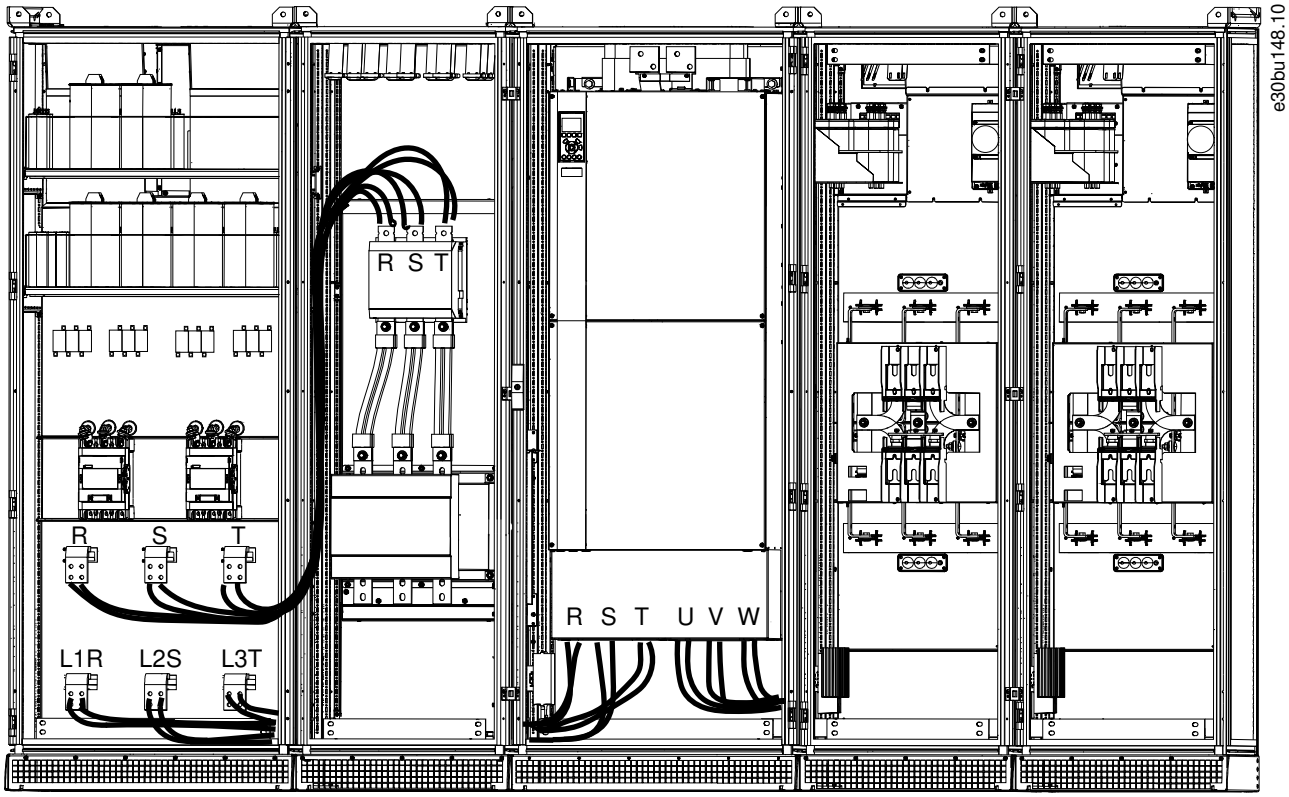
Ілюстрація 37: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа вхідних силових опцій + шафа привода E6h + шафа з виведенням зверху)

1	Додаткові клемні підключення	5	Джгут проводки живлення контактора 1 PHF до шафи вхідного фільтра (лише з опцією PHF)
2	Джгут проводки теплового захисту до шафи вхідного фільтра	6	Джгут проводки живлення контактора 2 PHF до шафи вхідного фільтра (лише з опцією PHF)
3	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі вхідного фільтра	7	Кабелі джерела живлення (R/S/T) до вхідних клем (R/S/T) у шафі вхідного фільтра
4	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вхідного фільтра	8	Кабелі мережі живлення (L1R/L2S/L3T) до вихідних клем (L1R/L2S/L3T) у шафі вхідного фільтра



Ілюстрація 38: Електричні з'єднання розділеної партії (шафа вхідних силових опцій + шафа привода E6h)

1	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вхідного фільтра	7	Кабелі мережі живлення (L1R/L2S/L3T) до вихідних клем (L1R/L2S/L3T) у шафі вхідного фільтра
2	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора до шафи вхідного фільтра	8	Джгут проводки ланцюга постійного струму до джерела живлення вентилятора в шафі вихідного фільтра
3	Джгут проводки теплового захисту у шафі вхідного фільтра	9	Джгут проводки живлення нагрівача шафи до шафи вихідного фільтра
4	Джгут проводки живлення контактора 1 PHF до шафи PHF (лише з опцією PHF)	10	Доступні клемні підключення
5	Джгут проводки живлення контактора 2 PHF до шафи PHF (лише з опцією PHF)	11	Джгут проводки теплового захисту до шафи вихідного фільтра
6	Кабелі джерела живлення R,S,T до вхідних клем (R/S/T) у шафі вхідного фільтра		



Ілюстрація 39: Під'єднання кабелів двигуна й джерела живлення (приклад демонструє шафу PHF + шафу вхідних силових опцій + шафу привода E6h + шафи синусоїдального фільтра)

5.7 Проводка контрольного відсіку

5.7.1 Заходи з безпеки

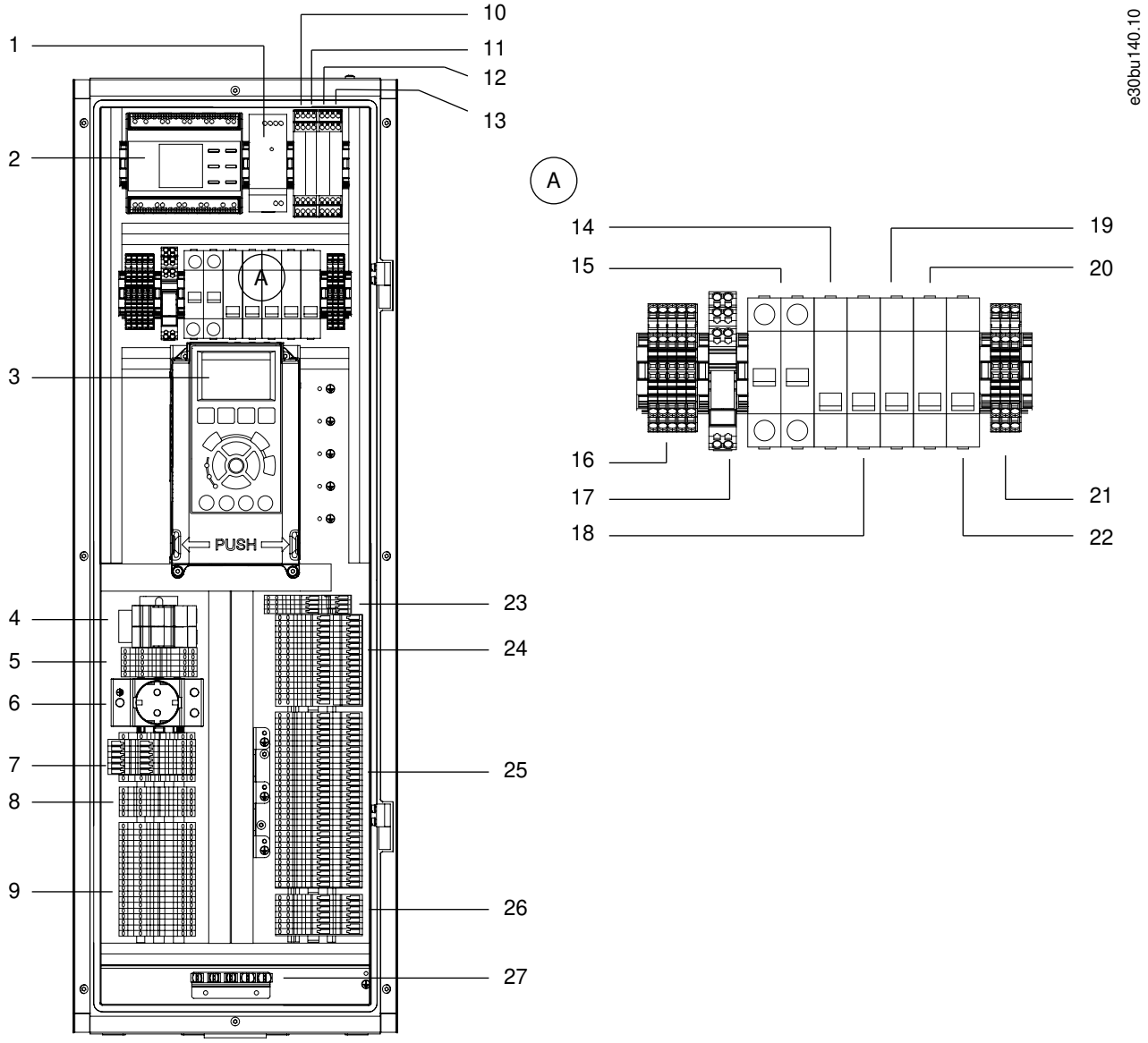
⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

ВИСОКА НАПРУГА

Вимикач живлення не здійснює від'єднання від зовнішнього джерела напруги. Якщо не виконати від'єднання від зовнішнього джерела напруги, контакт із будь-якими компонентами в контрольному відсіку може призвести до летальних наслідків або важких травм.

- Монтажем, пусконалагоджувальними роботами й технічним обслуговуванням привода має займатися лише кваліфікований персонал.
- Від'єднайте від зовнішнього джерела живлення.

5.7.2 Вигляд внутрішніх компонентів контрольного відсіку



Ілюстрація 40: Компонування внутрішніх компонентів контрольного відсіку з усіма опціями

1	Джерело живлення 24 В пост. струму (-TB7)
2	Контролер ізоляції (-BE1)
3	Панель місцевого керування (LCP).
4	Клемні колодки RJ45 1 і 2 (-RJ45_1 і RJ45_2)
5	Комплект захисту клемної колодки (-XD11)
6	Силова розетка (-XD10)
7	Клемні колодки ланцюга керування контактора (-XD0)
8	Клемні колодки нагрівача шафи (-XD4)
9	Клемні колодки клієнта/клемні колодки опції C0 (-XDW)
10	Реле індикатора теплового роз'єднувача, шафа вхідних силових опцій (-KFJ.1)
11	Реле індикатора теплового роз'єднувача, шафа вихідного фільтра (-KFJ.2)
12	Реле індикатора теплового роз'єднувача, шафа вхідного фільтра (-KFJ.3)
13	Реле контактора підключення/роз'єднання конденсатора PHF (-QAF)
14	Захист живлення +24 В пост. струму MCB (-FC7)
15	Захист ланцюга змінного струму MCB (-FC6)
16	Клемні колодки ланцюга розподілу змінного струму (-XD1)
17	Допоміжне реле для нагрівача (-QAM)
18	Захист ланцюга керування контактора MCB (-FC10)
19	Захист освітлення шафи/силової розетки MCB (-FCC)
20	Захист ланцюга нагрівача(ів) шафи MCB (-FCE)
21	Клемні колодки ланцюга розподілу постійного струму (-XD3)
22	Захист ланцюга нагрівача двигуна MCB (-FCN)
23	Клемні колодки джерела живлення змінного струму вентилятора (-XDY)
24	Блок клемних колодок опції C2 (-XDF)
25	Клемні колодки основних входів/виходів і блок клемних колодок додаткової плати A, B, D (-XD2)
26	Блок клемних колодок компонентів дверцят (-XDJ)
27	Затискач заземлення для зарівнювання екрана дротів.

5.7.3 Клеми керування

Таблиця 43: Клеми послідовного зв'язку

Клема XD2	Параметр	Заводська установка	Опис
1	–	–	Вбудований RC-фільтр для екрана кабелю. Використовується лише для під'єднання екрана за наявності проблем із EMC.
2	*Група параметрів 8-3* FC Port Settings (Настройки порту ПЧ)*	–	Інтерфейс RS485. Для контактного опору шини на платі карти передбачено перемикач (BUS TER.). Див. *ілюстрацію 5.22*.
3	*Група параметрів 8-3* FC Port Settings (Настройки порту ПЧ)*	–	

Таблиця 44: Описи клеми цифрового входу/виходу

Клема XD2	Параметр	Заводська установка	Опис
10, 11	–	+24 V DC (+24 В пост. струму)	Живлення 24 В пост. струму для цифрових входів і виходів зовнішніх датчиків. Макс. вихідний струм становить 200 мА для всіх навантажень 24 В.
12	*Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)*	*[8] Start (Пуск)*	Цифрові входи
13	*Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Цифровий вхід клеми 19)*	*[10] Reversing (Реверс)*	
16	*Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input (Цифровий вхід клеми 32)*	*[0] No operation (Не використовується)*	
17	*Параметр 5-15 Terminal 33 Digital Input (Цифровий вхід клеми 33)*	*[0] No operation (Не використовується)*	
14	*Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)*	*[2] Coast inverse (Вибіг, інверсний)*	Для цифрового входу або виходу. За промовчанням налаштовані в якості входу.
15	*Параметр 5-13 Terminal 29 Digital Input (Цифровий вхід клеми 29)*	*[14] JOG*	
18	–	–	Спільна клема для цифрових входів і потенціал 0 В для живлення 24 В.
19	–	STO	Якщо не використовується додаткова функція STO, потрібна перекладка між клемою 10 (або 11) і клемою 19. Таке налаштування надає можливість приводу працювати зі значеннями налаштувань, запрограмованими за промовчанням.

Таблиця 45: Описи клеми аналогового входу/виходу

Клема XD2	Параметр	Заводська установка	Опис
4	–	–	Спільний контакт для аналогового виходу.
5	*Параметр 6-50 Terminal 42 Output (Вихід клеми 42)*	*[0] No operation (Не використовується)*	Програмований аналоговий вихід. 0–20 мА або 4–20 мА при макс. 500 Ом.
6	–	+10 V DC (+10 В пост. струму)	Живлення 10 В пост. струму на аналогових входах для підключення потенціометра або термістора. Макс. 15 мА.
7	*Група параметрів 6-1* Analog Input 1 (Аналоговий вхід 1)*	Reference (Завдання)	Аналоговий вхід. Для напруги (В) або струму (мА).
8	*Група параметрів 6-2* Analog Input 2 (Аналоговий вхід 2)*	Feedback (Зворотний зв’язок)	
9	–	–	Спільний контакт для аналогового входу.

5.7.4 Клеми реле

Таблиця 46: Описи клем реле

Клема XD2	Параметр	Заводська установка	Опис
21, 22, 23	*Параметр 5-40 Function Relay [0] (Реле функцій)*	*[0] No operation (Не використовується)*	Виходи для реле типу Form C. Для напруги змінного або постійного струму.
24, 25, 26	*Параметр 5-40 Function Relay [1] (Реле функцій)*	*[0] No operation (Не використовується)*	

5.7.5 Клеми додаткової плати

Додаткові плати розширюють функціональні можливості приводів і забезпечують більшу різноманітність інтерфейсів для систем автоматизації. Якщо додаткові карти визначені в коді типу, вони встановлюються в роз'єми A, B, C і D плати керування всередині модуля привода. Проводка додаткової плати прокладена до блока клем у контрольному відсіку. Для отримання докладнішої інформації зверніться до посібника з монтажу/експлуатації відповідної додаткової плати.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

МОНТАЖ ДОДАТКОВОЇ ПЛАТИ

Якщо замовити додаткову плату разом із приводом із використанням коду типу, додаткову плату та її проводку буде встановлено виробником. Якщо замовити додаткову плату окремо, відповідальність за встановлення додаткової плати та розведення її проводки в контрольному відсіку несе клієнт.

Таблиця 47: Клемні підключення опції A для VLT® DeviceNet MCA 104, VLT® CANopen MCA 105, перетворювача VLT® DeviceNet Converter MCA 194

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
1	XD2.40
2	XD2.41
3	XD2.42
4	XD2.43
5	XD2.44

Таблиця 48: Клемні підключення опції A для VLT® PROFIBUS DP-V1 MCA 101, перетворювача VLT® PROFIBUS Converter VLT 300 MCA 113, перетворювача VLT® PROFIBUS Converter VLT 5000 MCA 114

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
67	XD2.40
66	XD2.41
63	XD2.42
62	XD2.43
CS	XD2.44

Таблиця 49: Клемні підключення опції A для VLT® EtherNet/IP MCA 121, VLT® Modbus TCP MCA 122, VLT® POWERLINK MCA 123, VLT® EtherCAT MCA 124

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
Порт 1	RJ45_1
Порт 2	RJ45_2

Таблиця 50: Клемні підключення опції B

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
1	XD2.46
2	XD2.47
3	XD2.48
4	XD2.49
5	XD2.50
6	XD2.51
7	XD2.52
8	XD2.53
9	XD2.54
10	XD2.55
11	XD2.56
12	XD2.57

Таблиця 51: Клемні підключення опції C1 для VLT® Extended Relay Card MCB 113

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
X45.1	XDF.17
X45.2	XDF.18
X45.3	XDF.19
X45.4	XDF.20
X46.1	XDF.1
X46.2	XDF.2
X46.3	XDF.3
X46.4	XDF.4
X46.5	XDF.5
X46.6	XDF.6
X46.7	XDF.7
X46.8	XDF.8
X46.9	XDF.9
X46.10	XDF.10
X46.11	XDF.11
X46.12	XDF.12
X46.13	XDF.13
X46.14	XDF.14

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
X47.1	XDF.21
X47.2	XDF.22
X47.3	XDF.23
X47.4	XDF.24
X47.5	XDF.25
X47.6	XDF.26
X47.7	XDF.27
X47.8	XDF.28
X47.9	XDF.29
X47.10	XDF.30
X47.11	XDF.31
X47.12	XDF.32
X58.1	XDF.15
X58.2	XDF.16

Таблиця 52: Клемні підключення опції C1 для VLT® Advanced Cascade Controller MCO 102

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
X67.1	XDF.21
X67.2	XDF.22
X67.3	XDF.23
X67.4	XDF.24
X67.5	XDF.25
X67.6	XDF.26
X67.7	XDF.27
X67.8	XDF.28
X67.9	XDF.29
X67.10	XDF.30
X67.11	XDF.31
X67.12	XDF.32
X66.1	XDF.1
X66.2	XDF.2
X66.3	XDF.3
X66.4	XDF.4

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
X66.5	XDF.5
X66.6	XDF.6
X66.7	XDF.7
X66.8	XDF.8
X66.9	XDF.9
X66.10	XDF.10
X66.11	XDF.11
X66.12	XDF.12
X66.13	XDF.13
X66.14	XDF.14
X58.1	XDF.15
X58.2	XDF.16

Таблиця 53: Клемні підключення опції D

Клема додаткової плати	Відповідна клема в контрольному відсіку
35	XD2.28
36	XD2.29

5.7.6 Опції контрольного відсіку

5.7.6.1 Допоміжні клеми джерела живлення

Таблиця 54: Коди типу допоміжного джерела живлення

Положення символу	Код	Опис
21	1	230 В змін. струму, зовнішній
	5	230 В змін. струму, зовнішній + 24 В пост. струму, внутрішній
	6	120 В змін. струму, зовнішній
	9	120 В змін. струму, зовнішній + 24 В пост. струму, внутрішній

Опція допоміжної клеми джерела живлення забезпечує зовнішнє джерело живлення для клеми –XD1.1. Зовнішнє джерело живлення має бути захищено від короткого замикання. Потужність зовнішнього джерела живлення залежить від інших вибраних опцій шафи.

Ілюстрація 41: Допоміжні клеми джерела живлення змінного струму

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

ВИСОКА НАПРУГА

Вимикач живлення не здійснює від'єднання від зовнішнього джерела напруги. Якщо не виконати від'єднання від зовнішнього джерела напруги, контакт із будь-якими компонентами в контрольному відсіку може призвести до летальних наслідків або важких травм.

- Від'єднайте від зовнішнього джерела живлення.
- Монтажем, пусконалагоджувальними роботами й технічним обслуговуванням привода має займатися лише кваліфікований персонал.

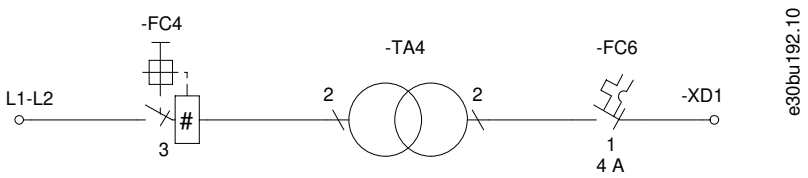
5.7.6.2 Допоміжний трансформатор напруги

Таблиця 55: Коди типу допоміжного джерела живлення для допоміжного трансформатора напруги

Положення символу	Код	Опис
21	2	230 В змін. струму, внутрішній
	4	230 В змін. струму, внутрішній + 24 В пост. струму, внутрішній
	7	120 В змін. струму, внутрішній
	8	120 В змін. струму, внутрішній + 24 В пост. струму, внутрішній

Допоміжний трансформатор напруги — додатковий пристрій, що надає можливість відгалузити постачання живлення від мережі. Наприклад, якщо в приводі шафного виконання передбачено роз'єднувач із запобіжником, постачання живлення для допоміжного трансформатора напруги береться між приводом і роз'єднувачем із запобіжником. За такої конфігурації напругу керування можна від'єднати за допомогою головного вимикача.

Трансформатор має кілька відгалужень на боці першого контуру для стандартного діапазону напруги, в якому працює привод. Стандартна заводська проводка під'єднується до відгалуження з найвищою напругою на боці першого контуру, а для клеми -FC4 встановлюються відповідні налаштування вимкнення. Клієнт може змінити відгалуження за умови, що застосовано правильну напругу і термомагнітний автоматичний вимикач налаштовано відповідним чином.



Ілюстрація 42: Клеми допоміжного трансформатора напруги

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ЗБІЙ ДОПОМІЖНОГО КОМПОНЕНТА

Неправильна напруга або неправильне встановлення відгалуження спричинять збій інших допоміжних компонентів у контрольному відсіку.

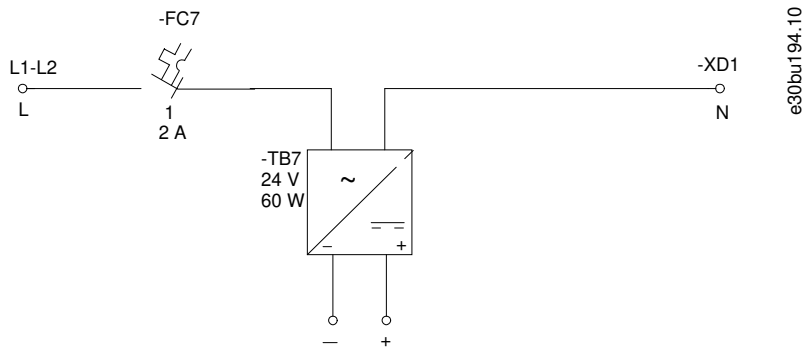
- Підключаючи трансформатор, переконайтесь у тому, що на привод подається правильна напруга.
- Використовуйте правильні налаштування відгалуження й вимкнення.

5.7.6.3 Зовнішнє джерело живлення +24 В пост. струму

Таблиця 56: Коди типу допоміжного джерела живлення

Положення символу	Код	Опис
21	4	230 В змін. струму, внутрішній +24 В пост. струму, внутрішній
	5	230 В змін. струму, зовнішній +24 В пост. струму, внутрішній
	8	120 В змін. струму, внутрішній +24 В пост. струму, внутрішній
	9	120 В змін. струму, зовнішній +24 В пост. струму, внутрішній

Опція зовнішнього джерела живлення 24 В постійного струму надає можливість під'єднати інші допоміжні опції до джерела живлення 24 В постійного струму всередині контрольного відсіку.



Ілюстрація 43: Клеми зовнішнього джерела живлення 24 В постійного струму

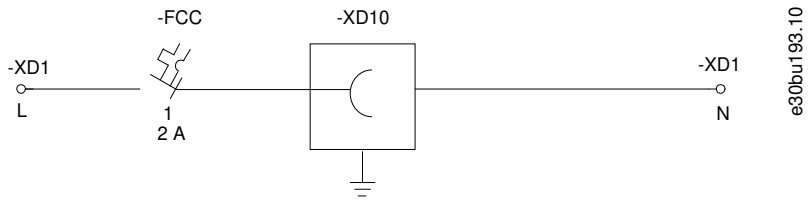
5.7.6.4 Розетка клієнта

Таблиця 57: Коди типу допоміжної функції

Положення символу	Код	Опис
23–24	A1	Розетка + освітлення шафи
	AA	Роз'єм змінного струму + освітлення шафи + розширені клеми входу/виходу
	AB	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи
	Змінний струм	Розетка + освітлення шафи + керування обігрівачем двигуна
	AD	Розетка + освітлення шафи + контролер ізоляції
	AE	Розетка + освітлення шафи + розширені клеми входу/виходу + обігрівач шафи
	AF	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + керування обігрівачем двигуна
	AG	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + контролер ізоляції
	AH	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AI	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AJ	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції

Положення символу	Код	Опис
	AK	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AL	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AM	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AN	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AO	Розетка + освітлення шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції

Розетка клієнта забезпечує живлення для вимірювальних приладів, обладнання або комп'ютера. Тип розетки CEE 7/3 ("Schuko", тип F) або NEMA 5–15 заземлена (тип B). Стандартна напруга становить 230 В змінного струму AC (варіант IEC) і 115 В змінного струму (варіант UL). Якщо використовується зовнішнє джерело живлення, максимальна вихідна потужність становить 450 ВА (варіант IEC) і 230 ВА (варіант UL). Якщо використовується трансформаторне джерело живлення, максимальна вихідна потужність становить 200 ВА для обидвох варіантів.



Ілюстрація 44: Клеми розетки клієнта

5.7.6.5 Додаткові клеми вх/вих

Таблиця 58: Коди типу допоміжної функції

Положення символу	Код	Опис
23–24	A2	Додаткові клеми вх/вих
	AA	Роз'єм змінного струму + освітлення шафи + розширені клеми вх/вих
	AE	Розетка + освітлення шафи + розширені клеми вх/вих + обігрівач шафи
	AF	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна
	AG	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + контролер ізоляції
	AH	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AI	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AJ	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AK	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AP	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи
	AQ	Додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна
	AR	Додаткові клеми вх/вих + контролер ізоляції
	AS	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна

Положення символу	Код	Опис
	AT	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AU	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AV	Додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції

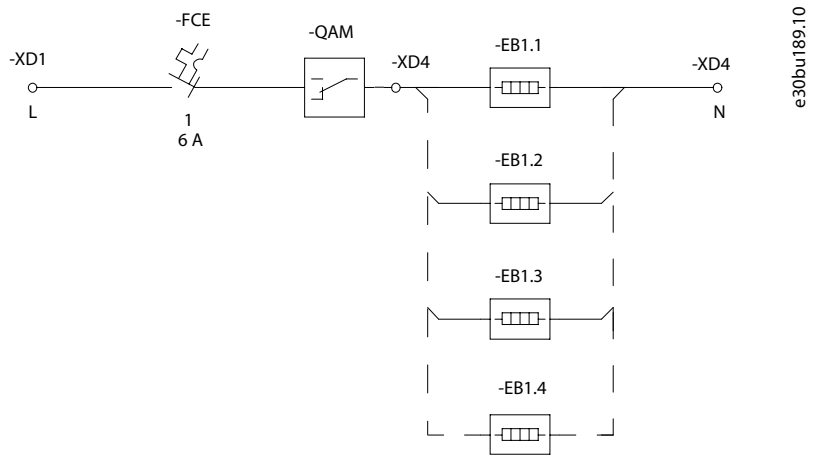
Опція додаткових клем входу/виходу передбачає 25 клем керування (-XDW) в контрольному відсіку для використання клієнтом. Якщо привод шафного виконання сконфігуровано з будь-якою платою опції C1, блок клемних колодок -XDW використовується для проводки плати опції C1.

5.7.6.6 Обігрівач шафи

Таблиця 59: Коди типу допоміжної функції

Положення символу	Код	Опис
23–24	A3	Обігрівач шафи
	AB	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи
	AE	Розетка + освітлення шафи + розширені клеми входу/виходу + обігрівач шафи
	AH	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AI	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AK	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AL	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AM	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AN	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AP	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи
	AS	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AT	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AU	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AW	Обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	A8	Обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AY	Обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції

Обігрівач шафи піднімає температуру всередині шафи вище температури довкілля, запобігаючи утворенню конденсації в шафі. В кожній шафі є 1 обігрівач. Елемент обігрівача має автоматичне регулювання. Зовнішнє джерело живлення під'єднано до клеми -XD1.1. Коли привод перебуває не в режимі роботи, реле керування -QAM змінює постачання живлення на вихідні клеми (-XD4). Коли привод перебуває в режимі роботи, реле керування від'єднує постачання живлення від обігрівача шафи. Функція вимикається, коли MCB –FCE розімкнуто.



Ілюстрація 45: Клеми обігрівач шафи

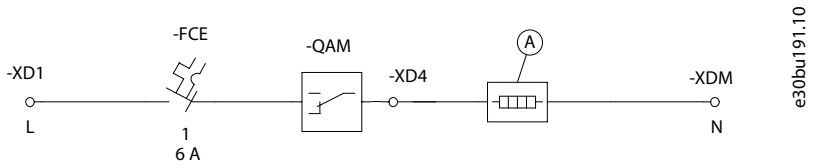
5.7.6.7 Керування обігрівачем двигуна

Таблиця 60: Коди типу допоміжної функції

Положення символу	Код	Опис
23–24	A4	Керування обігрівачем двигуна
	Змінний струм	Розетка + освітлення шафи + керування обігрівачем двигуна
	AF	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + керування обігрівачем двигуна
	AH	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AJ	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AK	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми входу/виходу + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AL	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AN	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AO	Розетка + освітлення шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AQ	Додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна
	AS	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AU	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AV	Додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AW	Обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна
	AY	Обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AZ	Керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції

Опція обігрівача двигуна надає можливість керувати постачанням живлення для протиконденсаційного обігрівача двигуна. Зовнішнє джерело живлення 24 В постійного струму під'єднується до клеми -XD1.1 в нижній частині шафи. Коли привод

перебуває не в режимі роботи, реле керування -QAM змінює постачання живлення з зовнішнього джерела на вихідні клеми -XDM. Коли привод перебуває в режимі роботи, реле керування від'єднує постачання живлення від зовнішнього джерела на обігрівач двигуна. Функція вимикається, коли MCB –FCE розімкнуто.



Ілюстрація 46: Керування обігрівачем двигуна (A = елемент обігрівача, не включено)

5.7.6.8 Контролер ізоляції

Таблиця 61: Коди типу допоміжної функції

Положення символу	Код	Опис
23–24	A5	Контролер ізоляції
	AD	Розетка + освітлення шафи + контролер ізоляції
	AG	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + контролер ізоляції
	AI	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AJ	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AK	Розетка + освітлення шафи + додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AM	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AN	Розетка + освітлення шафи + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AO	Розетка + освітлення шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AR	Додаткові клеми вх/вих + контролер ізоляції
	AT	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AU	Додаткові клеми вх/вих + обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AV	Додаткові клеми вх/вих + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	A8	Обігрівач шафи + контролер ізоляції
	AY	Обігрівач шафи + керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції
	AZ	Керування обігрівачем двигуна + контролер ізоляції

Монітор ізоляції відстежує постачання живлення та збої ізоляції на рівні ізоляції в силовій мережі IT з монітором ізоляції у контрольному відсіку.

5.7.6.9 Сигнальні лампи й кнопки скидання

Таблиця 62: Типові коди опцій, що вбудовуються в дверцята

Положення символу	Код	Опис
28–29	D1	Сигнальні лампи й кнопка скидання
	DA	Сигнальна лампа й кнопка скидання + аварійне вимкнення й аварійна кнопка-грибок
	DB	Сигнальні лампи й кнопка скидання + STO з аварійною кнопкою-грибком (без функціональної безпеки)
	DC	Сигнальні лампи й кнопка скидання + STO/SS1 з аварійною кнопкою-грибком + безпечно обмежена швидкість (енкодер TTL)
	DE	Сигнальні лампи й кнопка скидання + STO/SS1 з аварійною натискною кнопкою + безпечно обмежена швидкість (енкодер HTL)

Опція сигнальних ламп і кнопки скидання складається з сигнальних ламп на дверцятах контрольного відсіку, які позначають стани роботи й збоїв привода змінного струму. На дверцятах також міститься кнопка для скидання функції привода.

5.7.6.10 Аварійне вимкнення

Таблиця 63: Типові коди опцій, що вбудовуються в дверцята

Положення символу	Код	Опис
28–29	D2	Аварійне вимкнення й аварійна кнопка-грибок
	DA	Сигнальна лампа й кнопка скидання + аварійне вимкнення й аварійна кнопка-грибок

Опція аварійного вимкнення використовує вхідний контактор для від’єднання привода від мережі живлення. Натискання кнопки аварійного вимкнення на дверцятах контрольного відсіку розмикає схему управління вхідного контактора.

5.7.6.11 STO з аварійною кнопкою-грибком на дверцятах

Таблиця 64: Типові коди опцій, що вбудовуються в дверцята

Положення символу	Код	Опис
28–29	D3	STO з аварійною кнопкою-грибком (без функціональної безпеки)
	DB	Сигнальні лампи й кнопка скидання + STO з аварійною кнопкою-грибком (без функціональної безпеки)

Ця опція забезпечує функцію безпечного зупину STO (Safe Torque Off) за допомогою аварійної кнопки-грибка, вмонтованої у дверцята контрольного відсіку. Клеми керування виведені зсередини модуля привода й прокладені до блока клем -XD2 у контрольному відсіку. Проводка аварійної кнопки-грибка прокладена між клемами -XD2.10 і -XD2.19.

Активація аварійної натискної кнопки запобігає генеруванню пристроєм напруги, потрібної для обертання двигуна. Ця опція забезпечує:

- функцію безпечного зупину Safe Torque Off (STO) згідно визначення стандартом EN IEC 61800-5-2.
- Категорію зупину 0 згідно визначення стандартом EN 60204-1.

5.8 Підключення кабелів двигуна, живлення й заземлення

5.8.1 Рекомендації щодо силових кабелів і заземлення

Підключення двигуна і джерела живлення

- Розмір дротів залежить від вхідного струму привода. Дані щодо максимального розміру дротів наведено в розділі *Електричні дані*.
- Використовуйте кабелі, розраховані на ізоляцію 75 °C (167 °F) для монтажу згідно зі стандартом UL.

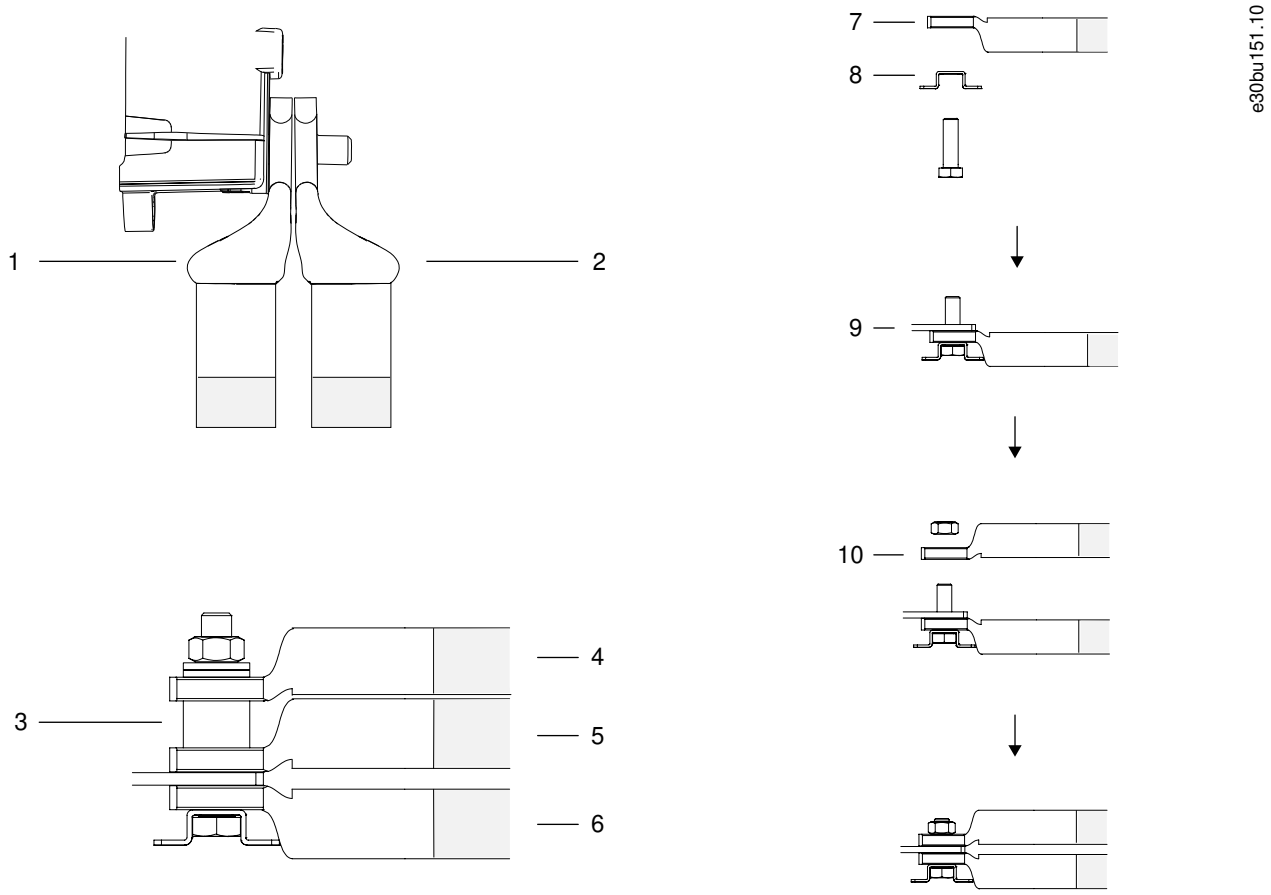
- Використовуйте кабель розміру, рекомендованого національними та місцевими нормами електробезпеки.
- Дотримуйтесь вимог виробника двигуна щодо його підключення.
- Заглушки проводки двигуна або панелі доступу передбачені на дні цоколів, що відповідають стандарту IP21/IP54 (NEMA 1/NEMA 12).
- Забороняється підключати пусковий пристрій або пристрій переключення полярності (наприклад, двигун Даландера або асинхронний двигун із контактними кільцями) між приводом і двигуном.

Підключення заземлення

- 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.
- Проводи заземлення мають бути якомога коротшими.
- Дотримуйтесь вимог виробника двигуна щодо його підключення.
- Мін. площа поперечного перерізу дроту: 10 мм^2 (6 AWG) (або 2 дроти заземлення номінального перерізу, підключені окремо).
- Затягуйте клеми відповідно до інформації, наданої у розділі 10.11 Номінальний крутильний момент затискача.

Монтаж з урахуванням вимог EMC

Зверніться до розділу *Монтаж з урахуванням вимог EMC*.



Ілюстрація 47: Різні способи підключення кількох кабелів до 1 клеми

1	Кабель 1	6	Кабель 3
2	Кабель 2	7	Наконечник кабелю 1
3	Ізоляційна втулка підключення	8	Тримач болта на роз'ємі
4	Кабель 1	9	Роз'єм клеми
5	Кабель 2	10	Наконечник кабелю 2

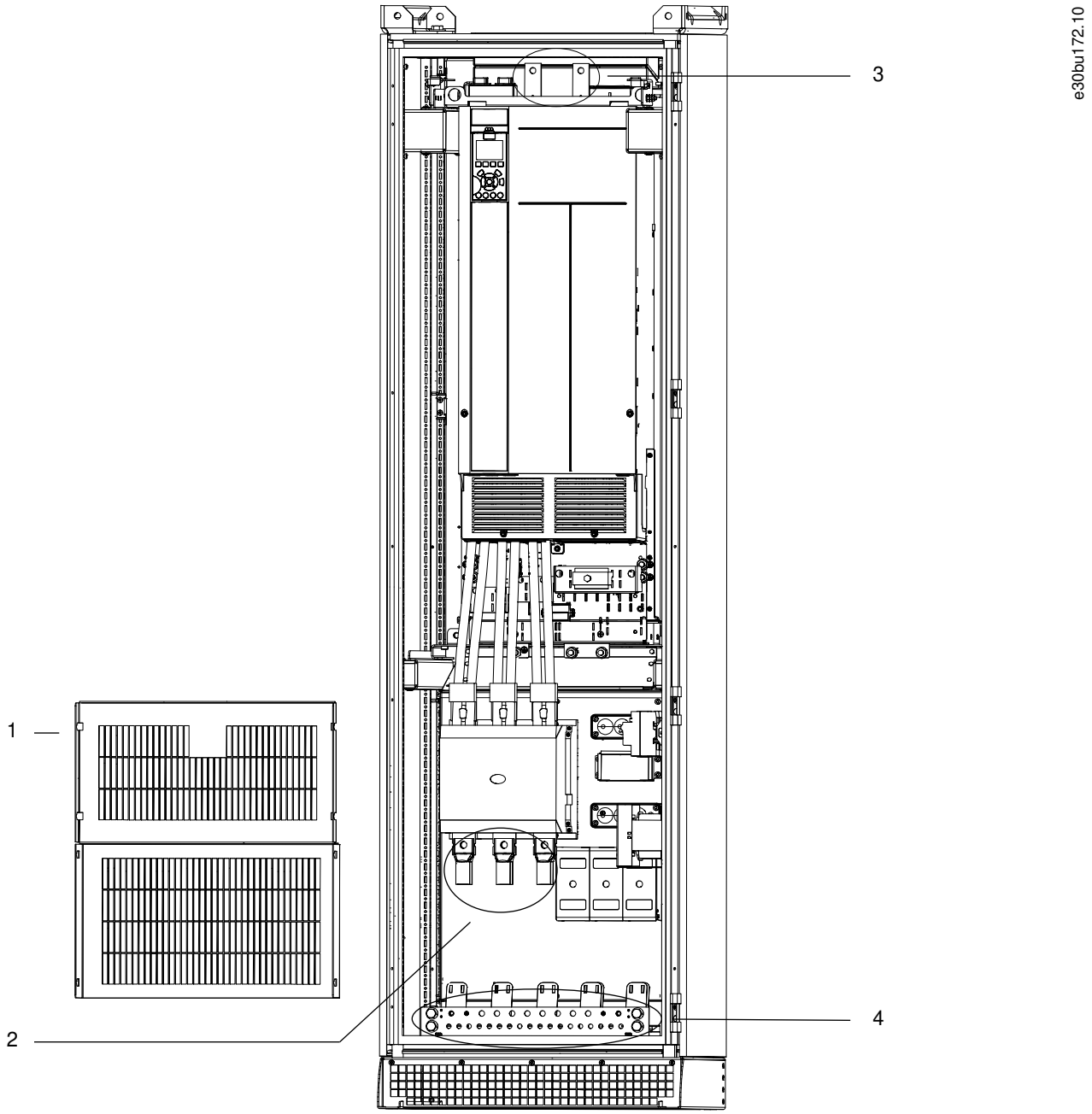
5.8.2 Підключення до джерела живлення

Якщо привод шафного виконання не оснащено вхідним фільтром або вхідною силовою опцією, під'єднайте джерело живлення до модуля привода. У противному разі під'єднайте джерело живлення до вхідної силової опції.

Процедура

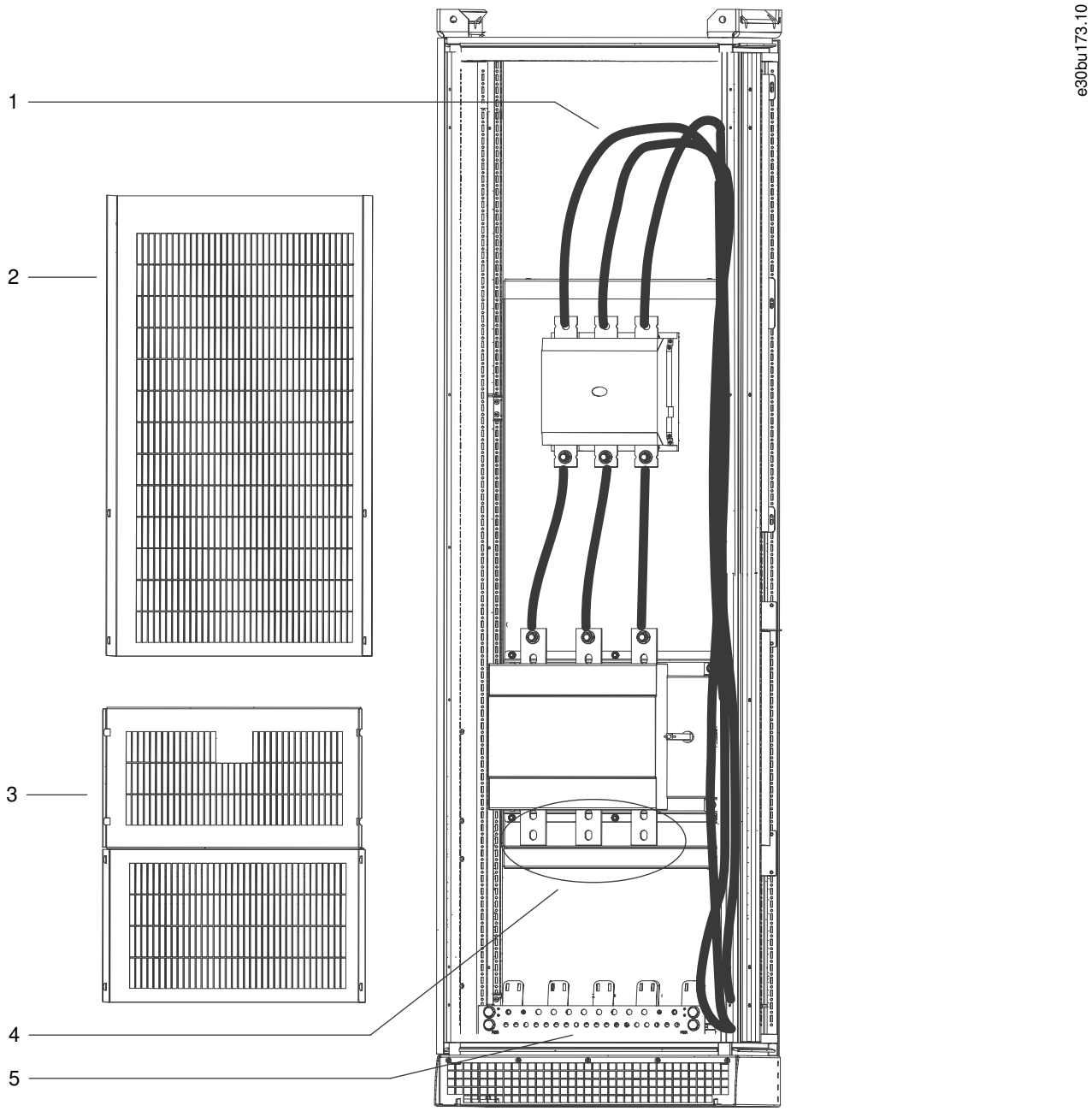
1. Зачистіть частину зовнішньої ізоляції кабелю.
2. Закріпіть роз'єм/накінечник кабелю на кінці кабелю зі знятою ізоляцією.
3. Утворіть електричне з'єднання між екраном кабелю й заземленням, закріпивши зачищений дріт під скобою для кріплення кабелю.
4. Під'єднайте дріт заземлення до найближчої клеми заземлення відповідно до інструкцій щодо заземлення, наведених у розділі 5.8.6 Під'єднання до заземлення.
5. Під'єднайте кабелі трифазної мережі змінного струму до клем R (L1), S (L2) і T (L3).
6. У разі живлення від мережі, ізольованої від заземлення (IT-мережа або плаваючий трикутник) або від мережі TT/TN-S із заземленою гілкою (заземлений трикутник), установіть параметру 14-50 *RFI Filter* (Фільтр радіозавад) значення *[0] Off* (Вимк.), щоб уникнути пошкодження ланцюга постійного струму та зменшити ємнісні струми.
7. Затягніть клеми згідно з технічними характеристиками, наведеними в розділі 10.11 Номінальний крутильний момент затискача.

Приклад



Ілюстрація 48: Точки підключення джерела живлення до вхідної силової опції (привод шафного типу, налаштований без шафа додаткового силового пристрою)

1	Нижня кришка	3	Клеми пост. струму
2	Клеми вхідного живлення (зображено опцію контактора)	4	Шина заземлення



Ілюстрація 49: Точки підключення джерела живлення до вхідної силової опції (привод шафного типу, налаштований із шафою додаткового силового пристрою)

1	Заводські кабелі, що з’єднують контактор із клемами входу привода	4	Клеми вхідного живлення (зображено опцію роз’єднувача)
2	Верхня кришка	5	Шина заземлення
3	Нижня кришка		

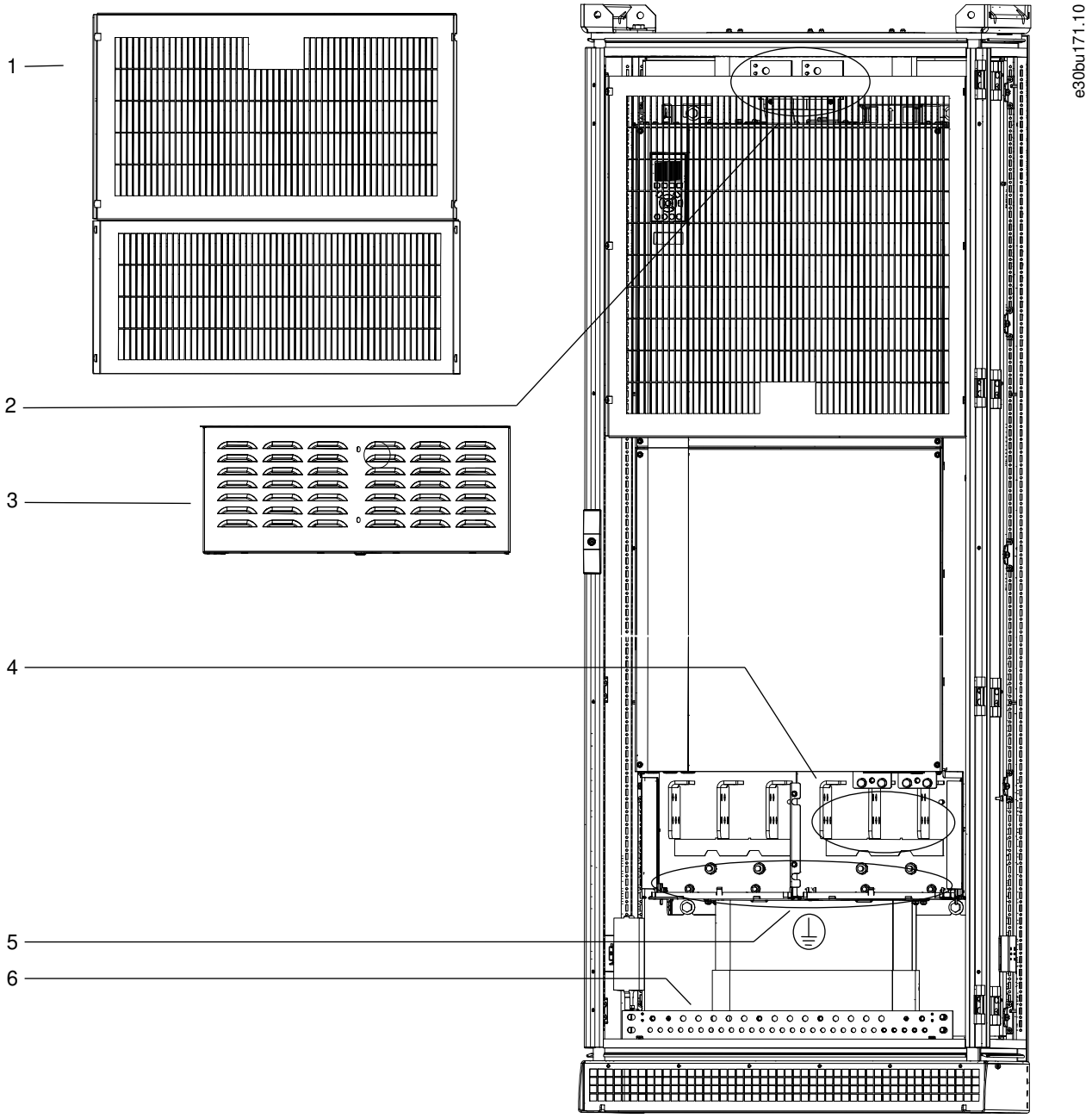
5.8.3 Підключення модуля привода до двигуна

Процедура

1. Зачистіть частину зовнішньої ізоляції кабелю.
2. Закріпіть роз’єм/накінечник кабелю на кінці кабелю зі знятою ізоляцією.

3. Утворіть електричне з’єднання між екраном кабелю й заземленням, закріпивши зачищений дріт під скобою для кріплення кабелю.
4. Під’єднайте дріт заземлення до найближчої клеми заземлення відповідно до інструкцій щодо заземлення, наведених у розділі 5.8.6 Під’єднання до заземлення.
5. Під’єднайте трифазні кабелі змінного струму двигуна до клем U (T1), V (T2) і W (T3).
6. Затягніть клеми згідно з технічними характеристиками, наведеними в розділі 10.11 Номінальний крутильний момент затискача.

Приклад



Ілюстрація 50: Точки підключення модуля привода до двигуна (зображено модель E6h)

1	Нижня кришка	4	Клеми двигуна
2	Клеми пост. струму	5	Клеми заземлення на модулі привода
3	Кришка клеми	6	Шина заземлення

5.8.4 Підключення синусоїдального фільтра до двигуна

Процедура

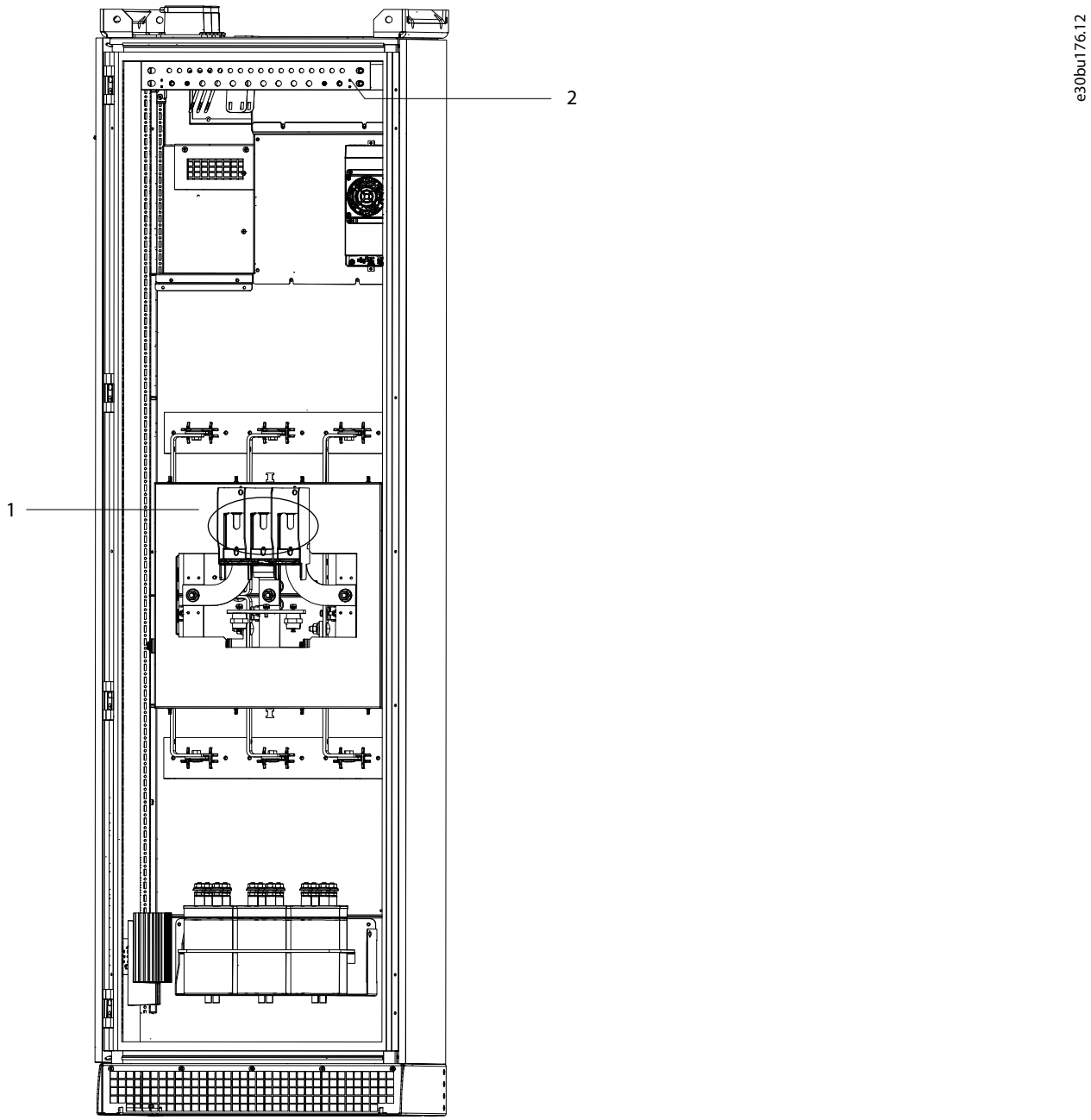
1. Зачистіть частину зовнішньої ізоляції кабелю.
2. Закріпіть роз'єм/накінечник кабелю на кінці кабелю зі знятою ізоляцією.
3. Утворіть електричне з'єднання між екраном кабелю й заземленням, закріпивши зачищений дріт під скобою для кріплення кабелю.
4. Під'єднайте кабель заземлення до найближчої клеми заземлення відповідно до інструкцій щодо заземлення, наведених у розділі 5.8.6 Під'єднання до заземлення.
5. Під'єднайте трифазний кабель змінного струму двигуна до клем синусоїдального фільтра U, V і W.
   - Якщо привод шафного виконання має 1 шафу синусоїдального фільтра, заведіть 1 комплект кабелів двигуна в шафу.
   - Якщо привод шафного виконання має 2 шафи синусоїдального фільтра, заведіть 2 комплекти кабелів двигуна в шафу, по 1 до кожної шафи синусоїдального фільтра.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

– В кожній шафі синусоїдального фільтра має бути однакова кількість кабелів фази двигуна, і їхня кількість має бути парно (наприклад, 2, 4, 6 або 8). Проводити 1 кабель заборонено. Кабелі мають бути однакової довжини.

6. Затягніть клеми згідно з технічними характеристиками, наведеними в розділі 10.11 Номінальний крутильний момент затискача.

Приклад



Ілюстрація 51: Точки підключення синусоїдального фільтра до двигуна (зображено конфігурацію із заведенням зверху)

1	Клеми двигуна
2	Шина заземлення

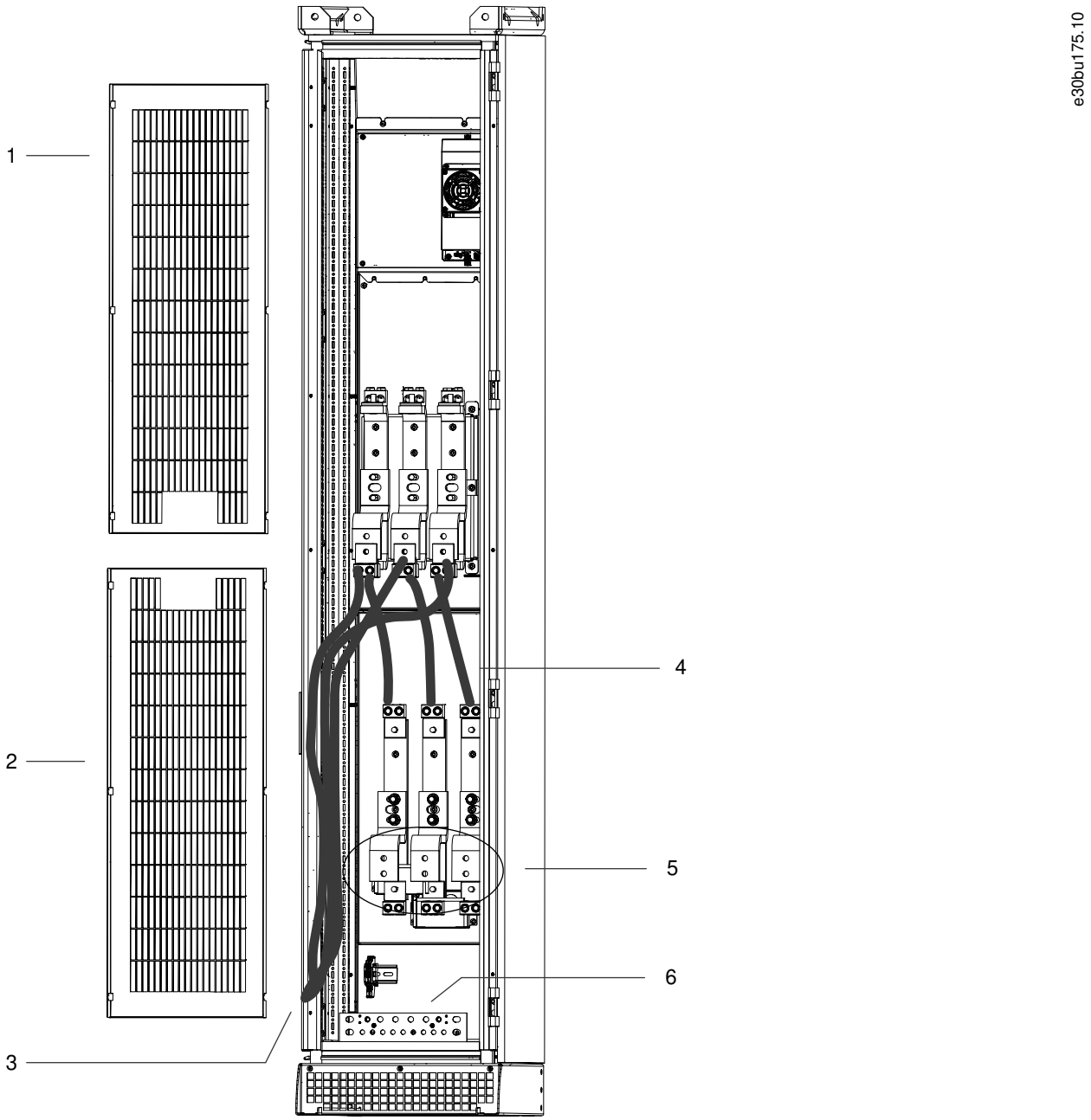
5.8.5 Підключення фільтра dU/dt до двигуна

Процедура

1. Зачистіть частину зовнішньої ізоляції кабелю.
2. Закріпіть роз’єм/накінечник кабелю на кінці кабелю зі знятою ізоляцією.
3. Утворіть електричне з’єднання між екраном кабелю й заземленням, закріпивши зачищений дріт під скобою для кріплення кабелю.

4. Під'єднайте кабель заземлення до найближчої клеми заземлення відповідно до інструкцій щодо заземлення, наведених у розділі 5.8.6 Під'єднання до заземлення.
5. Під'єднайте трифазну проводку змінного струму двигуна до клем фільтра dU/dt U (T1), V (T2) і W (T3).
6. Затягніть клеми згідно з технічними характеристиками, наведеними в розділі 10.11 Номінальний крутильний момент затискача.

Приклад



Ілюстрація 52: Точки підключення фільтра dU/dt до двигуна

1	Верхня кришка	4	Встановлені на заводі кабелі
2	Нижня кришка	5	Клеми двигуна
3	Встановлені на заводі силові кабелі від модуля привода	6	Шина заземлення

5.8.6 Під'єднання до заземлення

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

НЕБЕЗПЕКА СТРУМУ ВИТОКУ

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

- Правильне заземлення обладнання має виконувати сертифікований спеціаліст-електромонтажник.

ЗАСТЕРЕЖЕННЯ

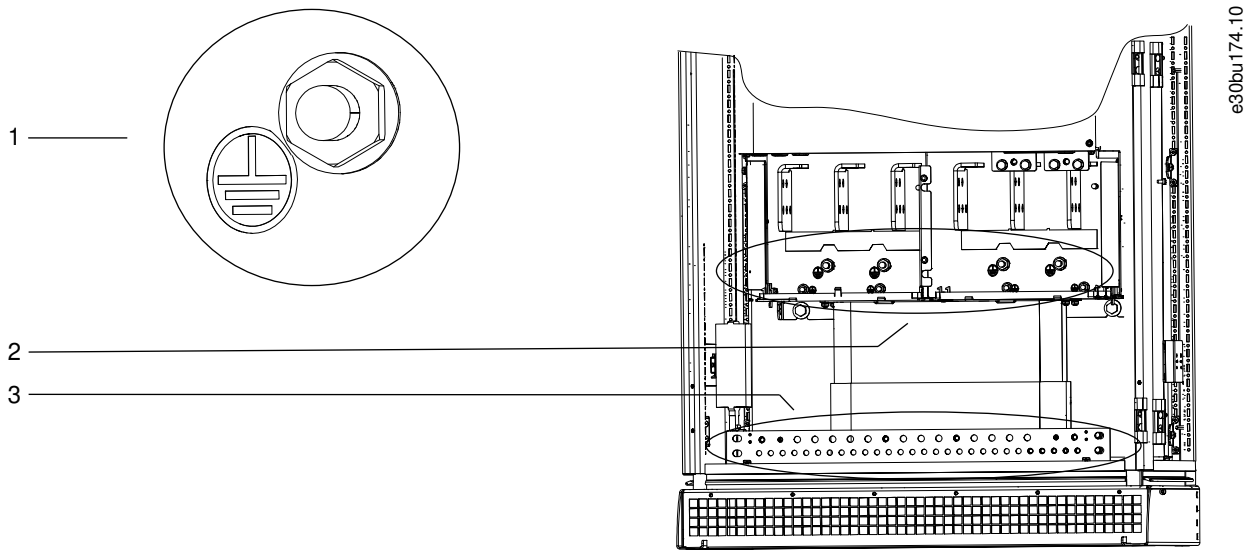
ВИРІВНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛІВ

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^2 (5 AWG).

1. Зачистіть частину зовнішньої ізоляції кабелю.
2. Закріпіть роз'єм/накінечник кабелю на кінці кабелю зі знятою ізоляцією.
3. Під'єднайте кабель заземлення до найближчої клеми заземлення.
4. Затягніть клеми згідно з технічними характеристиками, наведеними в розділі 10.11 Номінальний крутильний момент затискача.

Приклад



Ілюстрація 53: Точки заземлення з'єднання

1	Символ, який позначає клеми заземлення	3	Шина заземлення (передбачена в кожній шафі)
2	Точки заземлення на модулі привода		

5.9 Встановлення запобіжників вхідного ланцюга

5.9.1 Рекомендації щодо запобіжників вхідного ланцюга

Заводські опції запобіжників, як-от роз'єднувач із запобіжником або MCCB захищають шини й ланцюги в приводі. Для забезпечення захисту кабелів монтажнику слід використовувати окремі запобіжники F1 для захисту вхідного ланцюга.

- Danfoss рекомендує використовувати запобіжники типу gG (IEC 60269-1) як запобіжник для джерела живлення. Використовуйте лише запобіжники з достатньою номінальною напругою відповідно до напруги мережі живлення. Не

використовуйте запобіжники більшого номіналу, ніж рекомендований. Ці запобіжники призначені виключно для захисту від короткого замикання.

- Час спрацювання запобіжника має бути меншим ніж 0,4 секунди. Час спрацювання також має узгоджуватись із типом запобіжника та опором ланцюга живлення.
- Рекомендовані кабелі живлення та номінали запобіжників дійсні, якщо довжина кабелю не перевищує 100 м (328 футів), а джерело живлення має струм короткого замикання 20 кА. Рекомендовані розміри кабелів наведені в розділі *Електричні дані*.
- Danfoss рекомендує використовувати запобіжники FC1 для виконання вимог щодо захисту від короткого замикання для будь-яких приводів шафного виконання, які постачаються лише з роз'єднувачем без запобіжників, роз'єднувачем без запобіжників і контактором або лише з контактором.

5.9.2 Рекомендовані значення номінального струму запобіжника для монтажу IEC

Таблиця 65: Рекомендовані значення номінального струму запобіжника для монтажу IEC, 380–480 В

Модель	Номер за каталогом запобіжника	Номінальний струм запобіжника	Номінальний струм [A]	Мінімальний очікуваний струм короткого замикання мережі [кА]	Макс. номінальний струм запобіжника F1 [A]	Мінімальна номінальна напруга [В]	Тип F1
N110K	Mersen NH1GG50V250	1	250	6,8	250	500	gG/gL
N132	Mersen NH2GG50V315	2	315	7	315	500	gG/gL
N160	Mersen NH2GG50V355	2	355	8,5	355	500	gG/gL
N200	Mersen NH3GG50V425	3	425	10	425	500	gG/gL
N250	Mersen NH3AGG50V630	3	630	13	630	500	gG/gL
N315	Mersen NH3AGG50V630	3	630	13	630	500	gG/gL
N355	Mersen NH4GG50V800	4	800	18	800	500	gG/gL
N400	Mersen NH4GG50V1000	4	1000	25	1000	500	gG/gL
N450	Mersen NH4GG50V1000	4	1000	25	1000	500	gG/gL
N500	Mersen NH4GG50V1000	4	1000	25	1000	500	gG/gL
N560	Mersen NH4GG50V1250	4	1250	33	1250	500	gG/gL

Таблиця 66: Рекомендовані значення номінального струму запобіжника для монтажу IEC, 525–690 В

Модель	Номер за каталогом запобіжника	Номінальний струм запобіжника	Номінальний струм [A]	Мінімальний очікуваний струм короткого замикання мережі [кА]	Макс. номінальний струм запобіжника F1 [A]	Мінімальна номінальна напруга [В]	Тип F1
N110	Mersen NH2GG69V250	2	250	6,5	250	690	gG/gL
N132	Mersen NH2GG69V250	2	250	6,5	250	690	gG/gL
N160K	Mersen NH2GG69V250	2	250	6,5	250	690	gG/gL
N200	Mersen NH2GG69V315	2	315	7,5	315	690	gG/gL
N250	Mersen NH3GG69V355	3	355	8,5	355	690	gG/gL
N315	Mersen NH3GG69V425	3	425	9,5	425	690	gG/gL
N400	Mersen NH3GG69V500	3	500	12	500	690	gG/gL
N450	Mersen NH3GG69V500	3	500	12	500	690	gG/gL
N500	Mersen NH4GG69V630	4	630	14	630	690	gG/gL
N560	Mersen NH4GG69V800	4	800	19	800	690	gG/gL
N630	Mersen NH4GG69V800	4	800	19	800	690	gG/gL
N710	ABB OFAA4AM1000	4	1000	25	1000	690	aM
N800	ABB OFAA4AM1000	4	1000	25	1000	690	aM

5.9.3 Рекомендовані значення номінального струму запобіжника для монтажу UL

Запобіжники й MCCB, які містяться в приводі шафного виконання, придатні для захисту як від короткого замикання, так і для захисту паралельних ланцюгів. Використовуйте лише ці запобіжники.

Схвалення UL дійсне для максимальної вхідної напруги 600 В. Згідно з UL508A, номінальний струм короткого замикання (SCCR) становить:

- Приводи шафного виконання з роз'єднувачем із запобіжником або роз'єднувачем із запобіжником і опцією контактора мають номінальну напругу SCCR 65 кА.
- Приводи шафного виконання з одним комутаційним пристроєм (лише контактором джерела живлення або лише роз'єднувачем без запобіжника) мають SCCR 5 кА, але можуть сягати значення 65 кА, якщо запобіжники рекомендованого класу використовуються на вхідному ланцюгу.
- Приводи шафного виконання з опцією MCCB мають номінальний струм вимкнення 65 кА для 380–480 В, і номінальний струм вимкнення 50 кА для 525–690 В.

Значення в таблиці розраховані з використанням коригувальних коефіцієнтів для робочої температури довкілля 40 °C (104 °F) та з використанням кабелів із мінімальною номінальною температурою ізоляції 90 °C (194 °F).

Таблиця 67: Рекомендовані значення номінального струму запобіжника для монтажу UL, 380–480 В

Модель	Номер за каталогом запобіжника (Mersen)	Номер за каталогом запобіжника (Danfoss)	Макс. струм [A]	Макс. номінальний струм запобіжника F1 [A]	Мінімальна номінальна напруга [B]	Клас F1
N110	A4J300	70CPE10965	300	300	500	Клас J
N132	A4J350	70CPE10966	350	350	500	Клас J
N160	A4J400	70CPE10522	400	400	500	Клас J
N200	A4J500	70CPE10968	500	500	500	Клас J
N250	A4J600	70CPE10523	600	600	500	Клас J
N315	AABY750	70CPE10969	750	750	500	Клас L
N355	A4BY800	70CPE10974	800	800	500	Клас L
N400	A4BY1000	70CPE10975	1000	1000	500	Клас L
N450	A4BY1000	70CPE10975	1000	1000	500	Клас L
N500	A4BY1100	70CPE10976	1100	1100	500	Клас L
N560	A4BY1200	70CPE10977	1200	1200	500	Клас L

Таблиця 68: Рекомендовані значення номінального струму запобіжника для монтажу UL, 525–600 В

Модель	Номер за каталогом запобіжника (Mersen)	Номер за каталогом запобіжника (Danfoss)	Макс. струм [A]	Макс. номінальний струм запобіжника F1 [A]	Мінімальна номінальна напруга [B]	Клас F1
N110	A4J175	70CPE10971	175	175	600	Клас J
N132	A4J200	70CPE10521	200	200	600	Клас J
N160	A4J250	70CPE10972	250	250	600	Клас J
N200	A4J350	70CPE10966	350	350	600	Клас J
N250	A4J400	70CPE10522	400	400	600	Клас J
N315	A4J500	70CPE10968	500	500	600	Клас J
N400	A4J600	70CPE10523	600	600	600	Клас J
N450	A4J600	70CPE10523	600	600	600	Клас J
N500	A4BY650	70CPE110003	650	650	600	Клас L
N560	AABY750	70CPE10969	750	750	600	Клас L
N630	A4BY800	70CPE10974	800	800	600	Клас L
N710	A4BY1000	70CPE10975	1000	1000	600	Клас L
N800	A4BY1100	70CPE10976	1100	1100	600	Клас L

5.10 Активація роботи двигуна

Якщо в рядку стану в нижній частині LCP відображається напис AUTO REMOTE COAST (Автоматичний віддалений сигнал зупину вибігом), пристрій готовий до роботи, але бракує вхідного сигналу від клеми XD2.14 в контрольному відсіку. Клема

XD2.14 цифрового входу призначена для отримання команди зовнішнього блокування 24 В постійного струму, яка надає можливість приводу працювати зі значеннями налаштувань, запрограмованими за промовчанням.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ДОДАТКОВЕ ОБЛАДНАННЯ, ВСТАНОВЛЕНЕ НА ЗАВОДІ

Не видаляйте встановлену на заводі проводку до клеми XD2.14. Якщо привод не працює, зверніться до документації додаткового обладнання, під'єднаного до клеми XD2.14.

Процедура

1. Якщо не використовується пристрій блокування, використовуйте перемичку затискного типу (WAGO 2002-433) між клемами XD2.11 і XD2.14 в контрольному відсіку. Цей дріт забезпечує постачання внутрішнього сигналу 24 В на клему XD2.14. Привод готовий до роботи.

5.11 Вибір напруги/струму вхідного сигналу

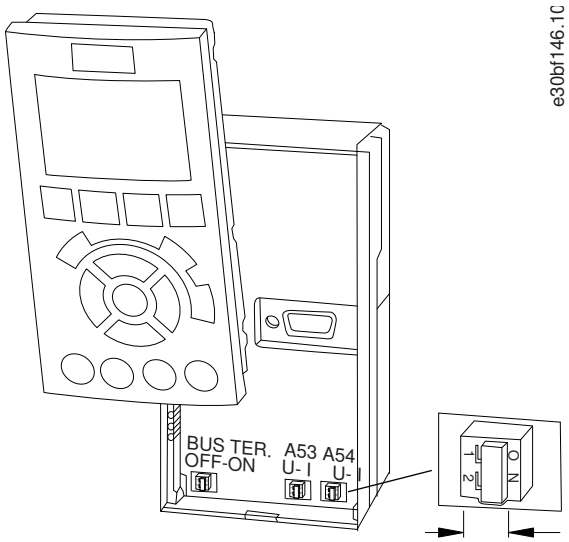
Клеми аналогових входів XD2.7 і XD2.8 в контрольному відсіку можна призначити як для роботи з вхідними сигналами напруги (0–10 В), так і з вхідними сигналами струму (0/4–20 мА).

- Клема XD2.7: сигнал завдання швидкості в розімкнутому контурі (див. *параметр 16-61 Terminal 53 Switch Setting* (Перемикач стану клеми 53).
- Клема XD2.8: сигнал зворотного зв'язку в замкнутому контурі (див. *параметр 16-63 Terminal 54 Switch Setting* (Перемикач стану клеми 54).

Процедура

1. Від'єднайте живлення привода.
2. Зніміть LCP (панель місцевого керування).
3. Зніміть будь-яке додаткове обладнання, яке закриває перемикачі.
4. Виберіть тип сигналу за допомогою перемикачів A53 і A54 (U = напруга, I = струм).

Приклад



Ілюстрація 54: Розташування перемикачів A53 і A54

5.12 Налаштування інтерфейсу послідовного зв'язку RS485

5.12.1 Особливості RS485

RS485 — 2-дротовий шинний інтерфейс, сумісний із багатоточковою схемою мережі. Цей інтерфейс має такі особливості:

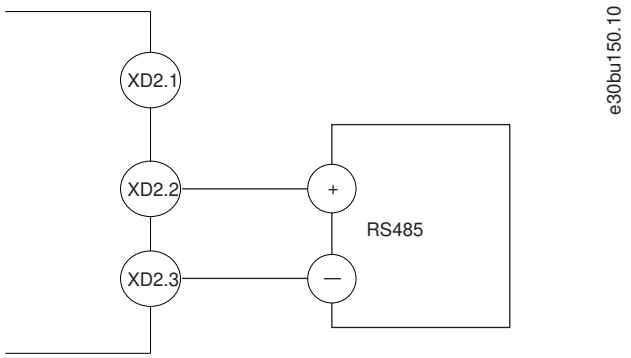
- Можливість вибору з таких протоколів зв'язку:
  - Опція FC, FC MC, FC
  - Modbus RTU
  - Metasys N2
  - FLN
  - BACnet
- Функції можна програмувати віддалено з використанням програмного забезпечення протоколу та з'єднання RS485 або через *групу параметрів 8-** Communications and Options* (Зв'язок і дод. пристрої).
- Вибір конкретного протоколу зв'язку призводить до змінення параметрів, встановлених за промовчанням, з метою дотримання специфікацій цього протоколу та активації спеціалізованих параметрів цього протоколу.
- Можна встановлювати додаткові плати для підтримання додаткових протоколів зв'язку. Інструкції з встановлення та експлуатації додаткових плат див. у документації до них.
- Для контактного опору шини на платі карти передбачено перемикач (BUS TER).

5.12.2 Налаштування інтерфейсу послідовного зв'язку RS485

Процедура

1. Під'єднайте проводи інтерфейсу послідовного зв'язку RS485 до клем (+) XD2.2 і (-) XD2.3.
   - – Використовуйте екранований кабель послідовного зв'язку.
   - – Виконайте належне заземлення проводки. Див. 5.8.6 Під'єднання до заземлення.
2. Виберіть тип протоколу в *параметрі 8-30 Protocol* (Протокол).
3. Виберіть адресу привода в *параметрі 8-31 Address* (Адреса).
4. Виберіть швидкість передавання в *параметрі 8-32 Baud Rate* (Швидкість передавання).

Приклад



Ілюстрація 55: Схема проводки RS485

5.13 Конфігурування пасивного фільтра гармонік (PHF)

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПОШКОДЖЕННЯ ОБЛАДНАННЯ

Використання неправильних налаштувань може спричинити перегрівання привода змінного струму, що може призвести до його пошкодження та ділянки навколо.

Процедура

1. Установіть параметру 5-02 *Terminal 29 Mode* (Режим клеми 29) значення *[1] Output* (Вихід).
2. Установіть параметру 5-31 *Terminal 29* (Клема 29) значення *[188] AHF Capacitor Connect* (Підключення конденсатора AHF).
3. Установіть параметру 14-51 *DC-link Compensation* (Компенсація ланцюга пост. Струму) значення *[0] Off* (Вимк.).

5.14 Конфігурування фільтра dU/dt

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПОШКОДЖЕННЯ ОБЛАДНАННЯ

Використання неправильних налаштувань для корпусів D9h і D10h може спричинити перегрівання привода змінного струму, що може призвести до його пошкодження та ділянки навколо. Корпуси E5h і E6h не потребують використання окремих налаштувань.

Процедура

1. Установіть параметру 14-52 *Output Filter* (Вихідний фільтр) значення *[3] 100 %*.

5.15 Конфігурування синусоїдального фільтра

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ПОШКОДЖЕННЯ ОБЛАДНАННЯ

Використання неправильних налаштувань може спричинити перегрівання привода змінного струму, що може призвести до його пошкодження та ділянки навколо.

Процедура

1. Установіть параметру 14-55 *Output Filter* (Вихідний фільтр) значення *[1] Sine-wave* (Синусоїдальний фільтр).

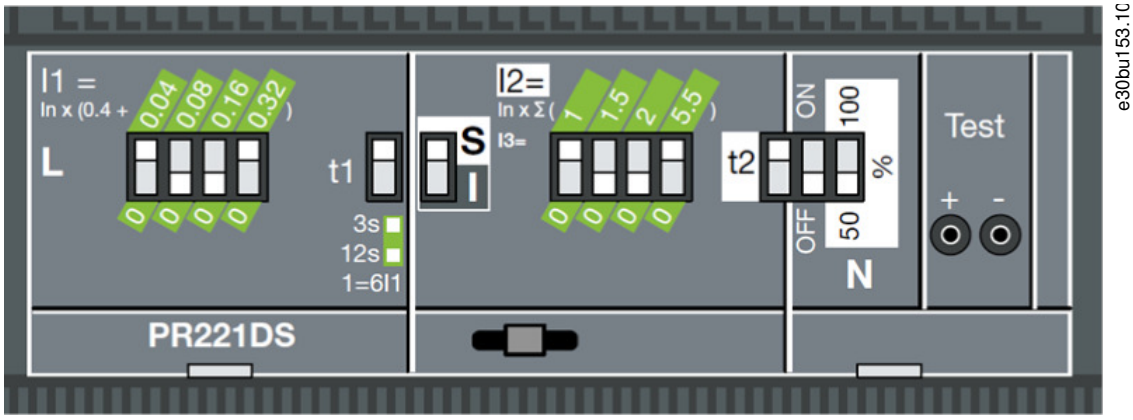
5.16 Конфігурація MCCB

Автоматичний вимикач у пресованому корпусі (MCCB) пропонує такі налаштування вимкнення:

- **Захист від перевантаження (L)**. У разі перевантаження ця захисна функція спрацьовує з тривалою затримкою, що залежить від струму згідно зі стандартом IEC 60947-2 (I2t=k).
- **Захист від короткого замикання із затримкою (S)**. У разі короткого замикання ця захисна функція спрацьовує з тривалою затримкою, що залежить від струму (I2t=k ON) або постійного часу вимкнення (I2t=k OFF).
- **Миттєвий захист від короткого замикання (I)**. Привод вимикається миттєво у випадку короткого замикання. Функція вимкнення (L) завжди доступна, і можна вибрати варіант (S) або (I) за допомогою перемикача DIP [S/I] на пристрої вимикання MCCB.

Для функцій L і I надані заводські налаштування за промовчанням.

- Налаштування надлишкового струму (L) виконується за 100 % 1,5-кратного перевантаження FLA (I_1).
- Значення затримки (t1) визначається як 12 секунд або 6-кратне значення I_1.
- Налаштування миттєвого вимкнення через коротке замикання (I) виконується. Вимкнення з затримкою через коротке замикання (S) ігнорується з заводськими налаштуваннями за промовчанням.
- Налаштування миттєвого вимкнення через коротке замикання (I) є цільовим за 300 % від 100 % нормального перевантаження FLA (I_3) привода.
- Нейтральне налаштування (N) становить 100 %.
- Частота роботи встановлюється на 50 Гц на заводі.



Ілюстрація 56: Заводські налаштування MCCB за промовчанням

5.17 Проводка функції Safe Torque Off (STO)

Функція безпечного зупину Safe Torque Off (STO) є компонентом системи керування безпекою. Функція STO запобігає генеруванню пристроєм напруги, потрібної для обертання двигуна. Для роботи функції STO потрібна додаткова проводка для привода. Зверніться до *VLT® серії FC — посібник із використання функції Safe Torque Off*.

6 Перелік передпускових перевірок

6.1 Перелік передпускових перевірок

Двигун
• Переконайтесь у нерозривності кабелю й обмотки електродвигуна, вимірявши значення опору в Омах у точках U–V (96–97), V–W (97–98) і W–U (98–96). • Переконайтесь у тому, що напруга живлення відповідає напрузі привода й двигуна.
Перемикачі
• Переконайтесь у тому, що всі перемикачі та роз’єднувачі встановлені у потрібне положення.
Допоміжне обладнання
• Огляньте допоміжне обладнання, перемикачі, роз’єднувачі, вхідні запобіжники/автоматичні вимикачі, встановлені на боці підключення живлення до привода або на боці підключення до двигуна. Переконайтесь, що вони готові до роботи в режимі повної швидкості. • Перевірте встановлення та функції датчиків, які використовуються для передачі сигналів зворотнього зв’язку на привод. • Відключіть від двигуна всі конденсатори компенсації коефіцієнта потужності. • Відрегулюйте конденсатори компенсації коефіцієнта потужності на боці мережі та переконайтесь, що вони демпфовані.
Прокладання кабелів/проводки
• Переконайтеся, що проводки двигуна й ланцюга керування (за наявності) відокремлені, або екрановані, або розташовані в трьох різних металевих кабелепроводах для ізоляції високочастотних перешкод.
Коло управління
• Переконайтесь у відсутності пошкоджень кабелів або слабких з’єднань. • Перевірте, чи ізольована проводка ланцюга керування від дротів високої напруги і кабелів двигуна. Це необхідно для захисту від перешкод. • У разі потреби перевірте джерело живлення сигналів. • Використовуйте екранований кабель або скручену пару. • Переконайтесь у належному зарівнюванні екрана кабелю.
Вхідні та вихідні дроти живлення
• Переконайтесь у надійності з’єднань. • Переконайтесь у тому, що проводка двигуна та мережі живлення прокладається в окремих кабелепроводах або використовується ізольований екранований кабель.
Заземлення
• Переконайтесь у використанні належного заземлення. Заземлення на кабелепровід або монтаж задньої панелі на металеву поверхню не забезпечує належне заземлення. • Переконайтесь, що контакти заземлення міцно затягнуті й на них відсутнє окиснювання.
Запобіжники й автоматичні вимикачі

• Необхідно використовувати лише належні запобіжники або автоматичні вимикачі. • Перевірте, щоб усі запобіжники були міцно вставлені й перебували в робочому стані. • Перевірте, щоб усі автоматичні вимикачі (за наявності) були в розімкненому положенні.
Проміжок для охолодження
• Перевірте наявність будь-яких перешкод на шляху циркуляції повітря. • Виміряйте відстань над і під приводом — для забезпечення достатньої циркуляції повітря зазор має становити щонайменше 225 мм (9 дюймів).
Умови довкілля
• Переконайтесь у дотриманні умов довкілля. Див. розділ *Умови довкілля*.
Внутрішні компоненти привода
• Перевірте внутрішні компоненти на наявність бруду, металевої стружки, вологи та корозії. • Проконтролюйте, щоб усередині привода не залишились монтажні інструменти. • Для шаф із класом захисту корпусу IP20/шасі перевірте, щоб пристрій було встановлено на нефарбованій металевій поверхні.
Вібрація
• Переконайтесь у тому, що пристрій встановлено непорушно або, якщо в цьому є потреба, застосовані амортизувальні пристрої. • Перевірте пристрій на наявність надмірних вібрацій.

7 Введення в експлуатацію

7.1 Подавання потужності на привод

Перед тим як подавати потужність на привод, переконайтеся, що привод і будь-яке пов'язане з ним обладнання, готові до роботи. Зверніться до розділу *Контрольний перелік передпускових перевірок*.

⚠ 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 MCT 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.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ВІДСУТНІЙ СИГНАЛ

Якщо в рядку стану в нижній частині LCP відображається надпис AUTO REMOTE COASTING (Автоматичний віддалений сигнал зупину вибігом), або якщо з'являється аварійний сигнал 60 *External interlock* (Зовнішнє блокування), це означає, що пристрій готовий до роботи, але бракує вхідного сигналу, наприклад, на клемі 27.

- Див. розділ 5.10 Активація роботи двигуна, щоб отримати докладнішу інформацію.

Процедура

1. Переконайтесь у тому, що вхідна напруга перебуває у межах 3 % від номінальної. Якщо напруга не збалансована, відкоригуйте асиметрію вхідної напруги, перш ніж продовжувати. Відкоригувавши напругу, повторіть процедуру.
2. Переконайтеся, що проводка будь-якого додаткового обладнання відповідає вимогам до монтажу.
3. Переконайтесь у тому, що всі регулятори оператора переведені в положення ВИМК.
4. Закрийте і надійно зафіксуйте всі кришки й дверцята на приводі.
5. Підключіть живлення до пристрою, але не запускайте привод. Якщо пристрій обладнано мережевим мечиком переведіть його в положення ВВІМК. для подачі живлення на привод.

7.2 Програмування привода

7.2.1 Огляд параметрів

Параметри містять різні налаштування, які використовують для конфігурування й експлуатації привода і двигуна. Ці налаштування параметрів програмуються на панелі місцевого керування (LCP) за допомогою різних меню LCP. Докладніша інформація щодо параметрів міститься в посібнику з програмування.

Налаштуванням параметрів призначають значення за промовчанням на заводі, але їх можна змінювати згідно з потребами того чи іншого застосування. Кожен параметр має назву й номер, який залишається незмінним незалежно від режиму програмування.

У режимі *Main Menu* (Головне меню) параметри розділені на групи. 1ª цифра номеру параметра (зліва) вказує номер групи параметрів. Група параметрів розділена на підгрупи, якщо в цьому є потреба. Наприклад:

Таблиця 69: Приклад ієрархії групи параметрів

Приклад	Опис
*0-** Operation/Display (Робота/Дисплей)*	Група параметрів
0-0 Basic Settings (Основні настройки)*	Підгрупа параметрів
Параметр 0-01 Language (Мова)	Параметр
Параметр 0-02 Motor Speed Unit (Одиниця виміру швидкості двигуна)	Параметр
Параметр 0-03 Regional Settings (Регіональні настройки)	Параметр

7.2.2 Навігація параметрами

Використовуйте наведені нижче кнопки на LCP для навігації параметрами.

- Натискайте кнопку [▲] [▼] для прокручування вгору або вниз.
- Натискайте кнопки [◀] [▶] для зміщення курсору ліворуч або праворуч від десяткової крапки під час редагування значення десяткового параметра.
- Щоб прийняти нове значення, натисніть кнопку [OK].
- Натисніть кнопку [Cancel] (Скасувати), щоб проігнорувати зміни й вийти з режиму редагування.
- Двічі натисніть кнопку [Back] (Назад), щоб перейти до екрана стану.
- Натисніть кнопку [Main Menu] (Головне меню) один раз, щоб повернутися до головного меню.

7.2.3 Приклад програмування для застосувань із розімкнутим контуром

Ця процедура, яку використовують для конфігурування типового застосування з розімкнутим контуром, програмує привод на отримання сигналу керування 0–10 В постійного струму на вхідну клему 53. Привод реагує постачанням вихідного сигналу 20–50 Гц на двигун пропорційно до вхідного сигналу (0–10 В пост. струму=20–50 Гц). Схема проводки, яка використовується для активації налаштування зовнішнього пристрою, наведена в розділі Ілюстрація 57.

Процедура

1. Натисніть [Quick Menu] (Швидке меню).
2. Виберіть Q3 Function Setups (Налаштування функції) і натисніть [OK].
3. Виберіть Parameter Data Set (Набір даних параметра) і натисніть [OK].
4. Виберіть Q3-2 Open Loop Settings (Налаштування розімкнутого контуру) і натисніть [OK].
5. Виберіть Q3-21 Analog Reference (Аналогове завдання) і натисніть [OK].
6. Виберіть параметр 3-02 *Minimum Reference* (Мінімальне завдання). Установіть мінімальне внутрішнє завдання привода 0 Гц і натисніть [OK].
7. Виберіть параметр 3-03 *Maximum Reference* (Максимальне завдання). Установіть максимальне внутрішнє завдання привода 60 Гц і натисніть [OK].
8. Виберіть параметр 6-10 *Terminal 53 Low Voltage* (Клема 53, низька напруга). Установіть мінімальне завдання внутрішньої напруги на клемі 53 на 0 В і натисніть [OK].
9. Виберіть параметр 6-11 *Terminal 53 High Voltage* (Клема 53, висока напруга). Установіть максимальне завдання внутрішньої напруги на клемі 53 на 10 В і натисніть [OK].
10. Виберіть параметр 6-14 *Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (Клема 53, мін. завдання/значення зворотно зв'язку)* . Установіть мінімальне завдання швидкості 20 Гц на клемі 53 і натисніть [OK].
11. Виберіть параметр 6-15 *Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клема 53, макс. завдання/значення зворотного зв'язку)* . Установіть максимальне завдання швидкості 50 Гц на клемі 53 і натисніть [OK].

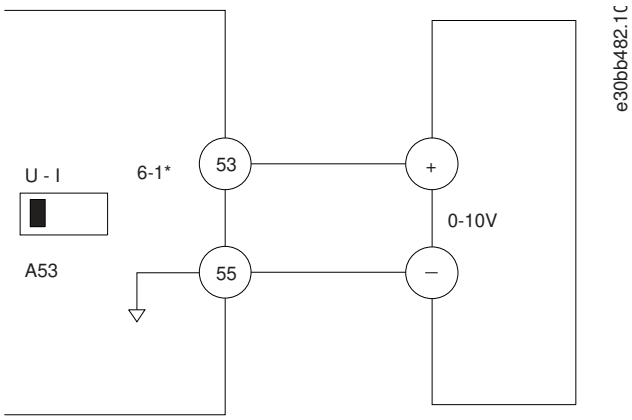
Коли зовнішній пристрій постачає сигнал керування 0–10 В на клему привода 53, система готова до роботи.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

СТАН НАЛАШТУВАННЯ

Коли повзунок прокрутки в правій частині дисплея опиняється в самому низу, процедура завершена.

Приклад



Ілюстрація 57: Приклад проводки для зовнішнього привода, який постачає сигнал керування 0–10 В.

7.2.4 Введення інформації про систему

У цьому розділі наведено кроки, які використовуються для введення основної інформації про систему в привод. Рекомендовані значення параметрів призначені для пуску й перевірки пристрою. Різні застосування мають різні значення параметрів.

Хоча наведені тут кроки передбачають використання індукційного двигуна, використання двигуна з постійними магнітами також можливе. Для отримання докладнішої інформації щодо того чи іншого типу двигуна зверніться до посібника з програмування конкретного продукту.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ЗАВАНТАЖЕННЯ ПЗ

Для введення в пристрою в експлуатацію за допомогою ПК установіть налагоджувальне програмне забезпечення VLT® Motion Control Tool MCT 10. Базова версія, якої достатньо для більшості застосувань, доступна для завантаження. Розширена версія, за допомогою якої можна вводити в експлуатацію кілька приводів одночасна, доступна для замовлення.

– Див. https://www.danfoss.com/en/service-and-support/downloads/?sort=title_asc&filter=download-type%3Dtools.

Процедура

1. Натисніть кнопку [Main Menu] (Головне меню) на LCP.
2. Виберіть параметр *0-** Operation/Display* (Робота/Дисплей) і натисніть кнопку [OK].
3. Виберіть параметр *0-0* Basic Settings* (Загальні налаштування) і натисніть кнопку [OK].
4. Виберіть *параметр 0-03 Regional Settings* (Регіональні налаштування) і натисніть кнопку [OK].
5. Виберіть *[0] International* (Міжнародні) або *[1] North America* (Північна Америка) за ситуацією та натисніть кнопку [OK]. (Ця дія змінює значення за промовчанням для деяких основних параметрів.)

6. Натисніть [Quick Menu] (Швидке меню) на LCP і виберіть *02 Quick Setup* (Швидке налаштування).
7. У разі потреби змініть такі налаштування параметрів. Дані двигуна наведені на паспортній табличці двигуна.
   a. *Параметр 0-01 Language* (Мова) (English)
   b. *Параметр 1-20 Motor Power [kW]* (Потужність двигуна) (4,00 кВт)
   c. *Параметр 1-22 Motor Voltage* (Напруга двигуна) (400 В)
   d. *Параметр 1-23 Motor Frequency* (Частота двигуна) (50 Гц)
   e. *Параметр 1-24 Motor Current* (Струм двигуна) (9,00 А)
   f. *Параметр 1-25 Motor Nominal Speed* (Номінальна швидкість двигуна) (1420 об/хв)
   g. *Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input* (Цифровий вихід клеми 27) (Coast Inverse) (Інверсивний зупин вибігом)
   h. *Параметр 3-02 Minimum Reference* (Мінімальне завдання) (0,000 об/хв)
   i. *Параметр 3-03 Maximum Reference* (Максимальне завдання) (1500,000 об/хв)
   j. *Параметр 3-41 Ramp 1 Ramp up Time* (Час розгону 1) (3,00 с)
   k. *Параметр 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time* (Час уповільнення 1) (3,00 с)
   l. *Параметр 3-13 Reference Site* (Місце завдання) (Linked to Hand/Auto) (Зв'язане Ручн./Авто)
   m. *Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)* (Автоматична адаптація двигуна (ААД)) (Off) (Вимк.)

7.2.5 Конфігурування автоматичної оптимізації енергоспоживання

Автоматична оптимізація енергоспоживання (AEO) — це процедура, яка зменшує подачу напруги на двигун, знижуючи рівень споживання енергії, нагрівання й шуму.

Процедура

1. Натисніть кнопку [Main Menu] (Головне меню).
2. Виберіть параметр *1-** Load and Motor* (Навантаження й двигун) і натисніть кнопку [OK].
3. Виберіть параметр *1-0* General Settings* (Загальні налаштування) і натисніть [OK].
4. Виберіть параметр *1-03 Torque Characteristics* (Характеристики крутильного моменту) і натисніть кнопку [OK].
5. Виберіть один із варіантів *[2] Auto Energy Optim CT* (Автоматична оптимізація енергоспоживання CT) або *[3] Auto Energy Optim VT* (Автоматична оптимізація енергоспоживання VT) і натисніть кнопку [OK].

7.2.6 Налаштування автоматичної адаптації двигуна

Автоматична адаптація двигуна (ААД) — це процедура, яка оптимізує взаємодію між двигуном і приводом.

Привод будує математичну модель двигуна для регулювання вихідного струму електродвигуна. Під час виконання процедури також здійснюється перевірка балансу вхідних фаз живлення. Вона порівнює характеристики двигуна з даними, указаними в *параметрах з 1-20* по *1-25*.

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ДЕЯКІ ДВИГУНИ НЕ В ЗМОЗІ ВИКОНАТИ ПОВНУ ВЕРСІЮ ТЕСТУ Й АКТИВУЮТЬ АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ.

– У такому випадку, або якщо до двигуна підключено вихідний фільтр, виберіть значення *[2] Enable reduced AMA* (Активувати спрощену ААД).

Процедура

1. Натисніть кнопку [Main Menu] (Головне меню).
2. Виберіть параметр *1-** Load and Motor* (Навантаження й двигун) і натисніть кнопку [OK].
3. Виберіть параметр *1-2* Motor Data* (Дані двигуна) і натисніть кнопку [OK].
4. Виберіть *параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)* (Автоматична адаптація двигуна (ААД)) і натисніть кнопку [OK].
5. Виберіть параметр *[1] Enable complete AMA* (Активувати повну ААД) і натисніть кнопку [OK].
6. Натисніть [Hand On] (Ручний режим), а потім натисніть кнопку [OK].

Тест виконується автоматично та після його завершення на екран виводиться відповідне повідомлення.

7.3 Перевірка перед пуском системи

7.3.1 Перевірка обертання двигуна

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

НЕПРАВИЛЬНЕ ОБЕРТАННЯ ДВИГУНА

Якщо двигун обертається в неправильному напрямку, це може призвести до пошкодження обладнання.

– Перш ніж запускати пристрій, перевірте напрямок обертання двигуна, ввімкнувши двигун на короткий час.

Процедура

1. Натисніть [Hand On] (Ручний режим).
2. Посуньте лівий курсор ліворуч від десяткової точки за допомогою клавіші лівої стрілки.
3. Введіть значення обертів на хвилину, яке відповідає повільному обертанню двигуна, і натисніть кнопку [OK].

   Двигун запускається на короткий час із частотою 5 Гц або мінімальною частотою, встановленою в *параметрі 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]* (Нижній ліміт швидкості двигуна [Гц]).

4. Якщо напрямок обертання двигуна неправильний, установіть *параметру 1-06 Clockwise Direction* (За годинниковою стрілкою) значення *[1] Inverse* (Інверсний).

7.3.2 Перевірка обертання енкодера

Використовуйте цю процедуру в разі використання зворотного зв'язку енкодера. Щоб отримати докладнішу інформацію щодо енкодера як додаткового пристрою, зверніться до посібника додаткового пристрою.

Процедура

1. Виберіть значення *[0] Open Loop* (Розімкнутий контур) у параметрі 1-00 *Configuration Mode* (Конфігурація).
2. Виберіть значення *[1] 24 V encoder* (Енкодер 24 В) у параметрі 7-00 *Speed PID Feedback Source* (Джерело швидкості зворотного зв'язку ПІД-регулятора).
3. Натисніть [Hand On] (Ручний режим).
4. Натисніть [►] для позитивного завдання швидкості (установіть параметру 1-06 *Clockwise Direction* (За годинниковою стрілкою) значення *[0] Normal* (Нормально)).
5. Перевірте зворотний зв'язок у параметрі 16-57 *Feedback [RPM]* (Зворотний зв'язок [об/хв]).
   - – Якщо значення зворотного зв'язку позитивне, перевірку успішно виконано.
   - – Якщо значення зворотного зв'язку негативне, енкодер під'єднано неправильно. Використайте параметр 5-71 *Term 32/33 Encoder Direction* (Клема 32/33, напрямок енкодера) або параметр 17-60 *Feedback Direction* (Напрямок зворотного зв'язку), щоб змінити напрямок на протилежний, або поміняйте місцями кабелі енкодера. *Параметр 17-60 Feedback Direction* (Напрямок зворотного зв'язку) доступний лише з опцією VLT® Encoder Input MCB 102.

7.4 Перший пуск привода

Для виконання процедур, описаних у цьому розділі, потрібно виконати підключення всіх проводів користувача та програмування згідно з застосуванням пристрою. Після налаштування відповідно до застосування рекомендовано виконати наведену нижче процедуру.

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я ⚠

ПУСК ДВИГУНА

Запуск привода може спричинити пуск двигуна. Невиконання перевірки готовності до пуску двигуна, системи й усього під'єднаного обладнання може призвести до отримання травм чи пошкодження обладнання.

– Переконайтеся, що експлуатація обладнання буде безпечною за будь-яких умов.

– Переконайтеся, що двигун, система й усе під'єднане обладнання готові до запуску.

1. Натисніть [Auto On] (Автоматичний режим).

   Якщо система видає попередження або аварійні сигнали, зверніться до розділу *Попередження й аварійні сигнали*.

2. Подайте зовнішню команду запуску. Зовнішню команду запуску можна подати, наприклад, за допомогою перемикача, кнопки чи програмованого логічного контролера (ЛПК).
3. Відрегулюйте завдання швидкості на всьому діапазоні.
4. Переконайтеся, що система працює належним чином, перевіривши рівні звуку й вібрації двигуна.
5. Зніміть зовнішню команду пуску.

7.5 Налаштування параметрів

7.5.1 Огляд налаштувань параметра

Доступ до параметрів та експлуатаційних настройок здійснюється через LCP, яка використовується для налаштування й експлуатації привода і двигуна для конкретних застосувань.

Деякі параметри мають різні стандартні налаштування для Північної Америки та інших країн світу. Перелік стандартних значень, що відрізняються, наведено в розділі *Налаштування міжнародних/північноамериканських параметрів за промовчанням*.

Налаштування параметрів зберігаються у внутрішній пам'яті привода, що забезпечує такі переваги:

- Налаштування параметрів можна вивантажувати в пам'ять LCP і зберігати у вигляді резервної копії.
- Можна швидко запрограмувати кілька пристроїв, під'єднавши LCP до пристрою та завантаживши збережені налаштування параметрів.
- Налаштування, які зберігаються в LCP, не змінюються під час відновлення заводських налаштувань за промовчанням.
- Зміни, внесені в стандартні налаштування й змінні параметрів, зберігаються і залишаються доступними для перегляду в швидкому меню. Див. розділ *Меню LCP*.

7.5.2 Передавання й завантаження налаштувань параметрів

Привод працює з використанням параметрів, які зберігаються на розташованій у приводі платі керування. Функції передавання й завантаження переміщують параметри між платою керування й LCP.

Процедура

1. Натисніть кнопку [Off] (Вимк).
2. Перейдіть до параметра 0-50 *LCP Copy* (Копіювання з LCP) і натисніть кнопку [OK].
3. Виберіть 1 із таких варіантів:
   - – Щоб скопіювати дані з плати керування на PLC, виберіть *[1] All to LCP* (Усе на LCP).
   - – Щоб завантажити дані з LCP на плату керування, виберіть *[2] All from LCP* (Усе з LCP).
4. Натисніть кнопку [OK].

   Індикатор ходу виконання відображає процес вивантаження або завантаження.
5. Натисніть [Hand On] (Ручний режим) або [Auto On] (Автоматичний режим).

7.5.3 Відновлення заводських налаштувань за промовчанням за допомогою рекомендованої процедури ініціалізації

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ВТРАТА ДАНИХ

Відновлення налаштувань за промовчанням призводить до втрати даних програмування, двигуна, локалізації і записів моніторингу.

– Щоб створити резервну копію даних, передайте їх на LCP перед ініціалізацією. Див. 7.5.2 Передавання й завантаження налаштувань параметрів.

1. Натисніть кнопку [Main Menu] (Головне меню) двічі, щоб отримати доступ до параметрів.
2. Перейдіть до параметра 14-22 *Operation Mode* (Режим роботи) і натисніть кнопку [OK].

Параметр 14-22 Operation Mode (Режим роботи) не виконує скидання наведених нижче налаштувань:

- Наробок у годинах.
- Опції послідовного зв'язку.
- Налаштування особистого меню.
- Журнал збоїв, журнал аварійних сигналів та інші функції моніторингу.

3. Прокрутіть до пункту "Initialization" (Ініціалізація) і натисніть кнопку [OK].
4. Вимкніть живлення перетворювача та почекайте, поки не згасне дисплей.
5. Підключіть живлення до пристрою. В процесі вмикання установки параметри відновлюються до заводських. Пуск триває трохи довше, ніж звичайно.
6. Після того як з'явиться *аварійний сигнал 80, Drive initialized* (Привод ініціалізовано), натисніть кнопку [Reset] (Скинути).

7.5.4 Відновлення заводських налаштувань за промовчанням за допомогою ручної процедури ініціалізації

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

ВТРАТА ДАНИХ

Відновлення налаштувань за промовчанням призводить до втрати даних програмування, двигуна, локалізації і записів моніторингу.

– Щоб створити резервну копію даних, передайте їх на LCP перед ініціалізацією. Див. 7.5.2 Передавання й завантаження налаштувань параметрів.

Процедура

1. Вимкніть живлення перетворювача та почекайте, поки не згасне дисплей.
2. Натисніть і утримуйте кнопки [Status] (Стан), [Main Menu] (Головне меню) та [OK] одночасно, подаючи живлення на пристрій (прибл. протягом 5 секунд або поки не почуєте звуки клацання та не почне працювати вентилятор).

Процедура ініціалізації вручну не виконує скидання налаштувань наведених нижче параметрів:

- *Parameter 15-00 Operating Hours (Час роботи в годинах)*
- *Parameter 15-03 Power Up's (Кіль-ть увімкнень живлення)*
- *Parameter 15-04 Over Temp's (Кіль-ть перегрівань)*
- *Parameter 15-05 Over Volt's (Кіль-ть перенапруг)*

Пуск триває трохи довше, ніж звичайно.

8 Приклади конфігурації проводки

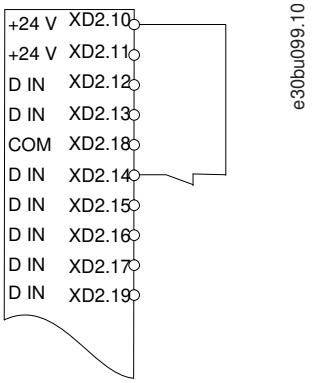
8.1 Приклади застосування

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

- Налаштування параметрів — це регіональні значення за промовчанням, вибрані в *параметрі 0-03 Regional Settings* (Регіональні налаштування), якщо не зазначено інше.
- 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.

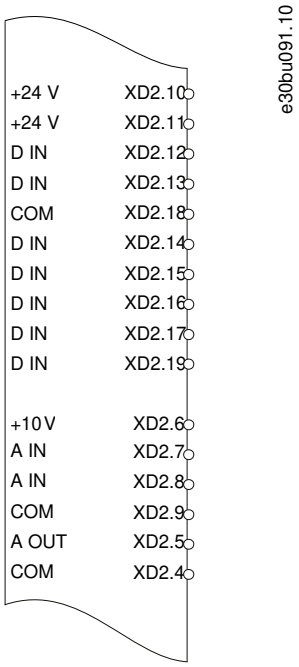
8.1.1 Конфігурація проводки для автоматичної адаптації двигуна (ААД)

Таблиця 70: Конфігурація проводки для ААД з підключеною клемою T27

	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) (Автоматична адаптація двигуна (ААД))	*[1] Enable complete AMA (Дозвіл повної ААД)*
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	*[2]* Coast inverse (Вибіг, інверсний)*
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Налаштуйте *групу параметрів 1-2* Motor Data* (Дані двигуна) згідно з даними на паспортній табличці двигуна. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку.	

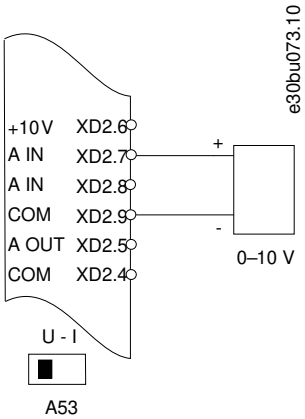
8.1.2 Конфігурація проводки для автоматичної адаптації двигуна (ААД) без T27

Таблиця 71: Конфігурація проводки для ААД без підключеного T27

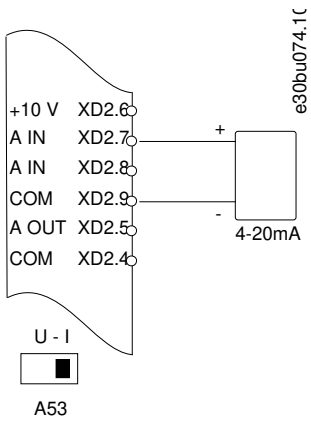
	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) (Автоматична адаптація двигуна (ААД))	*[1] Enable complete AMA (Дозвіл повної ААД)*
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	*[0] No operation (Не використовується)*
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Налаштуйте *групу параметрів 1-2* Motor Data* (Дані двигуна) згідно з даними на паспортній табличці двигуна. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку.	

8.1.3 Конфігурація проводки: Швидкість

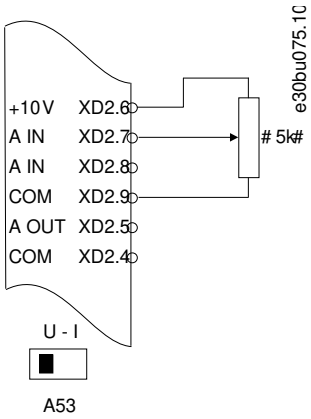
Таблиця 72: Конфігурація проводки для аналогового завдання швидкості (напруги)

	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клема 53, низька напруга)	0.07 V (0,07 В)*
	Параметр 6-11 Terminal 53 High Voltage (Клема 53, висока напруга)	10 V (10 В)*
	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (Клема 53, мін. завдання/значення звор. зв'язку)	0 Hz (0 Гц)
	Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клема 53, макс. завдання/зворотний зв'язок)	50 Hz (50 Гц)
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 53 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.7 у контрольному відсіку.	

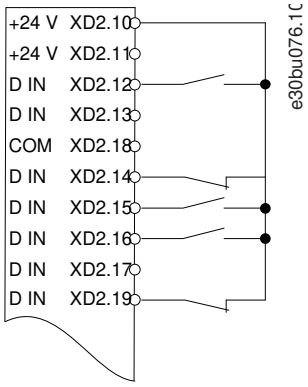
Таблиця 73: Конфігурація проводки для аналогового завдання швидкості (струму)

	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 6-12 Terminal 53 Low Current (Клема 53, малий струм)	4 mA (4 мА)*
	Параметр 6-13 Terminal 53 High Current (Клема 53, високий струм)	20 mA (20 мА)*
	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (Клема 53, мін. завдання/значення звор. зв'язку)	0 Hz (0 Гц)
	Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клема 53, макс. завдання/зворотний зв'язок)	50 Hz (50 Гц)
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 53 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.7 у контрольному відсіку.	

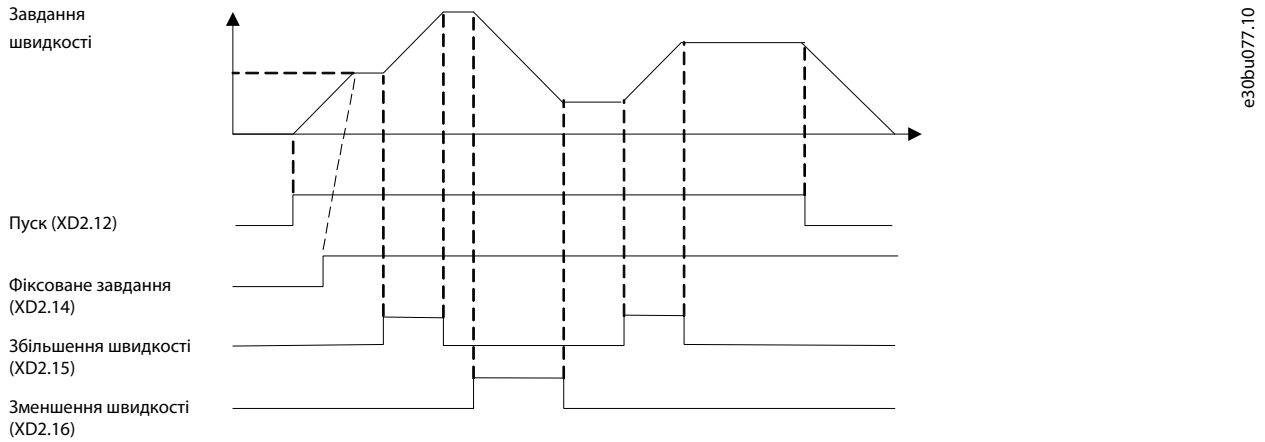
Таблиця 74: Конфігурація проводки для завдання швидкості (за допомогою ручного потенціометру)

	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 6-10 Terminal 53 Low Voltage (Клема 53, низька напруга)	0.07 V (0,07 В)*
	Параметр 6-11 Terminal 53 High Voltage (Клема 53, висока напруга)	10 V (10 В)*
	Параметр 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value (Клема 53, мін. завдання/значення звор. зв'язку)	0 Hz (0 Гц)
	Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клема 53, макс. завдання/зворотний зв'язок)	50 Hz (50 Гц)
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 53 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.7 у контрольному відсіку.	

Таблиця 75: Конфігурація проводки для 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)*

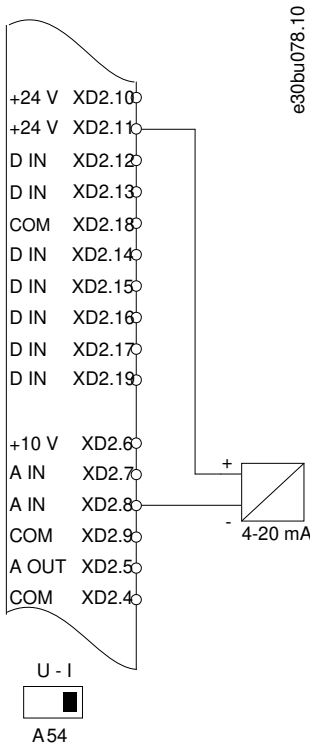
	Параметр	
	Параметр 5-14 Terminal 32 Digital Input (Цифровий вхід клеми 32)	*[22] Speed Down (Зменшення швидкості)*
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 18 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.12 у контрольному відсіку. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку. Клема 29 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.15 у контрольному відсіку. Клема 32 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.16 у контрольному відсіку.	



Ілюстрація 58: Збільшення/зменшення швидкості

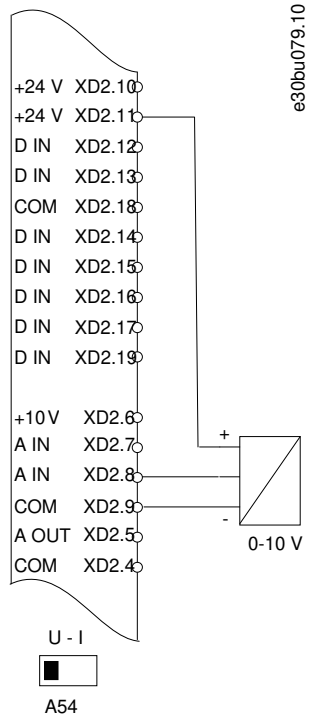
8.1.4 Конфігурація проводки: зворотний зв’язок

Таблиця 76: Конфігурація проводки для аналогового датчика зворотного зв’язку за струмом (2-дротового)



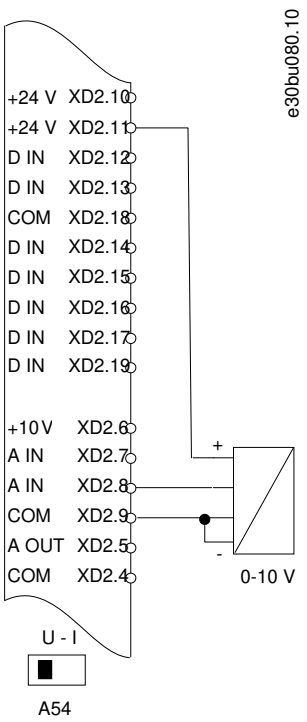
Параметри	
Функція	**Налаштування**
Параметр 6-22 Terminal 54 Low Current (Клема 54, малий струм)	4 mA (4 мА)*
Параметр 6-23 Terminal 54 High Current (Клема 54, високий струм)	20 mA (20 мА)*
Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value (Клема 54, мін. завдання/значення звор. зв’язку)	0*
Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (Клема 54, макс. завдання/зворотний зв’язок)	50*
*=Значення за промовчанням	
Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 54 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.8 у контрольному відсіку.	

Таблиця 77: Конфігурація проводки для аналогового датчика зворотного зв’язку за напругою (3-дротового)



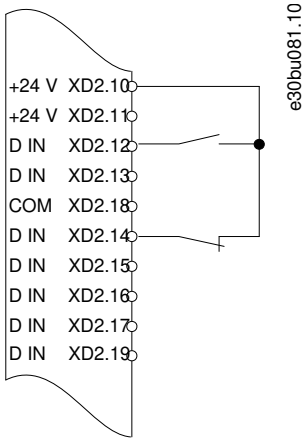
Параметри	
Функція	**Налаштування**
Параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клема 54, низька напруга)	0.07 V (0,07 В)*
Параметр 6-21 Terminal 54 High Voltage (Клема 54, висока напруга)	10 V (10 В)*
Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. value (Клема 54, мін. завдання/значення звор. зв’язку)	0*
Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (Клема 54, макс. завдання/зворотний зв’язок)	50*
*=Значення за промовчанням	
Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 54 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.8 у контрольному відсіку.	

Таблиця 78: Конфігурація проводки для аналогового датчика зворотного зв'язку за напругою (4-дротового)

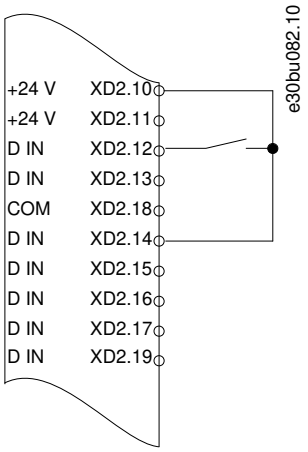
	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 6-20 Terminal 54 Low Voltage (Клема 54, низька напруга)	0.07 V (0,07 В)*
	Параметр 6-21 Terminal 54 High Voltage (Клема 54, висока напруга)	10 V (10 В)*
	Параметр 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value (Клема 54, мін. завдання/значення звор. зв'язку)	0*
	Параметр 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value (Клема 54, макс. завдання/зворотний зв'язок)	50*
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 54 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.8 у контрольному відсіку.	

8.1.5 Конфігурація проводки: Пуск/зупин

Таблиця 79: Конфігурація проводки для команди пуску/зупину з зовнішнім блокуванням

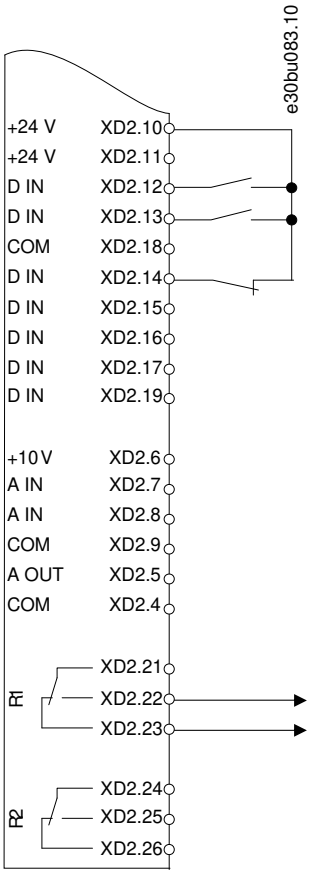
	Параметр	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	*[8] Start (Пуск)**
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	*[7] External interlock (Зовнішнє блокування)*
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 18 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.12 у контрольному відсіку. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку.	

Таблиця 80: Конфігурація проводки для команди 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	
Примітки/коментарі: Якщо параметру 5-12 *Terminal 27 Digital Inputs (Цифрові входи клеми 27)* встановлено значення *[0] No operation* (Не використовується) перекладка на клему XD2.14 не потрібна. Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 18 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.12 у контрольному відсіку. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку.	

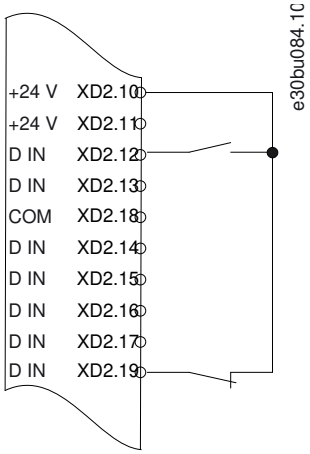
Таблиця 81: Конфігурація проводки для сигналу дозволу роботи

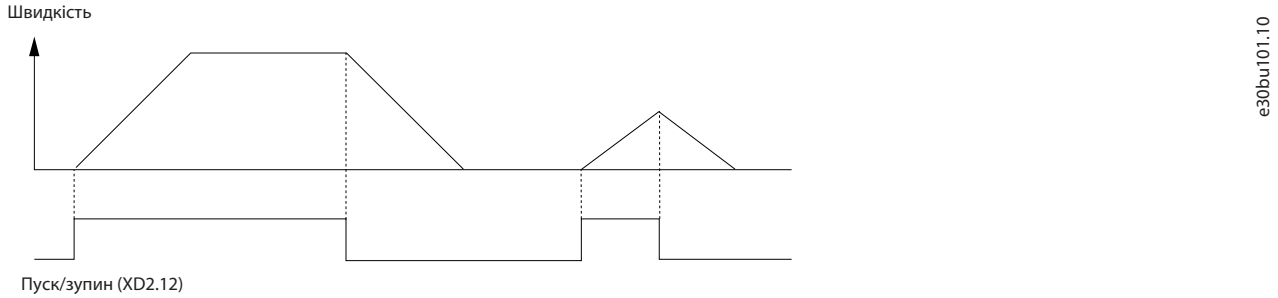


Параметр	
Функція	**Налаштування**
Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	*[8] Start (Пуск)**
Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Цифровий вхід клеми 19)	*[52] Run permissive (Сигнал дозволу роботи)*
Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	*[7] External interlock (Зовнішнє блокування)*
Параметр 5-40 Function Relay (Реле функцій)	*[167] Start command act. (Команда пуску акт.)*
*=Значення за промовчанням	
Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 18 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.12 у контрольному відсіку. Клема 19 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.13 у контрольному відсіку. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку.	

8.1.6 Конфігурація проводки: Пуск/зупин

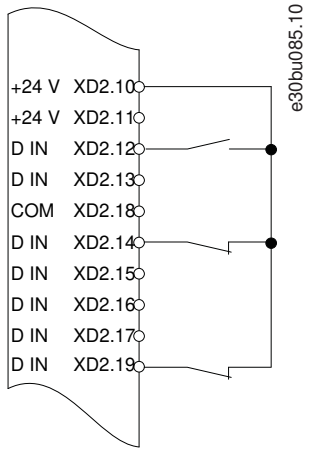
Таблиця 82: Конфігурація проводки для команди пуску/зупину з функцією Safe Torque Off

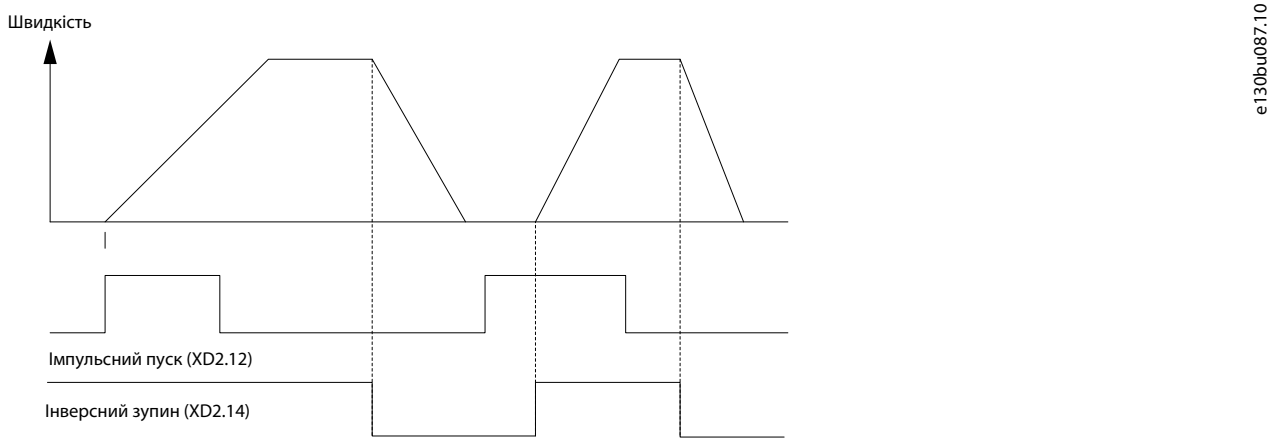
	Параметр	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	*[Start] ([Пуск])**
	Параметр 5-12 Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)	*[0] No operation (Не використовується)*
	Параметр 5-19 Terminal 37 Safe Stop (Клема 37, Безпечний зупин)	*[1] Safe Stop Alarm (Аварійний сигнал безпечного зупину)*
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Якщо параметру 5-12 *Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)* встановлено значення *[0] No operation* (Не використовується) перекладка на клему XD2.14 не потрібна. Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 18 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.12 у контрольному відсіку. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку. Клема 37 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.19 у контрольному відсіку.	



Ілюстрація 59: Конфігурація проводки для команди пуску/зупину з функцією Safe Torque Off

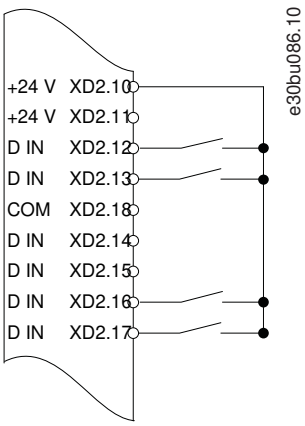
Таблиця 83: Конфігурація проводки для імпульсного пуску/зупину

	Параметр	
	**Функція**	**Налаштування**
	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	
	Примітки/коментарі: Якщо параметру 5-12 *Terminal 27 Digital Input (Цифровий вхід клеми 27)* встановлено значення *[0] No operation* (Не використовується) перекладка на клему XD2.14 не потрібна. Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 18 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.12 у контрольному відсіку. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку.	



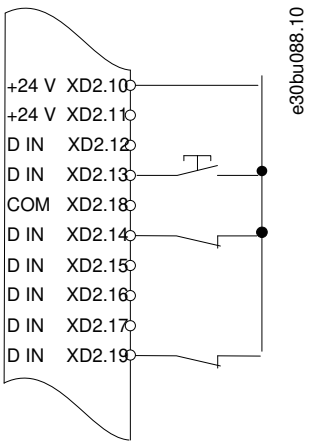
Ілюстрація 60: Імпульсний пуск/Інверсний зупин

Таблиця 84: Конфігурація проводки для пуску/зупину з 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)	• Збережене завдання 0 = 25 % • Збережене завдання 1 = 50% • Збережене завдання 2 = 75% • Збережене завдання 3 = 100%
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 18 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.12 у контрольному відсіку. Клема 19 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.13 у контрольному відсіку. Клема 27 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.14 у контрольному відсіку. Клема 32 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.16 у контрольному відсіку. Клема 33 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.17 у контрольному відсіку.	

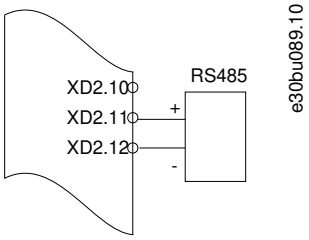
8.1.7 Конфігурація проводки: Зовнішнє скидання аварійної сигналізації

Таблиця 85: Конфігурація проводки для скидання зовнішнього аварійного сигналу

	Параметр	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Цифровий вхід клеми 19)	*[1] Reset (Скидання)*
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Клема 19 у заголовку параметра відповідає клемі XD2.13 у контрольному відсіку.	

8.1.8 Конфігурація проводки: RS485

Таблиця 86: Конфігурація проводки для підключення до мережі RS485

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

8.1.9 Конфігурація проводки: Термістор двигуна

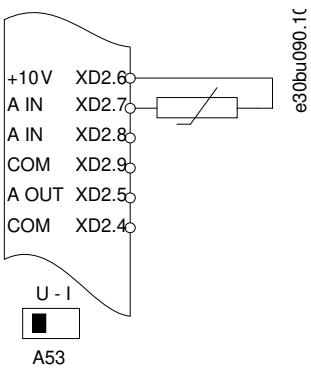
⚠ У В А Г А ! ⚠

ІЗОЛЯЦІЯ ТЕРМІСТОРА

Існує ризик травм або пошкодження обладнання.

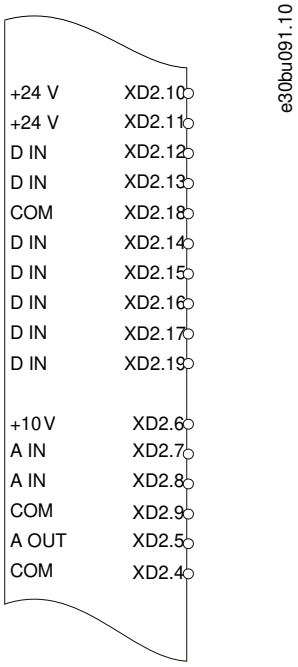
- Для дотримання вимог PELV щодо ізоляції використовуйте лише термістори з підсиленою або подвоєною ізоляцією.

Таблиця 87: Конфігурація проводки для термістора двигуна

	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна).	*[2] Thermistor trip (Вимк. за термістором)*
	Параметр 1-93 Thermistor Source (Джерело термістора)	*[1] Analog input 53 (Аналоговий вхід 53)*
	* =Значення за промовчанням	
	Якщо потрібно лише попередження, встановіть параметру 1-90 *Motor Thermal Protection* (Тепловий захист двигуна) значення *[1] Thermistor warning* (Попередження за термістором). Цифровий вхід 37 є додатковою опцією. Вхід 53 у параметрі відповідає клемі XD2.7 у контрольному відсіку.	

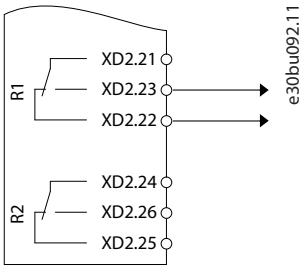
8.1.10 Проводка для регенерації

Таблиця 88: Конфігурація проводки для регенерації

	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 1-90 Motor Thermal Protection (Тепловий захист двигуна).	100 %*
	* =Значення за промовчанням	
	Щоб вимкнути регенерацію, зменшите значення параметра 1-90 *Motor Thermal Protection* (Тепловий захист двигуна) до 0 %. Проте якщо в застосуванні використовується потужність гальмування двигуна та регенерацію не буде активовано, привод зупиниться.	

8.1.11 Конфігурація проводки для налаштування реле з інтелектуальним логічним керуванням

Таблиця 89: Конфігурація проводки для реле з інтелектуальним логічним керуванням

	Параметри	
	**Функція**	**Налаштування**
	Параметр 4-30 Motor Feedback Loss Function (Функція втрати зворотного зв'язку двигуна).	*[1] Warning (Попередження)*
	Параметр 4-31 Motor Feedback Speed Error (Помилка швидкості зворотного зв'язку двигуна).	100 об/хв
	Параметр 4-32 Motor Feedback Loss Timeout (Таймаут втрати зворотного зв'язку двигуна).	5 с
	Параметр 7-00 Speed PID Feedback Source (Джерело швидкості зворотного зв'язку ПІД-регулятора).	*[2] MCB 102*
	Parameter 17-11 Resolution (PPR) (Роздільна здатність (PPR))	1024*
	Параметр 13-00 SL Controller Mode (Режим контролера SL)	*[1] On (Увімк.)*
	Параметр 13-01 Start Event (Подія пуску)	*[19] Warning (Попередження)*
	Параметр 13-02 Stop Event (Подія зупину)	*[44] Reset key (Кнопка скидання)*
	Параметр 13-10 Comparator Operand (Операнд порівняння)	*[21] Warning no. (№ попередження)*
	Параметр 13-11 Comparator Operator (Оператор порівняння)	*[1] ≈ (equal) (≈ (дорівнює))**
	Параметр 13-12 Comparator Value (Значення порівняння)	90
	Параметр 13-51 SL Controller Event (Подія контролера SL)	*[22] Comparator 0 (Компаратор 0)*
	Параметр 13-52 SL Controller Action (Дія контролера SL)	*[32] Set digital out A low (Установка низького рівня на цифровому виході A)*
	Параметр 5-40 Function Relay (Реле функцій)	*[80] SL digital output A (SL цифровий вихід A)*
	*=Значення за промовчанням	
	Примітки/коментарі: У випадку перевищення для монітору 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. Однак якщо помилка зворотного зв'язку опуститься нижче граничного значення знову протягом 5 секунд і попередження зникне, натисніть кнопку [Reset] (Скинути) на LCP.	

8.1.12 Конфігурація проводки для занурювального насоса

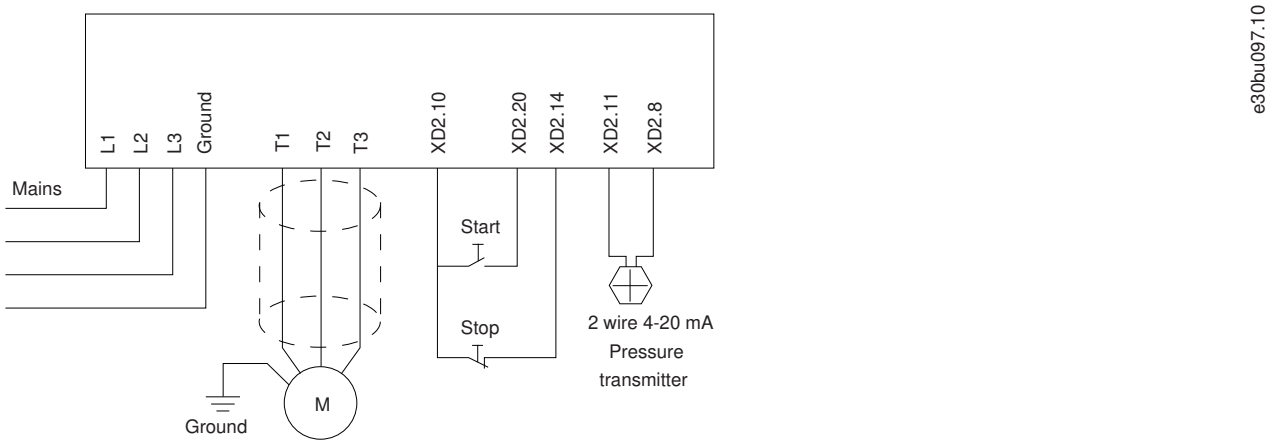
Система складається із занурювального насоса, керованого приводом Danfoss VLT® AQUA Drive і датчика тиску. Датчик надсилає сигнал зворотного зв'язку 4–20 мА приводу, який підтримує постійний тиск, контролюючи швидкість насоса. Проектуючи привод для застосування з занурювальним насосом, потрібно врахувати кілька важливих факторів. Вибирайте привод відповідно до струму двигуна.

- CAN-двигун — це двигун із оболонкою з неіржавкої сталі між ротором і статором, яка містить більший магнітний опір у повітряному зазорі, ніж у звичайному двигуні. Це слабше поле надає можливість проектувати двигуни з вищим номінальним струмом, ніж у звичайних двигунів із аналогічною номінальною потужністю. Спеціальний CAN-двигун використовується через вологі умови монтажу. Спроектуйте систему відповідно до вихідного струму, щоб мати можливість експлуатувати двигун із номінальною потужністю.
- Насос містить упірні підшипники, які пошкоджуються під час роботи з нижчою за мінімальну швидкістю, яка зазвичай становить 30 Гц.
- Двигуни занурювальних насосів мають нелінійний опір, тому автоматична адаптація двигуна (ААД) може бути неможливою. Зазвичай занурювальні насоси працюють із довгими кабелями двигуна, що може усувати нелінійний опір двигуна й уможливлювати виконання ААД приводом. У разі збою ААД дані двигуна можна встановити з *групи параметрів 1-3* Adv. Motor Data* (Розширені дані двигуна) (див. технічний паспорт двигуна). У разі успішного виконання ААД привода компенсує падіння напруги через довгі кабелі двигуна. Якщо встановлюєте розширені дані двигуна вручну, враховуйте довжину кабелю двигуна, щоб оптимізувати продуктивність системи.
- Важливо, щоб система працювала з мінімальним зношуванням насоса й двигуна. Синусоїдальний фільтр Danfoss може знизити навантаження на ізоляцію двигуна та збільшити його термін служби (перевірте фактичні технічні характеристики ізоляції двигуна і dU/dt привода). Більшість виробників занурювальних насосів вимагають використання вихідних фільтрів.
- Характеристик EMC може бути важко досягти, оскільки спеціальний кабель насоса, здатний витримувати вологі умови в колодязі, зазвичай неекранований. Можливим рішенням може бути використання екранованого кабелю над колодязем та прикріплення екрана до труби колодязя, якщо вона вироблена зі сталі. Синусоїдальний фільтр також скорочує електромагнітні завади від кабелів двигуна.

Щоб уникнути пошкодження упірних підшипників і забезпечення достатнього охолодження двигуна за якомога коротший час, важливо вповільнити двигун від зупину до мінімальної швидкості якомога швидше. За рекомендаціями більшості виробників занурювальних насосів двигун має вповільнюватися до мінімальної швидкості (30 Гц) за 2–3 секунди максимум. Привод VLTÆ AQUA Drive FC 202 розроблено з початковим і кінцевим уповільненням для цих застосувань. Початкове й фінальне уповільнення — це 2 окремих уповільнення, з яких початкове уповільнення, якщо активоване, вповільнює двигун від робочої частоти до мінімальної швидкості та автоматично перемикається на нормальне вповільнення, коли досягається мінімальна швидкість. Фінальне вповільнення виконує протилежне від мінімальної швидкості до зупину в ситуації зупину. Також розгляньте можливість розширеного відстеження мінімальної швидкості.

Для забезпечення додаткового захисту насоса використовуйте функцію виявлення сухого ходу. Для отримання докладнішої інформації зверніться до посібника з програмування.

Можна активувати режим заповнення трубопроводу для запобігання гідравлічному удару. Привод Danfoss може заповнювати вертикальні трубопроводи, використовуючи PID-контролер для повільного підвищення тиску з визначеною користувачем швидкістю (одиниці/сек). Якщо режим заповнення трубопроводу активовано, привод переходить у цей режим, коли досягає мінімальної швидкості після запуску. Тиск повільно нагнітається, доки не досягне визначеного користувачем встановленого значення, після чого привод деактивує режим заповнення трубопроводу і продовжує роботу в нормальному режимі замкнутого контура.



Ілюстрація 61: Проводка для застосування з занурювальним насосом

З А С Т Е Р Е Ж Е Н Н Я

Установіть формат аналогового входу 2 (клема XD2.8) на мА (перемикач 202).

Налаштування параметра

Таблиця 90: Актуальні параметри для застосування з занурювальним насосом

Параметр
Параметр 1-20 Motor Power [kW] (Потужність двигуна [кВт])/параметр 1-21 Motor Power [HP] (Потужність двигуна [к. с.])
Параметр 1-22 Motor Voltage (Напруга двигуна)
Параметр 1-24 Motor Current (Струм двигуна)
Параметр 1-28 Motor Rotation Check (Перевірка обертання двигуна)
Параметр 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) (Автоматична адаптація двигуна (ААД))= *[2] Enable Reduced AMA* (Активувати спрощену ААД)

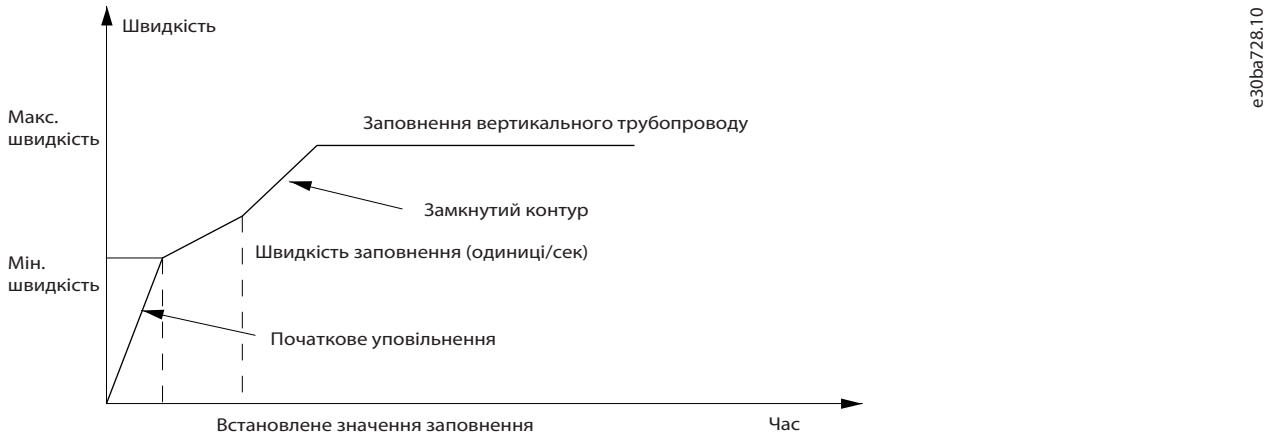
Таблиця 91: Приклади налаштувань для занурювального насоса

Параметр	Налаштування
Параметр 3-02 Minimum Reference (Мінімальне завдання)	Одиниці мінімального завдання відповідають одиницям у *параметрі 20-12 Reference/ Feedback Unit* (Одиниці завдання/зворотного зв'язку)
Параметр 3-03 Maximum Reference (Максимальне завдання)	Одиниці максимального завдання відповідають одиницям у *параметрі 20-12 Reference/ Feedback Unit* (Одиниці завдання/зворотного зв'язку)
Параметр 3-84 Initial Ramp Time (Час початкового розгону)	(2 с)
Параметр 3-88 Final Ramp Time (Час фінального розгону)	(2 с)
Параметр 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time (Час розгону 1)	(8 с залежно від розміру)
Параметр 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time (Час уповільнення 1)	(8 с залежно від розміру)
Параметр 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM] (Нижній ліміт швидкості двигуна [об/хв])	(30 Гц)
Параметр 4-13 Motor Speed High Limit [RPM] (Верхній ліміт швидкості двигуна [об/хв])	(50/60 Гц)
Щоб налаштувати настройки зворотного зв'язку в PID-контролері, використовуйте «Closed-loop wizard» (Диспетчер замкнутого контуру) в меню Quick Menu (Швидке меню), Function Set-up (Налаштування функції).	

Таблиця 92: Приклад налаштування режиму завповнення трубопроводу

Параметр	Налаштування
Параметр 29-00 Pipe Fill Enable (Заповнення трубопроводу дозволено)	Disabled (Заборонено)
Параметр 29-04 Pipe Fill Rate (Швидкість заповнення трубопроводу)	(Одиниці виміру зворотного зв'язку)
Параметр 29-05 Filled Setpoint (Встановлене значення заповнення)	(Одиниці виміру зворотного зв'язку)

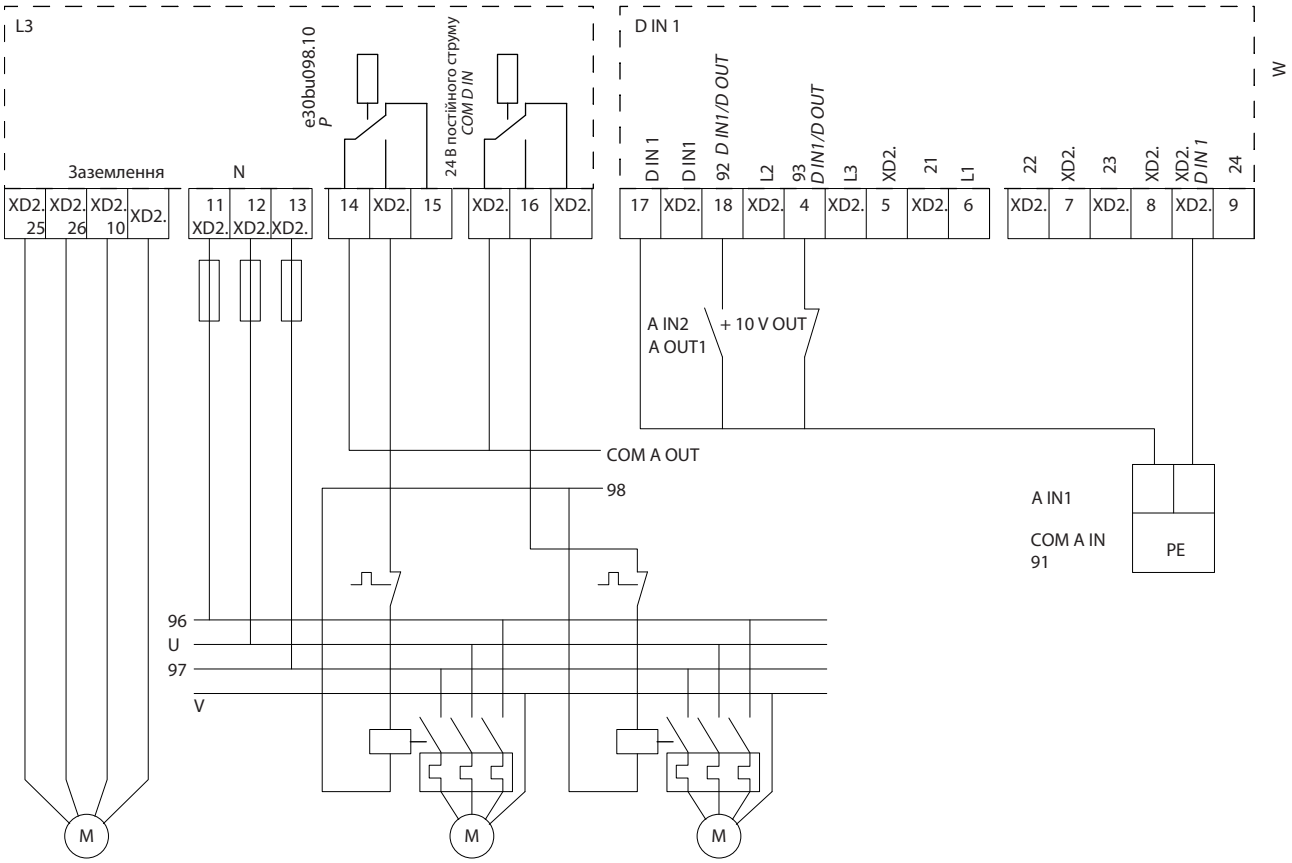
Характеристики



Ілюстрація 62: Крива характеристик для режиму заповнення трубопроводу

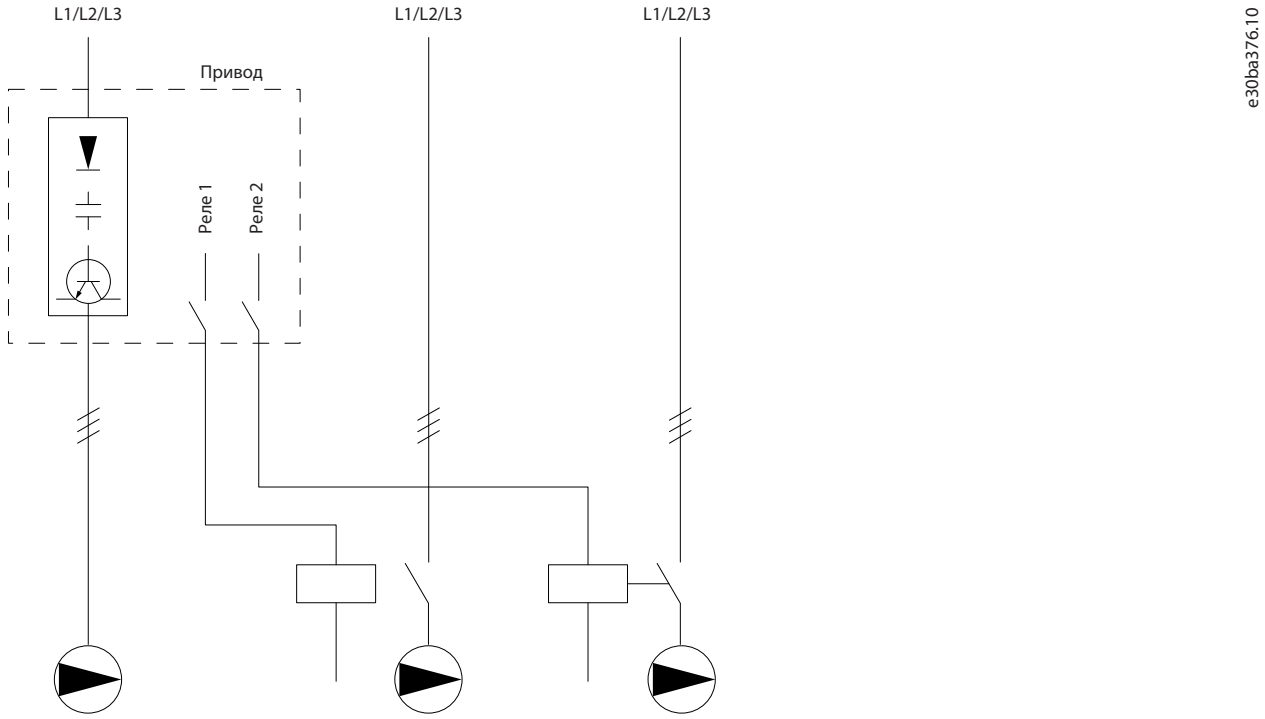
8.1.13 Конфігурація проводки для каскад-контролера

Див. приклад вбудованого базового каскад-контролера з 1 насосом зі змінною швидкістю (ведучого) і 2 насосами з фіксованою швидкістю, датчиком на 4–20 мА і запобіжним блокуванням системи в розділі Ілюстрація 63.



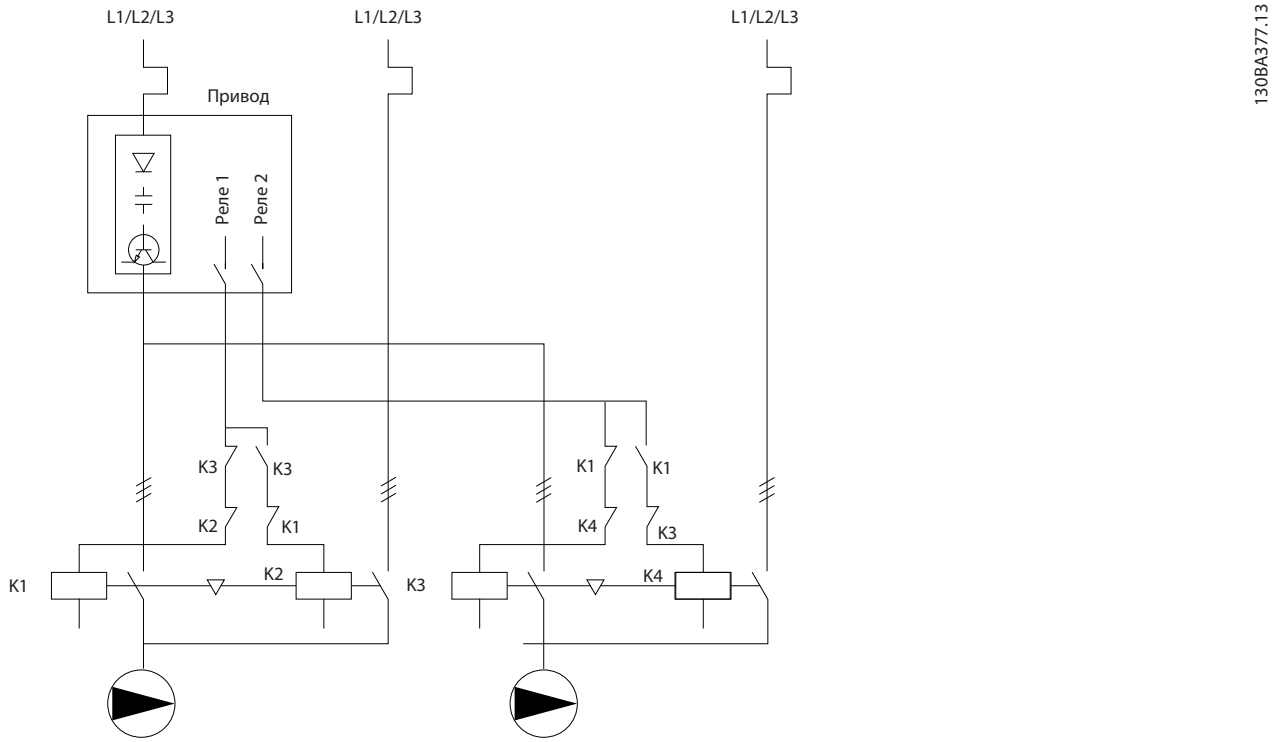
Ілюстрація 63: Схема проводки каскад-контролера

8.1.14 Конфігурація проводки для насоса з фіксованою регульованою швидкістю



Ілюстрація 64: Схема проводки насоса з фіксованою регульованою швидкістю

8.1.15 Конфігурація проводки для чергування ведучого насоса



Ілюстрація 65: Схема проводки чергування ведучого насоса

Кожен насос має бути під'єднано до 2 контакторів (K1/K2 і K3/K4) з механічним блокуванням. Застосовуйте термореле або інші пристрої захисту від перевантаження двигуна відповідно до місцевих норм та/або індивідуальних потреб.

- Реле 1 (R1) і реле 2 (R2) вбудовані в привод.
- Коли всі реле знеструмлені, 1^{e} вбудоване реле, яке опиниться під напругою, приводить у дію контактор, який відповідає насосу, контрольованому реле. Наприклад, реле 1 приводить у дію контактор K1, який стає ведучим насосом.
- K1 блокує K2 через механічне блокування, запобігаючи підключенню живлення до виходу привода (через K1).
- Допоміжний нормально замкнутий контакт на K1 запобігає приведенню в дію K3.
- Реле 2 керує ввімкненням/вимкненням K4 насоса з фіксованою швидкістю.
- У разі чергування обидва реле знеструмлюються, і тепер реле 2 активується як 1^{e} реле.

Детальний опис введення в експлуатацію змішаних насосів і застосувань типу «головний/залежний», зверніться до посібника з експлуатації розширених каскад-контролерів *VLT® Extended/Advanced Cascade Controllers MCO 101/MCO 102*.

9 Технічне обслуговування, діагностика та усунення несправностей

9.1 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 розбовтаних клемних з'єднань, надмірного скупчення пилу тощо. Замінюйте зношені або пошкоджені компоненти схваленими запчастинами Danfoss. Для отримання підтримки й обслуговування звертайтесь до місцевого постачальника Danfoss.

⚠ П О П Е Р Е Д Ж Е Н Н Я

НЕПЕРЕДБАЧЕНИЙ ПУСК

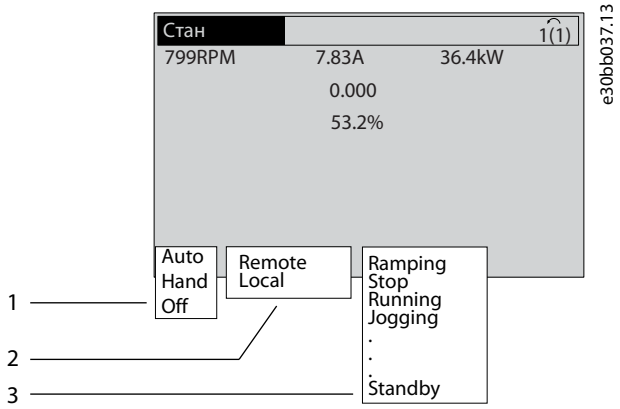
Якщо привод під'єднано до мережі живлення змінного струму, джерела живлення постійного струму або розподілу навантаження, двигун може ввімкнутись у будь-який момент, що може призвести до летальних наслідків, серйозної травми, а також пошкодження обладнання або іншого майна. Двигун може бути запущено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

9.2 Повідомлення стану

9.2.1 Огляд повідомлень стану

Коли привод перебуває в режимі відображення стану, повідомлення про стан генеруватимуться автоматично й відображатимуться на дисплеї LCP.



Ілюстрація 66: Відображення стану

1	Див. 9.2.2 Повідомлення про стан — Режим роботи.	3	Див. 9.2.4 Повідомлення про стан — Робочий стан.
2	Див. 9.2.3 Повідомлення стану — місце завдання.		

9.2.2 Повідомлення про стан — Режим роботи

Таблиця 93: Режим роботи

Режим роботи	Опис
Автоматичний	Привод потребує зовнішніх команд для виконання функцій. Команди пуску/зупину надсилаються через клеми керування та/або послідовний зв'язок.
Ручний	Для керування приводом можна використовувати кнопки навігації на LCP. Команди зупину, скидання, реверсу, гальмування постійним струмом, а також інші сигнали, які надходять на клеми керування, блокують команди місцевого керування.
Вимк.	Привод не реагує на сигнали керування до натискання кнопки [Auto On] (Автоматичний режим) або [Hand On] (Ручний режим).

9.2.3 Повідомлення стану — місце завдання

Таблиця 94: Місце завдання

Місце завдання	Опис
Дистанційне	Завдання швидкості надходить з: • Зовнішні сигнали. • Послідовний зв'язок. • Внутрішні попередньо встановлені завдання.
Місцеве	Привод використовує значення завдання з LCP.

9.2.4 Повідомлення про стан — Робочий стан

Таблиця 95: Робочий стан

Робочий стан	Опис
Гальмування змінним струмом	Гальмування змінним струмом було вибрано в *параметрі 2-10 Brake Function* (Функція гальмування). У випадку гальмування змінним струмом двигун перемагнічується для досягнення керованого уповільнення.
ААД успішно завершено	Автоматична адаптація двигуна (ААД) була успішно завершена.
ААД готова	ААД готове до пуску. Для запуску натисніть [Hand On] (Ручний режим).
Виконується ААД	Виконується процес ААД.
Гальмування	Функціонує гальмівний переривач. Гальмівний резистор поглинає генерувальну енергію.
Макс. гальмування	Функціонує гальмівний переривач. Досягнуто ліміт потужності гальмівного резистора, визначений у *параметрі 2-12 Brake Power Limit (kW)* (Ліміт гальмівної потужності(кВт)).
Зупин вибігом	• *[2] Coast inverse* (Інверсний зупин вибігом) було вибрано як функцію для цифрового входу (*група параметрів 5-1* Digital Inputs* (Цифрові входи)). Відповідна клема не підключена. • Зупин вибігом активовано через канал послідовного зв'язку. • Відсутній вихідний сигнал від привода до двигуна.

Робочий стан	Опис
Кероване уповільнення	*[1] Ctrl. ramp-down* (Кероване уповільнення) було вибрано в *параметрі 14-10 Mains Failure* (Збій джерела живлення). • Напруга в мережі нижча за значення, встановлене в *параметрі 14-11 Mains Voltage at Mains Fault* (Напруга живлення під час збою живлення). • Привод уповільнює двигун у контрольований спосіб.
Високий струм	Вихідний струм привода перевищує значення ліміту, встановлене в *параметрі 4-51 Warning Current High* (Попередження: високий струм).
Низький струм	Вихідний струм привода нижче значення ліміту, встановленого в *параметрі 4-52 Warning Current High* (Попередження: низький струм).
Утримання пост. струмом	Утримання постійним струмом вибрано в *параметрі 1-80 Function at Stop* (Функція при зупині) та команда зупину активна. Двигун утримується постійним струмом, встановленим у *параметрі 2-00 DC Hold Current* (Утримання пост. струмом).
Зупин пост. струмом	Двигун утримується постійним струмом (*параметр 2-01 DC Brake Current* (Струм гальмування пост. струмом)) протягом визначеного часу (*параметр 2-02 DC Braking Time* (Час гальмування пост. струмом)). • Гальмування постійним струмом активується в *параметрі 2-03 DC Brake Cut In Speed [RPM]* (Швидкість ввімк. гальмув. пост. струмом [об/хв]) і команда зупину активна. • Гальмування постійним струмом (інверсивне) вибрано як функцію для цифрового входу (*група параметрів 5-1* Digital Inputs*(Цифрові входи)). Відповідна клема неактивна. • Гальмування постійним струмом активовано через канал послідовного зв'язку.
Зворотний зв'язок, макс.	Сума всіх сигналів зворотного зв'язку перевищує ліміт зворотного зв'язку, встановлений у *параметрі 4-57 Warning Feedback High* (Попередження: високий сигнал зворотного зв'язку).
Зворотний зв'язок, мін.	Сума всіх сигналів зворотного зв'язку нижче ліміту зворотного зв'язку, встановленого в *параметрі 4-56 Warning Feedback Low* (Попередження: низький сигнал зворотного зв'язку).
Зафіксувати вихід	Активне дистанційне завдання підтримує поточну швидкість. • *[20] Freeze Output* (Зафіксувати вихід) було вибрано як функцію для цифрового входу (*група параметрів 5-1* Digital Inputs*(Цифрові входи)). Відповідна клема активна. Регулювання швидкості можливе лише за допомогою функцій клем збільшення та зменшення швидкості. • Через канал послідовного зв'язку активовано утримання змінення швидкості.
Запит фіксації виходу	Команду фіксації вихідної частоти двигуна подано, але двигун не рухається, поки не надійде сигнал дозволу роботи.
Фіксоване завдання	*[19] Freeze Reference* (Фіксоване завдання) вибрано як функцію для цифрового входу (*група параметрів 5-1* Digital Inputs*(Цифрові входи)). Відповідна клема активна. Привод зберігає фактичне завдання. Змінити задане значення тепер можна лише за допомогою функцій клем збільшення та зменшення швидкості.
Команда поштовху	Команду активації режиму поштовху надіслано, але двигун не рухається, доки через цифровий вхід не надійде сигнал дозволу роботи.
Фікс. швидкість	Двигун працює згідно з запрограмованим значенням у *параметрі 3-19 Jog Speed [RPM]* (Поштовхова швидкість [об/хв]). • *[14] Jog* (Поштовх) було вибрано як функцію для цифрового входу (*група параметрів 5-1* Digital Inputs*(Цифрові входи)). Відповідна клема (наприклад, 29) активна. • Поштовх активовано через канал послідовного зв'язку. • Як реакцію функції моніторингу вибрано функцію фіксації частоти (наприклад, коли сигнал відсутній). Функція моніторингу активна.

Робочий стан	Опис
Перевірка двигуна	У *параметрі 1-80 Function at Stop, (Функція під час зупину) було вибрано [2] Motor Check* (Перевірка двигуна). Команда зупину активна. Аби переконатися, що двигун підключено до привода, на двигун автоматично подається випробувальний струм.
Контроль перенапруги	Контроль перенапруги було вибрано шляхом активації значення *[2] Enabled* (Активовано) у *параметрі 2-17 Over-voltage Control* (Контроль перенапруги). Підключений двигун постачає на привод генерувальну енергію. Функція контролю перенапруги регулює співвідношення напруги й частоти для роботи двигуна в керованому режимі для попередження вимкнення привода.
Вимкнення силового модуля	(Лише для приводів із встановленим зовнішнім джерелом живлення на 24 В.) Живлення привода від мережі вимкнено, але плата керування живиться від зовнішнього джерела живлення 24 В.
Режим захисту	Режим захисту активний. Пристрій виявив критичний стан (надмірно висока напруга або навантаження). • Щоб уникнути вимкнення, частота комутації знижується до 1,5 кГц, якщо *параметру 14-55 Output Filter* (Вихідний фільтр) встановлено значення *[2] Sine-Wave Filter Fixed* (Фіксований синусоїдальний фільтр). В іншому випадку частота комутації знижується до 1 кГц. • За відсутності перешкод режим захисту вимикається приблизно за 10 секунд. • Режим захисту можна обмежити в *параметрі 14-26 Trip Delay at Inverter Fault* (Затримка вимкнення в разі несправності інвертора).
Швидкий зупин	Двигун уповільнюється за допомогою *параметра 3-81 Quick Stop Ramp Time* (Час уповільнення для швидкого зупину). • *[4] Quick stop inverse* (Швидкий інверсний зупин) було вибрано як функцію для цифрового входу (*група параметрів 5-1* Digital Inputs* (Цифрові входи)). Відповідна клема неактивна. • Функцію швидкого зупину активовано через канал послідовного зв'язку.
Змінення швидкості	Двигун прискорюється/уповільнюється з використанням активного прискорення/уповільнення. Завдання, граничне значення або зупин ще не досягнуті.
Високе завдання	Сума всіх активних завдань перевищує ліміт завдання, встановлений у *параметрі 4-55 Warning Reference High* (Попередження: високе завдання).
Низьке завдання	Сума всіх активних завдань нижче ліміту завдання, встановленого в *параметрі 4-54 Warning Reference Low* (Попередження: низьке завдання).
Робота на точці завдання.	Привод працює в діапазоні завдання. Значення сигналу зворотного зв'язку відповідає встановленому значенню.
Запит запуску	Команду пуску надіслано, але двигун не рухається, доки через цифровий вхід не надійде сигнал дозволу роботи.
Робота	Двигун обертаєтья під дією привода.
Режим очікування	Активована функція заощадження енергії. Активація цієї функції означає, що двигун зупинено, але коли буде потрібно, його буде запущено знову.
Висока швидкість	Швидкість двигуна перевищує значення, встановлене в *параметрі 4-53 Warning Speed High* (Попередження: висока швидкість).
Низька швидкість	Швидкість двигуна нижче значення, встановленого в *параметрі 4-52 Warning Speed Low* (Попередження: низька швидкість).
Режим очікування	В автоматичному режимі привод запускає двигун, надсилаючи сигнал запуску з цифрового входу або через канал послідовного зв'язку.
Затримка пуску	У *параметрі 1-71 Start Delay* (Затримка пуску) було встановлено час затримки пуску. Активується команда пуску та двигун запускається після того, як минає час затримки пуску.

Робочий стан	Опис
Пуск вперед/назад	*[12] Enable Start Forward* (Дозволено пуск вперед) і *[13] Enable Start Reverse* (Дозволено пуск у зворотньому напрямку) вибрано як функцію для 2 різних цифрових входів (*5–1* Digital Inputs*(Цифрові входи)). Двигун запускається вперед або назад залежно від того, яка клема активована.
Зупин	Привод отримав команду зупину від одного з таких компонентів: • LCP. • Цифровий вхід. • Послідовний зв'язок.
Вимкнення/ Вимкнення з блокуванням	Спрацював аварійний сигнал і двигун зупинився. Щойно причину аварійного сигналу буде усунено, скиньте привод в один із наведених нижче способів: • Натиснувши кнопку [Reset] (Скидання). • Дистанційно за допомогою клем керування. • За допомогою послідовного зв'язку.

9.3 Попередження й аварійні сигнали

9.3.1 Типи попереджень і аварійних сигналів

Аварійний сигнал

Аварійний сигнал свідчить про наявність збою, який потребує негайного втручання. Збій завжди активує вимкнення або вимкнення з блокуванням. Скиньте привод після аварійного сигналу в один із наведених нижче способів:

- Натисніть кнопку [Reset]/[Off/Reset].
- Команда скидання через цифровий вхід.
- Команда скидання через інтерфейс послідовного зв'язку.
- Автоматичне скидання.

Попередження

Стан, у який переходить обладнання в ситуаціях збою, наприклад, якщо привод зазнав впливу надмірно високої температури або коли привод виконує захист двигуна, процесу чи механізму. Привод запобігає перезапуску, доки причина збою не зникне. Щоб скасувати стан вимкнення, перезапустіть привод. Не використовуйте стан вимкнення для забезпечення особистої безпеки.

Вимкнення

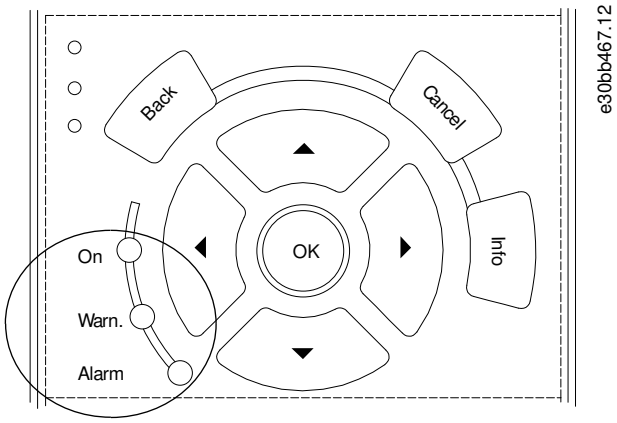
Під час вимкнення перетворювач частоти призупиняє роботу, щоб уникнути пошкоджень привода й іншого обладнання. Коли відбувається вимкнення, двигун зупиняється вибігом. Логіка привода продовжує працювати і контролює стан привода. Після усунення стану збою, привод готовий до скидання.

Вимкнення з блокуванням

Привод переходить у цей стан в ситуаціях збоїв, щоб убезпечити себе. Привод потребує фізичного втручання, наприклад, коли сталося коротке замикання на виході. Стан вимкнення з блокуванням можна скасувати лише шляхом від'єднання джерела живлення, видалення причини збою та повторного підключення привода. Перезапуск блокується, доки стан вимкнення не буде скасовано шляхом активації скидання або, в деяких випадках, шляхом перепрограмування для автоматичного скидання. Не використовуйте стан вимкнення з блокуванням для забезпечення особистої безпеки.

Сповіщення LCP

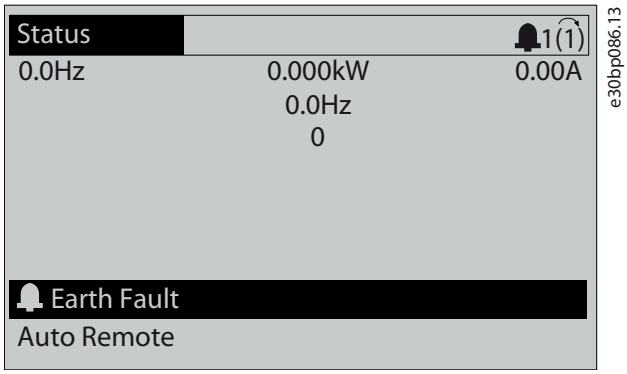
Коли стається збій, LCP вказує тип збою (аварійний сигнал, попередження або вимкнення з блокуванням) і відображає на дисплеї номер аварійного сигналу чи попередження.



Ілюстрація 67: Світлодіодні індикатори стану

Таблиця 96: Типи збоїв

Тип збою	Світлодіодний індикатор попередження	Світлодіодний індикатор аварійного сигналу
Попередження	Увімк.	Вимк.
Аварійний сигнал	Вимк.	Горить (блимає)
Вимкнення з блокуванням	Увімк.	Горить (блимає)



Ілюстрація 68: Приклад аварійного сигналу

9.3.2 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

9.3.3 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.

9.3.4 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 3, Немає двигуна

Причина

До виходу привода не підключено двигун.

9.3.5 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.

9.3.6 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.

9.3.7 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.

9.3.8 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.

9.3.9 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.

9.3.10 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 виміряним 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.

9.3.11 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 10, Спрацював ETЗ: перегрів двигуна

Причина

Електронний тепловий захист (ETЗ) 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.

9.3.12 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 11, Спрацював термістор: перегрів двигуна

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 клемами 53 або 54 (вхід аналогової напруги) та клемою 50 (напруга живлення +10 В). Також перевірте, чи правильно вибрана напруга для 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 клемі 50. Виберіть клему, яку має бути використано, в параметрі 1-93 *Thermistor Resource* (Джерело термістора).

9.3.13 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.

9.3.14 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'являтись 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 приводу.
- Перевірте правильність даних двигуна в *параметрах з 1-20* по *1-25*.

9.3.15 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.

9.3.16 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).
- *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).

9.3.17 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 16, Коротке замикання

Причина

У двигуні або проводці двигуна виявлено коротке замикання.

Усунення несправностей

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

ВИСОКА НАПРУГА

Приводи змінного струму, під'єднані до мережі змінного струму, джерела постійного струму або кола розподілу навантаження, перебувають під високою 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.

9.3.18 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).

9.3.19 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 20, Помилка температурного входу

Причина

Не підключено датчик температури.

9.3.20 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.

9.3.21 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.

9.3.22 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.

9.3.23 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 привод і замініть гальмівний резистор (див. параметр 2-15 *Brake Check* (Перевірка гальма)).

9.3.24 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 %, привод вимикається.

9.3.25 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.

9.3.26 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).

9.3.27 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.

9.3.28 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 30, Відсутня фаза U двигуна

Причина

Відсутня фаза U двигуна між приводом і двигуном.

Усунення несправностей

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

ВИСОКА НАПРУГА

Приводи змінного струму, під'єднані до мережі змінного струму, джерела постійного струму або кола розподілу навантаження, перебувають під високою 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.

9.3.29 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 31, Відсутня фаза V двигуна

Причина

Відсутня фаза V двигуна між приводом і двигуном.

Усунення несправностей

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

ВИСОКА НАПРУГА

Приводи змінного струму, під'єднані до мережі змінного струму, джерела постійного струму або кола розподілу навантаження, перебувають під високою 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.

9.3.30 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 32, Відсутня фаза W двигуна

Причина

Відсутня фаза W двигуна між приводом і двигуном.

Усунення несправностей

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

ВИСОКА НАПРУГА

Приводи змінного струму, під'єднані до мережі змінного струму, джерела постійного струму або кола розподілу навантаження, перебувають під високою 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.

9.3.31 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.

9.3.32 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 34, Помилка зв’язку через шину послідовного зв'язку

Причина

Не працює комунікаційна шина на додатковій платі зв’язку.

9.3.33 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.

9.3.34 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.

9.3.35 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 37, Фазовий дисбаланс

Причина

Між силовими блоками виявлено дисбаланс струмів.

9.3.36 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 38, Внутрішній збій

Причина

У разі виникнення внутрішньої помилки відображається кодовий номер, визначений в Таблиця 97.

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.

Таблиця 97: 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 A застаріло.
1300	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді B застаріло.
1302	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді C1 застаріло.
1315	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді A не підтримується або не дозволяється.
1316	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді B не підтримується або не дозволено.
1318	Програмне забезпечення для додаткового пристрою в гнізді C1 не підтримується або не дозволяється.
1379–2819	Внутрішній збій. Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або сервісного відділу Danfoss.

Номер	Текст
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 MCO. Наприклад, внаслідок поганого захисту згідно з EMC 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 A: апаратні засоби несумісні з апаратними засобами плати керування.
5124	Додатковий пристрій у гнізді B: апаратні засоби несумісні з апаратними засобами плати керування.
5125	Додатковий пристрій у гнізді C0: апаратні засоби несумісні з апаратними засобами плати керування.
5126	Додатковий пристрій у гнізді C1: апаратні засоби несумісні з апаратними засобами плати керування.
5376–6231	Внутрішній збій. Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або сервісного відділу Danfoss.

9.3.37 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 39, Датчик радіатора

Причина

Відсутній зворотний зв’язок від датчика температури радіатора.

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.

9.3.38 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 40, Перевантаження цифрового входу, клема 27

Усунення несправностей

- Перевірте навантаження, підключене до клеми 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 клеми 27).

9.3.39 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 41, Перевантаження цифрового входу, клема 29

Усунення несправностей

- Перевірте навантаження, підключене до клеми 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 клеми 29).

9.3.40 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 42, Перевантаження X30/6-7

Усунення несправностей

Для клеми X30/6:

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

Для клеми X30/7:

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

9.3.41 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 43, Зовн. джерело живлення

Або під'єднайте зовнішнє джерело живлення 24 В змінного струму, або 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.

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.

9.3.42 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.

9.3.43 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:

- 24 В.
- 5 В.
- ±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.

9.3.44 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
- ±18 В

Усунення несправностей

- Переконайтесь у справності плати потужності.

9.3.45 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.

9.3.46 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.

9.3.47 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 50, Помилка калібрування ААД

Усунення несправностей

- Зверніться до постачальника обладнання Danfoss або відділу сервісного обслуговування.

9.3.48 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 51, ААД: перевірити Uном. та Iном.

Причина

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

Усунення несправностей

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

9.3.49 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 52, ААД: низьке значення Iном.

Причина

Занадто низький струм двигуна.

Усунення несправностей

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

9.3.50 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 53, ААД: занадто потужний двигун

Причина

Двигун занадто потужний для здійснення ААД.

9.3.51 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 54, ААД: потужність двигуна надто мала

Причина

Потужності двигуна недостатньо для здійснення ААД.

9.3.52 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 55, ААД: параметр поза діапазоном

Причина

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

9.3.53 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 56, ААД перервана користувачем

Причина

Виконання ААД перервано вручну.

9.3.54 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 57, Внутрішній збій ААД

Причина

Спробуйте перезапустити ААД. Повторні перезапуски можуть спричинити перегрів двигуна.

9.3.55 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 58, Внутрішній збій ААД

Усунення несправностей

Зверніться до постачальника обладнання Danfoss.

9.3.56 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 збільшите обмеження струму. Переконайтесь у можливості безпечної роботи системи з більш високим обмеженням.

9.3.57 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 60, Зовнішнє блокування

Причина

Сигнал із цифрового входу вказує на збій за межами привода. У контрольному відсіку 3 наведені нижче контакти реле під'єднані послідовно до цифрового входу 1, який використовується як реле теплового перевантаження:

- KFJ.1 відстежує нагрівання в шафі опції вхідного живлення.
- KFJ.2 відстежує нагрівання в шафі вихідного фільтра.
- KFJ.3 відстежує нагрівання в шафі вхідного фільтра.

Коли термореле в будь-якій із цих шаф розмикається через надмірну температуру, привод вимикається за допомогою зовнішнього блокування [A60].

Усунення несправностей

- Відкрийте контрольний відсік і перевірте світлодіодні індикатори реле KFJ.1, KFJ.2 і KFJ.3. Якщо індикатори не світяться, перевірте інші варіанти зовнішнього блокування.
- Усуньте зовнішню несправність.
- Для відновлення нормальної роботи подайте 24 В постійного струму на клему, запрограмовану для зовнішнього блокування.
- Виконайте скидання привода.

9.3.58 ПОПЕРЕДЖЕННЯ/АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 61, Помилка зворотного зв'язку

Причина

Розраховане значення швидкості не збігається з виміряним 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).

9.3.59 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.
- Збільшите 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.

9.3.60 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 64, Обмеження напруги

Причина

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

9.3.61 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.

9.3.62 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 довкілля.
- 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).

9.3.63 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.

9.3.64 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)).

9.3.65 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 69, Температура силової плати

Причина

Температура датчика силової плати живлення є занадто високою або занадто низькою.

Усунення несправностей

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

9.3.66 АВАРІЙНИЙ СИГАНЛ 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.

9.3.67 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 71, PTC 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).

9.3.68 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 PTC 1) чи *[5] PTC 12 warning* (Попередження PTC 12) у *параметрі 5-19 Terminal 37 Safe Stop* (Клема 37, Безпечний зупин)). Функцію STO активовано, а клему X44/10 — ні.

9.3.69 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 73, Автоматичний перезапуск при безпечному зупині

Причина

Активована функція STO.

Усунення несправностей

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

9.3.70 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 74, Термістор PTC

Причина

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

9.3.71 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 75, Недопустимий вибір профілю

Причина

Не записуйте 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).

9.3.72 Попередження 76, Налаштування силового модуля

Причина

Необхідна кількість силових модулів не відповідає виявленій кількості активних силових модулів.

Усунення несправностей

- Таке попередження виникає під час заміни модуля в корпусі типорозміру F, якщо дані потужності в силовій платі модуля не відповідають решті компонентів привода. Переконайтесь у правильності номерів за каталогом запасної частини та силової плати.

9.3.73 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.

9.3.74 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 енкодера 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).

9.3.75 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 79, Неприпустима конфігурація силового блоку

Причина

Плата масштабування має неправильний номер або не встановлена. З'єднувач MK102 на силовій платі не може бути встановлений.

9.3.76 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 80, Привод приведено до стандартних значень

Причина

Значення параметрів повертаються до заводських настройок після ручного скидання. Для скасування аварійного сигналу виконайте скидання.

9.3.77 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 81, Файл CSIV пошкоджено

Причина

Файл CSIV містить синтаксичні помилки.

9.3.78 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 82, Помилка параметру в файлі CSIV

Причина

Помилка ініціалізації параметра з файлу CSIV.

9.3.79 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 83, Неприпустиме поєднання додаткових пристроїв

Причина

Встановлені додаткові пристрої несумісні.

9.3.80 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 84, Відсутній додатковий захисний пристрій

Причина

Захисний додатковий пристрій видалено без загального скидання.

Усунення несправностей

Під'єднайте додатковий захисний пристрій заново.

9.3.81 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 85, Небезпечна несправність PB

Причина

Помилка модуля PROFIBUS/PROFIsafe.

9.3.82 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.

9.3.83 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.

9.3.84 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 91, Неправильні установки аналогового входу 54

Усунення несправностей

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

9.3.85 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 [c]).

9.3.86 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.

9.3.87 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.

9.3.88 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 163, ATEX ETR, 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.

9.3.89 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 164, ATEX ETR, обм. струму, аварійний сигнал

Причина

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

9.3.90 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 165, ATEX ETR, 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)).

9.3.91 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 166, ATEX ETR, обмеження частоти, аварійний сигнал

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

9.3.92 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 244, Температура радіатора

Причина

Перевищено максимальну температуру радіатора. Збій через температуру не можна скинути доти, доки температура не опуститься нижче значення, заданого для температури радіатора. Точки вимкнення й скидання відрізняються та залежать від потужності перетворювача частоти. Цей аварійний сигнал еквівалентний *Alarm 29, Heat Sink Temp* (Аварійний сигнал 29, Температура радіатора).

Усунення несправностей

Переконайтесь у відсутності наведених нижче умов:

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

9.3.93 ПОПЕРЕДЖЕННЯ 251, Новий типовий код

Причина

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

9.3.94 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 421, Збій через температуру

Причина

На силовій платі вентилятора виявлено збій, спричинений бортовим датчиком температури.

Усунення несправностей

- Перевірте проводку.
- Перевірте бортовий датчик температури.
- Замініть плату живлення вентилятора.

9.3.95 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 423, Оновлення FPC

Причина

Аварійний сигнал генерується, коли плата живлення генератора повідомляє про недійсний PUD. Плата керування намагається оновити PUD. Залежно від результату оновлення може бути згенеровано подальший аварійний сигнал. Див. *Alarm 424, FPC Update Successful* (Аварійний сигнал 424, Успішне оновлення FPC) і *Alarm 425 FPC Update Failure* (Аварійний сигнал 425, Невдале оновлення FPC).

9.3.96 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 424, Успішне оновлення FPC

Причина

Цей аварійний сигнал генерується після вдалої спроби плати керування оновити плату живлення вентилятора PUD.

Усунення несправностей

- Натисніть [Reset] (Скинути), щоб зупинити аварійний сигнал.

9.3.97 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 425, Невдале оновлення FPC

Причина

Цей аварійний сигнал генерується після невдалої спроби плати керування оновити плату живлення вентилятора PUD.

Усунення несправностей

- Перевірте проводку плати живлення вентилятора.
- Замініть плату живлення вентилятора.
- Зверніться до постачальника.

9.3.98 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 426, Конфіг. FPC

Причина

Номер виявлених плат вентилятора не відповідає номеру налаштованих плат вентилятора. Див. номер налаштованих плат вентилятора в *групі параметрів 15-6* Option Ident* (Ідент. опції).

Усунення несправностей

- Перевірте проводку силової плати вентилятора.
- Замініть плату живлення вентилятора.

9.3.99 АВАРІЙНИЙ СИГНАЛ 427, Живлення FPC

Причина

Виявлено збій постачання живлення (5 В, 24 В або 48 В) на силовій платі вентилятора.

Усунення несправностей

- Перевірте проводку силової плати вентилятора.
- Замініть плату живлення вентилятора.

9.4 Усунення несправностей

Таблиця 98: Усунення несправностей

Симптом	Можлива причина	Перевірка	Рішення
Дисплей не світиться/не працює	Відсутнє вхідне живлення.	Переконайтесь у надійності з'єднань.	Перевірте джерело живлення на вході.
	Відсутні або розімкнути запобіжники.	Див. у цій таблиці можливі причини *розмикання запобіжників*.	Дотримуйтесь наведених рекомендацій.
	На LCP не постачається живлення.	Переконайтесь у правильному підключенні кабелю LCP та у відсутності пошкоджень на ньому.	Замініть несправну LCP або з'єднувальний кабель.
	Замикання на клемах напруги керування (клеми 12 або 50) або на всіх клемах керування.	Перевірте постачання напруги керування 24 В на клемах від 12/13 до 20–39 або напруги 10 В на клемах 50–55.	Підключіть клеми належним чином.
	Несумісна панель LCP (LCP від VLT® 2800 або 5000/6000/8000/ FCD або FCM).	–	Використовуйте лише LCP 101 (кодовий номер 130B1124) або LCP 102 (кодовий номер 130B1107).
	Неправильно налаштована контрастність.	–	Для регулювання контрастності натискайте кнопки [Status] (Стан) і [▲]/[▼].
	Несправний дисплей (LCP).	Випробуйте з іншою LCP.	Замініть несправну LCP або з'єднувальний кабель.
	Збій постачання внутрішнього живлення або несправність імпульсного блоку живлення (SMPS).	–	Зверніться до постачальника.
Періодичне вимкнення дисплея	Перевантаження джерела живлення (імпульсний блок живлення) через проблеми з підключенням елементів керування або несправність самого привода.	Для усунення проблем із проводкою підключення елементів керування від'єднайте силову електропроводку, від'єднавши клемні колодки.	Якщо дисплей продовжує світитись, проблема полягає в підключенні елементів керування. Перевірте проводку на наявність замикання або неправильного підключення. Якщо дисплей продовжує періодично вимикатись, подальші кроки слід виконувати згідно з процедурою пошуку причини *темного/непрацюючого дисплея*, наведеною в цій таблиці.
Двигун не обертається	Сервісний вимикач розімкнений або відсутнє підключення до двигуна.	–	Підключіть двигун і перевірте сервісний вимикач.

Симптом	Можлива причина	Перевірка	Рішення
	Відсутнє живлення від електромережі додаткової плати 24 В постійного струму.	–	Подайте живлення від електромережі.
	Зупин з LCP.	–	Залежно від режиму роботи, натисніть [Auto On] (Автоматичний) або [Hand On] (Ручний).
	Відсутній сигнал пуску (Режим очікування).	–	Подайте дійсний сигнал пуску.
	Активний сигнал вибігу двигуна (вибіг).	–	Подайте живлення 24 В на клему 27 або запрограмуйте цю клему на режим *[0] No operation* (Не використовується).
	Неправильне джерело сигналу завдання.	Перевірте сигнал завдання: • Місцеве • Дистанційне завдання або через шину? • Чи активне попередньо встановлене завдання? • Чи правильне підключення клем? • Чи правильне масштабування клем? • Наявність сигналу завдання?	Запрограмуйте правильні параметри. Перевірте *параметр 3-13 Reference Site* (Місце завдання). Активуйте попередньо встановлене завдання в *групі параметрів 3-1* References (Завдання)*. Перевірте правильність підключення проводки. Перевірте масштабування клем. Перевірте сигнал завдання.
Двигун обертається в зворотному напрямку	Обмеження обертання двигуна.	Переконайтеся, що *параметр 4-10 Motor Speed Direction* (Напрямок обертання двигуна) запрограмовано правильно.	Запрограмуйте правильні параметри.
	Активний сигнал реверсу.	Перевірте, чи запрограмована для клеми команда реверса в *групі параметрів 5-1* Digital inputs* (Цифрові входи).	Деактивуйте сигнал реверсу.
	Неправильне підключення фаз двигуна.	–	Виправте підключення фази двигуна або встановіть *параметру 1-06 Clockwise Direction* (За годинниковою стрілкою) значення *[1] Inverse* (Інверсний).
Двигун не досягає максимальної швидкості	Неправильно встановлені ліміти частоти.	Перевірте вихідні ліміти в *параметрі 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]* (Верхній ліміт швидкості двигуна [об/хв]), *параметрі 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]* (Верхній ліміт швидкості двигуна [Гц]) і *параметрі 4-19 Max Output Frequency* (Макс. вихідна частота).	Запрограмуйте правильні ліміти.

Симптом	Можлива причина	Перевірка	Рішення
	Вхідний сигнал завдання масштабовано некоректно.	Перевірте масштабування вхідного сигналу завдання в *групі параметрів 6-0* Analog I/O mode* (Режим аналогового входу/входу) та *групі параметрів 3-1* References* (Завдання).	Запрограмуйте правильні параметри.
Нестабільна швидкість двигуна	Неправильні налаштування параметрів.	Перевірте налаштування всіх параметрів двигуна, в тому числі всі налаштування компенсації двигуна. У випадку замкнутого контуру перевірте налаштування ПІД.	Перевірте налаштування в групі параметрів *1-6* Load Depen. Setting* (Налаштування залежно від навантаження). Для роботи із замкнутим контуром перевірте налаштування в *групі параметрів 20-0* Feedback* (Зворотний зв'язок).
Двигун обертається важко	Надмірна магнетизація.	Перевірте налаштування всіх параметрів двигуна.	Перевірте налаштування двигуна в *групах параметрів 1-2* Motor data* (Дані двигуна), *1-3* Adv Motor Data* (Додаткові дані двигуна) і *1-5* Load Indep. Setting* (Налаштування незалежно від навантаження).
Двигун не гальмує	Неправильно налаштовані параметри гальмування. Час гальмування може бути занадто коротким.	Перевірте параметри гальмування. Перевірте налаштування часу зміни швидкості.	Перевірте *групи параметрів 2-0* DC Brake* (Гальмування постійним струмом) і *3-0* Reference Limits* (Обмеження завдання).
Розімкнені силові запобіжники	Коротке міжфазне замикання.	Коротке замикання між фазами двигуна або панелі. Перевірте міжфазні з'єднання двигуна та панелі, щоб виявити коротке замикання.	Усуньте виявлене коротке замикання.
	Перевантаження двигуна.	Двигун перевантажено для вибраного застосування.	Виконайте тестування під час пуску і переконайтеся, що струм двигуна перебуває в межах технічних характеристик. Якщо струм двигуна перевищує значення струму за повного навантаження, зазначене на паспортній табличці, двигун може працювати тільки з пониженим навантаженням. Перевірте відповідність характеристик умовам застосування.
	Ослаблені контакти.	Виконайте передпускову перевірку для виявлення ослаблених контактів.	Затягніть ослаблені контакти.
Дисбаланс струму мережі перевищує 3 %.	Проблема з живленням мережі (див. опис *Аварійний сигнал 4, Обрив фази*).	Поверніть силові вхідні кабелі в положення 1 привода змінного струму: A на B, B на C, C на A.	Якщо за дротом знаходиться незбалансована гілка, джерело проблеми знаходиться в системі постачання живлення. Перевірте живлення від мережі.

Симптом	Можлива причина	Перевірка	Рішення
	Проблема з приводом змінного струму.	Поверніть силові вхідні кабелі в положення 1 привода змінного струму: A на B, B на C, C на A.	Якщо незбалансована гілка перебуває на тій самій вхідній клемі, це означає, що джерело проблеми в приводі змінного струму. Зверніться до постачальника обладнання.
Дисбаланс струму двигуна перевищує 3 %	Несправність двигуна або проводки двигуна.	Поверніть кабелі, які виходять з двигуна, в одне положення: U на V, V на W, W на U.	Якщо незбалансована гілка знаходиться за дротом, джерело проблеми криється в двигуні або його проводці. Перевірте двигун та підключення двигуна.
	Проблема з приводом змінного струму.	Поверніть кабелі, які виходять з двигуна, в одне положення: U на V, V на W, W на U.	Якщо незбалансована гілка знаходиться на тій самій вихідній клемі, це означає, що джерело проблеми полягає в перетворювачі частоти. Зверніться до постачальника обладнання.
Проблеми з прискоренням привода змінного струму.	Введено неправильні дані двигуна.	Якщо система видає попередження або аварійні сигнали, зверніться до розділу *Попередження й аварійні сигнали*. Переконайтесь у правильності введених даних двигуна.	Збільште час розгону в *параметрі 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time* (Час розгону 1). Збільште ліміт струму в *параметрі 4-18 Current Limit* (Ліміт струму). Збільште ліміт крутильного моменту в *параметрі 4-16 Current Limit* (Режим двигуна з обмеженням моменту).
Проблеми зі сповільненням привода змінного струму.	Введено неправильні дані двигуна.	Якщо система видає попередження або аварійні сигнали, зверніться до розділу *Попередження й аварійні сигнали*. Переконайтесь у правильності введених даних двигуна.	Збільште час уповільнення в *параметрі 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time* (Час уповільнення 1). Увімкніть функцію контролю перенапруги в *параметрі 2-17 Over-voltage Control* (Контроль перенапруги).

10 Технічні характеристики

10.1 Електричні характеристики

10.1.1 Електричні дані, 380–480 В змінного струму

Таблиця 99: Електричні дані, живлення від мережі змінного струму 3 × 380–480 В змінного струму

FC 202	N110		N132		N160	
Високе/нормальне перевантаження Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**
Типова вихідна потужність на валу при 400 В [кВт]	90	110	110	132	132	160
Типова вихідна потужність на валу при 460 В [к. с.]	125	150	150	200	200	250
Типова вихідна потужність на валу при 480 В [кВт]	110	132	132	160	160	200
Тип корпусу	D9h		D9h		D9h	
Вихідний струм (3-фазний)						
Неперервний (при 400 В) [А]	177	212	212	260	260	315
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 400 В) [А]	266	233	318	286	390	347
Неперервний (при 460/480 В) [А]	160	190	190	240	240	302
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 460/480 В) [А]	240	209	285	264	264	332
Неперервна повна потужність (при 400 В) [кВА]	123	147	147	180	180	218
Неперервна повна потужність (при 460 В) [кВА]	127	151	151	191	191	241
Неперервна повна потужність (при 480 В) [кВА]	139	165	165	208	208	262
Макс. вхідний струм						
Неперервний (при 400 В) [А]	171	204	204	251	251	304
Неперервний (при 460/480 В) [А]	154	183	183	231	231	291
Макс. кількість і розмір кабелів на фазу						
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем із запобіжником [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)	
– Джерело живлення з контактором [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)	
– Двигун [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)	
Втрата потужності модуля привода при 400 В [Вт][(1)(2)(3)]	2031	2559	2289	2954	2923	3770
Втрата потужності модуля привода при 460 В [Вт][(1)(2)(3)]	1828	2261	2051	2724	2089	3628
Ефективність привода[(2)]	0,98		0,98		0,98	
Вихідна частота [Гц][(4)]	0–590		0–590		0–590	

FC 202	N110	N132	N160
Температура вимкнення в разі перегрівання радіатора [°C (°F)]	110 (230)	110 (230)	110 (230)
Температура вимкнення в разі перегрівання плати керування [°C (°F)]	75 (167)	75 (167)	75 (167)
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра PHF [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Температура вимкнення в разі перегрівання синусоїдального фільтра [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)

[1] Типова втрата потужності є номінальною умовою навантаження, яка має перебувати в діапазоні ±15 % (межа допуску пов'язана з перепадом напруги й умовами кабелю). Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою продуктивністю збільшують втрату потужності в приводі. Це впливає на визначення потужності охолодження привода. Якщо частота комутації вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP і типової силової плати керування. Щоб дізнатися дані щодо втрати живлення згідно зі стандартом EN 50598-2, перейдіть за посиланням drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/. Додаткові пристрої та навантаження можуть додавати до втрати потужності до 30 Вт, хоча зазвичай додаткові втрати з повним навантаженням або додатковими пристроями для роз'ємів A і B становлять лише 4 Вт.

[2] Вимірювання виконуються з використанням екранованих кабелів електродвигуна довжиною 5 м (16,4 футів) за номінальних навантаження й частоти. Ефективність вимірюється за номінального значення струму. Щоб дізнатися клас енергоефективності, зверніться до розділу *Умови довкілля*. Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сторінці drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

[3] Також див. розділ *Втрати опції вхідного живлення*.

[4] У разі використання вихідного фільтра вихідна частота обмежується додатково. Див розділ *Потужність двигуна (U, V, W)*.

Таблиця 100: Електричні дані, живлення від мережі змінного струму 3 × 380–480 В змінного струму

FC 202	N200		N250		N315	
Високе/нормальне перевантаження Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**
Типова вихідна потужність на валу при 400 В [кВт]	160	200	200	250	250	315
Типова вихідна потужність на валу при 460 В [к. с.]	250	300	300	350	350	450
Типова вихідна потужність на валу при 480 В [кВт]	200	250	250	315	315	355
Тип корпусу	D10h		D10h		D10h	
Вихідний струм (3-фазний)						
Неперервний (при 400 В) [A]	315	395	395	480	480	588
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 400 В) [A]	473	435	593	528	720	647
Неперервний (при 460/480 В) [A]	302	361	361	443	443	535
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 460/480 В) [A]	453	397	542	487	665	589
Неперервна повна потужність (при 400 В) [кВА]	218	274	274	333	333	407
Неперервна повна потужність (при 460 В) [кВА]	241	288	288	353	353	426

FC 202	N200		N250		N315	
Неперервна повна потужність (при 480 В) [кВА]	262	313	313	384	384	463
Макс. вхідний струм						
Неперервний (при 400 В) [А]	304	381	381	463	463	567
Неперервний (при 460/480 В) [А]	291	348	348	427	427	516
Макс. кількість і розмір кабелів на фазу						
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз'єднувачем [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз'єднувачем із запобіжником [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з контактором [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
Втрата потужності модуля привода при 400 В [Вт][1][2][3]	3093	4116	4039	5137	5005	6674
Втрата потужності модуля привода при 460 В [Вт][1][2][3]	2872	3569	3575	4566	4458	5714
Ефективність привода[2]	0,98		0,98		0,98	
Вихідна частота [Гц][4]	0–590		0–590		0–590	
Температура вимкнення в разі перегрівання радіатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Температура вимкнення в разі перегрівання плати керування [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Температура вимкнення в разі перегрівання синусоїдального фільтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	

[1] Типова втрата потужності є номінальною умовою навантаження, яка має перебувати в діапазоні ±15 % (межа допуску пов'язана з перепадом напруги й умовами кабелю). Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою продуктивністю збільшують втрату потужності в приводі. Це впливає на визначення потужності охолодження привода. Якщо частота комутації вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP і типової силової плати керування. Щоб дізнатися дані щодо втрати живлення згідно зі стандартом EN 50598-2, перейдіть за посиланням drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/. Додаткові пристрої та навантаження можуть додавати до втрати потужності до 30 Вт, хоча зазвичай додаткові втрати з повним навантаженням або додатковими пристроями для роз'ємів A і B становлять лише 4 Вт.

[2] Вимірювання виконуються з використанням екранованих кабелів електродвигуна довжиною 5 м (16,4 футів) за номінальних навантаження й частоти. Ефективність вимірюється за номінального значення струму. Щоб дізнатися клас енергоефективності, зверніться до розділу *Умови довкілля*. Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сторінці drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

[3] Також див. розділ *Втрати опції вхідного живлення*.

[4] У разі використання вихідного фільтра вихідна частота обмежується додатково. Див розділ *Потужність двигуна (U, V, W)*.

Таблиця 101: Електричні дані, живлення від мережі змінного струму 3 × 380–480 В змінного струму

FC 202	N355		N400		N450	
Високе/нормальне перевантаження Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**
Типова вихідна потужність на валу при 400 В [кВт]	315	355	355	400	400	450
Типова вихідна потужність на валу при 460 В [к. с.]	450	500	500	600	550	600
Типова вихідна потужність на валу при 480 В [кВт]	355	400	400	500	500	530
Тип корпусу	E5h		E5h		E5h	
Вихідний струм (3-фазний)						
Неперервний (при 400 В) [A]	600	658	658	745	695	800
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 400 В) [A]	900	724	987	820	1043	880
Неперервний (при 460/480 В) [A]	540	590	590	678	678	730
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 460/480 В) [A]	810	649	885	746	1017	803
Неперервна повна потужність (при 400 В) [кВА]	416	456	456	516	482	554
Неперервна повна потужність (при 460 В) [кВА]	430	470	470	540	540	582
Неперервна повна потужність (при 480 В) [кВА]	468	511	511	587	587	632
Макс. вхідний струм						
Неперервний (при 400 В) [A]	578	634	634	718	670	771
Неперервний (при 460/480 В) [A]	520	569	569	653	653	704
Макс. кількість і розмір кабелів на фазу						
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем із запобіжником [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)	
– Джерело живлення з контактором [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)	
– Двигун [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)	
Втрата потужності модуля привода при 400 В [Вт][(1)(2)(3)]	6178	6928	6851	8036	7297	8783
Втрата потужності модуля привода при 460 В [Вт][(1)(2)(3)]	5322	5910	5846	6933	7240	7969
Ефективність привода[(2)]	0,98		0,98		0,98	
Вихідна частота [Гц][(4)]	0–590		0–590		0–590	
Температура вимкнення в разі перегрівання радіатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	

FC 202	N355	N400	N450
Температура вимкнення в разі перегрівання плати керування [°C (°F)]	80 (176)	80 (176)	80 (176)
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра PHF [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Температура вимкнення в разі перегрівання синусоїдального фільтра [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)

[1] Типова втрата потужності є номінальною умовою навантаження, яка має перебувати в діапазоні ±15 % (межа допуску пов'язана з перепадом напруги й умовами кабелю). Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою продуктивністю збільшують втрату потужності в приводі. Це впливає на визначення потужності охолодження привода. Якщо частота комутації вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP і типової силової плати керування. Щоб дізнатися дані щодо втрати живлення згідно зі стандартом EN 50598-2, перейдіть за посиланням drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/. Додаткові пристрої та навантаження можуть додавати до втрати потужності до 30 Вт, хоча зазвичай додаткові втрати з повним навантаженням або додатковими пристроями для роз'ємів A і B становлять лише 4 Вт.

[2] Вимірювання виконуються з використанням екранованих кабелів електродвигуна довжиною 5 м (16,4 футів) за номінальних навантаження й частоти. Ефективність вимірюється за номінального значення струму. Щоб дізнатися клас енергоефективності, зверніться до розділу *Умови довкілля*. Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сторінці drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

[3] Також див. розділ *Втрати опції вхідного живлення*.

[4] У разі використання вихідного фільтра вихідна частота обмежується додатково. Див розділ *Потужність двигуна (U, V, W)*.

Таблиця 102: Електричні дані, живлення від мережі змінного струму 3 × 380–480 В змінного струму

FC 202	N500		N560	
Високе/нормальне перевантаження Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**
Типова вихідна потужність на валу при 400 В [кВт]	450	500	500	560
Типова вихідна потужність на валу при 460 В [к. с.]	600	650	650	750
Типова вихідна потужність на валу при 480 В [кВт]	530	560	560	630
Тип корпусу	E6h		E6h	
Вихідний струм (3-фазний)				
Неперервний (при 400 В) [A]	800	880	880	990
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 400 В) [A]	1200	968	1320	1089
Неперервний (при 460/480 В) [A]	730	780	780	890
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 460/480 В) [A]	1095	858	1170	979
Неперервна повна потужність (при 400 В) [кВА]	554	610	610	686
Неперервна повна потужність (при 460 В) [кВА]	582	621	621	709
Неперервна повна потужність (при 480 В) [кВА]	632	675	675	771
Макс. вхідний струм				
Неперервний (при 400 В) [A]	771	848	848	954

FC 202	N500		N560	
Неперервний (при 460/480 В) [A]	704	752	752	858
Макс. кількість і розмір кабелів на фазу				
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз'єднувачем [мм^2 (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз'єднувачем із запобіжником [мм^2 (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з контактором [мм^2 (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
– Двигун [мм^2 (AWG)]	4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
Втрата потужності модуля привода при 400 В [Вт][(1)(2)(3)]	8352	9473	9449	11102
Очікувана втрата потужності модуля привода при 460 В [Вт][(1)(2)(3)]	7182	7809	7771	9236
Ефективність привода[(2)]	0,98		0,98	
Вихідна частота [Гц][(4)]	0–590		0–590	
Температура вимкнення в разі перегрівання радіатора [°C (°F)]	110 (230)		100 (212)	
Температура вимкнення в разі перегрівання плати керування [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)	
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)	
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)	
Температура вимкнення в разі перегрівання синусоїдального фільтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)	

[1] Типова втрата потужності є номінальною умовою навантаження, яка має перебувати в діапазоні ±15 % (межа допуску пов'язана з перепадом напруги й умовами кабелю). Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою продуктивністю збільшують втрату потужності в приводі. Це впливає на визначення потужності охолодження привода. Якщо частота комутації вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP і типової силової плати керування. Щоб дізнатися дані щодо втрати живлення згідно зі стандартом EN 50598-2, перейдіть за посиланням drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/. Додаткові пристрої та навантаження можуть додавати до втрати потужності до 30 Вт, хоча зазвичай додаткові втрати з повним навантаженням або додатковими пристроями для роз'ємів A і B становлять лише 4 Вт.

[2] Вимірювання виконуються з використанням екранованих кабелів електродвигуна довжиною 5 м (16,4 футів) за номінальних навантаження й частоти. Ефективність вимірюється за номінального значення струму. Щоб дізнатися клас енергоефективності, зверніться до розділу *Умови довкілля*. Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сторінці drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

[3] Також див. розділ *Втрати опції вхідного живлення*.

[4] У разі використання вихідного фільтра вихідна частота обмежується додатково. Див розділ *Потужність двигуна (U, V, W)*.

10.1.2 Електричні дані, 525–690 В змінного струму

Таблиця 103: Електричні дані, живлення від мережі змінного струму 3 × 525–690 В змінного струму

FC 202	N110		N132		N160		N200	
Високе/нормальне перевантаження Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**
Типова вихідна потужність на валу при 550 В [кВт]	75	90	90	110	110	132	132	160
Типова вихідна потужність на валу при 575 В [к. с.]	100	125	125	150	150	200	200	250
Типова вихідна потужність на валу при 690 В [кВт]	90	110	110	132	132	160	160	200
Тип корпусу	D9h		D9h		D9h		D10h	
Вихідний струм (3-фазний)								
Неперервний (при 550 В) [A]	113	137	137	162	162	201	201	253
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 550 В) [A]	170	151	206	178	243	221	301	278
Неперервний (при 575/690 В) [A]	108	131	131	155	155	192	192	242
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 575/690 В) [кВА]	162	144	197	171	233	211	288	266
Неперервний кВА (при 550 В) [кВА]	103	125	125	147	147	183	183	230
Неперервний кВА (при 575 В) [кВА]	108	131	131	154	154	191	191	241
Неперервний кВА (при 690 В) [кВА]	129	157	157	185	185	230	229	289
Макс. вхідний струм								
Неперервний (при 525 В) [A]	109	132	132	156	156	193	193	244
Неперервний (при 575/690 В) [A]	104	126	126	149	149	185	185	233
Макс. кількість і розмір кабелів на фазу								
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем із запобіжником [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з контактором [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Двигун [мм^2 (AWG)]	2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 95 (2 × 3/0 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	

FC 202	N110		N132		N160		N200	
Втрата потужності модуля привода при 600 В [Вт][1][2][3]	1430	1740	1742	2101	2080	2649	2361	3074
Втрата потужності модуля привода при 690 В [Вт][1][2][3]	1480	1798	1800	2167	2159	2740	2446	3175
Ефективність привода[2]	0,98		0,98		0,98		0,98	
Вихідна частота [Гц][4]	0–590		0–590		0–590		0–590	
Температура вимкнення в разі перегрівання радіатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Температура вимкнення в разі перегрівання плати керування [°C (°F)]	75 (167)		75 (167)		75 (167)		75 (167)	
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Температура вимкнення в разі перегрівання синусоїдального фільтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)		150 (302)	

[1] Типова втрата потужності є номінальною умовою навантаження, яка має перебувати в діапазоні ±15 % (межа допуску пов'язана з перепадом напруги й умовами кабелю). Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою продуктивністю збільшують втрату потужності в приводі. Це впливає на визначення потужності охолодження привода. Якщо частота комутації вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP і типової силової плати керування. Щоб дізнатися дані щодо втрати живлення згідно зі стандартом EN 50598-2, перейдіть за посиланням drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/. Додаткові пристрої та навантаження можуть додавати до втрати потужності до 30 Вт, хоча зазвичай додаткові втрати з повним навантаженням або додатковими пристроями для роз'ємів A і B становлять лише 4 Вт.

[2] Вимірювання виконуються з використанням екранованих кабелів електродвигуна довжиною 5 м (16,4 футів) за номінальних навантаження й частоти. Ефективність вимірюється за номінального значення струму. Щоб дізнатися клас енергоефективності, зверніться до розділу *Умови довкілля*. Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сторінці drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

[3] Також див. розділ *Втрати опції вхідного живлення*.

[4] У разі використання вихідного фільтра вихідна частота обмежується додатково. Див розділ *Потужність двигуна (U, V, W)*.

Таблиця 104: Електричні дані, живлення від мережі змінного струму 3 × 525–690 В змінного струму

FC 202	N250		N315		N400	
Високе/нормальне перевантаження Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**
Типова вихідна потужність на валу при 550 В [кВт]	160	200	200	250	250	315
Типова вихідна потужність на валу при 575 В [к. с.]	250	300	300	350	350	400
Типова вихідна потужність на валу при 690 В [кВт]	200	250	250	315	315	400
Тип корпусу	D10h		D10h		D10h	
Вихідний струм (3-фазний)						
Неперервний (при 550 В) [A]	395	303	303	360	360	418

FC 202	N250		N315		N400	
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 550 В) [A]	380	333	455	396	540	460
Неперервний (при 575/690 В) [A]	242	290	290	344	344	400
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 575/690 В) [кВА]	363	319	435	378	516	440
Неперервний кВА (при 550 В) [кВА]	230	276	276	327	327	380
Неперервний кВА (при 575 В) [кВА]	241	289	289	343	343	398
Неперервний кВА (при 690 В) [кВА]	289	347	347	411	411	478
Макс. вхідний струм						
Неперервний (при 525 В) [A]	244	292	292	347	347	403
Неперервний (при 575/690 В) [A]	233	279	279	332	332	385
Макс. кількість і розмір кабелів на фазу						
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем із запобіжником [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з контактором [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
– Двигун [мм^2 (AWG)]	2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)		2 × 185 (2 × 350 мкм)	
Втрата потужності модуля привода при 600 В [Вт][(1)(2)(3)]	3012	3723	3642	4465	4146	5028
Втрата потужності модуля привода при 690 В [Вт][(1)(2)(3)]	3123	3851	3771	4614	4258	5155
Ефективність привода[(2)]	0,98		0,98		0,98	
Вихідна частота [Гц][(4)]	0–590		0–590		0–590	
Температура вимкнення в разі перегрівання радіатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Температура вимкнення в разі перегрівання плати керування [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	

FC 202	N250	N315	N400
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра PHF [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Температура вимкнення в разі перегрівання синусоїдального фільтра [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)

[1] Типова втрата потужності є номінальною умовою навантаження, яка має перебувати в діапазоні ±15 % (межа допуску пов'язана з перепадом напруги й умовами кабелю). Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою продуктивністю збільшують втрату потужності в приводі. Це впливає на визначення потужності охолодження привода. Якщо частота комутації вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP і типової силової плати керування. Щоб дізнатися дані щодо втрати живлення згідно зі стандартом EN 50598-2, перейдіть за посиланням drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/. Додаткові пристрої та навантаження можуть додавати до втрати потужності до 30 Вт, хоча зазвичай додаткові втрати з повним навантаженням або додатковими пристроями для роз'ємів A і B становлять лише 4 Вт.

[2] Вимірювання виконуються з використанням екранованих кабелів електродвигуна довжиною 5 м (16,4 футів) за номінальних навантаження й частоти. Ефективність вимірюється за номінального значення струму. Щоб дізнатися клас енергоефективності, зверніться до розділу *Умови довкілля*. Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сторінці drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

[3] Також див. розділ *Втрати опції вхідного живлення*.

[4] У разі використання вихідного фільтра вихідна частота обмежується додатково. Див розділ *Потужність двигуна (U, V, W)*.

Таблиця 105: Електричні дані, живлення від мережі змінного струму 3 × 525–690 В змінного струму

FC 202	N450		N500		N560	
Високе/нормальне перевантаження Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**
Типова вихідна потужність на валу при 550 В [кВт]	315	355	355	400	400	450
Типова вихідна потужність на валу при 575 В [к. с.]	400	450	400	500	500	600
Типова вихідна потужність на валу при 690 В [кВт]	355	450	400	500	500	560
Тип корпусу	E5h		E5h		E5h	
Вихідний струм (3-фазний)						
Неперервний (при 550 В) [A]	395	470	429	523	523	596
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 550 В) [A]	593	517	644	575	785	656
Неперервний (при 575/690 В) [A]	380	450	410	500	500	570
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 575/690 В) [кВА]	570	495	615	550	750	627
Неперервний кВА (при 550 В) [кВА]	376	448	409	498	498	568
Неперервний кВА (при 575 В) [кВА]	378	448	408	498	498	568
Неперервний кВА (при 690 В) [кВА]	454	538	490	598	598	681
Макс. вхідний струм						
Неперервний (при 525 В) [A]	381	453	413	504	504	574

FC 202	N450		N500		N560	
Неперервний (при 575/690 В) [A]	366	434	395	482	482	549
Макс. кількість і розмір кабелів на фазу						
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 127 (4 × 250 мкм)	
– Джерело живлення з роз'єднувачем [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250)		4 × 127 (4 × 250)		4 × 127 (4 × 250)	
– Джерело живлення з роз'єднувачем із запобіжником [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250)		4 × 127 (4 × 250)		4 × 127 (4 × 250)	
– Джерело живлення з контактором [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250)		4 × 127 (4 × 250)		4 × 127 (4 × 250)	
– Двигун [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250)		4 × 127 (4 × 250)		4 × 127 (4 × 250)	
Втрата потужності модуля привода при 600 В [Вт][1][2][3]	4989	6062	5419	6879	6833	8076
Втрата потужності модуля привода при 690 В [Вт][1][2][3]	4920	5939	5332	6715	6678	7852
Ефективність привода[2]	0,98		0,98		0,98	
Вихідна частота [Гц][4]	0–500		0–500		0–500	
Температура вимкнення в разі перегрівання радіатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	
Температура вимкнення в разі перегрівання плати керування [°C (°F)]	80 (176)		80 (176)		80 (176)	
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра PHF [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	
Температура вимкнення в разі перегрівання синусоїдального фільтра [°C (°F)]	150 (302)		150 (302)		150 (302)	

[1] Типова втрата потужності є номінальною умовою навантаження, яка має перебувати в діапазоні ±15 % (межа допуску пов'язана з перепадом напруги й умовами кабелю). Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою продуктивністю збільшують втрату потужності в приводі. Це впливає на визначення потужності охолодження привода. Якщо частота комутації вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP і типової силової плати керування. Щоб дізнатися дані щодо втрати живлення згідно зі стандартом EN 50598-2, перейдіть за посиланням drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/. Додаткові пристрої та навантаження можуть додавати до втрати потужності до 30 Вт, хоча зазвичай додаткові втрати з повним навантаженням або додатковими пристроями для роз'ємів A і B становлять лише 4 Вт.

[2] Вимірювання виконуються з використанням екранованих кабелів електродвигуна довжиною 5 м (16,4 футів) за номінальних навантаження й частоти. Ефективність вимірюється за номінального значення струму. Щоб дізнатися клас енергоефективності, зверніться до розділу *Умови довкілля*. Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сторінці drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

[3] Також див. розділ *Втрати опції вхідного живлення*.

[4] У разі використання вихідного фільтра вихідна частота обмежується додатково. Див розділ *Потужність двигуна (U, V, W)*.

Таблиця 106: Електричні дані, живлення від мережі змінного струму 3 × 525–690 В змінного струму

FC 202	N630		N710		N800	
Високе/нормальне перевантаження Високе перевантаження = 150 % або 160 % крутильного моменту протягом 60 с. Нормальне перевантаження = 110 % крутильного моменту протягом 60 с.	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**	**ВП**	**НП**
Типова вихідна потужність на валу при 550 В [кВт]	450	500	500	560	560	670
Типова вихідна потужність на валу при 575 В [к. с.]	600	650	650	750	750	950
Типова вихідна потужність на валу при 690 В [кВт]	560	630	630	710	710	800
Тип корпусу	E5h		E6h		E6h	
Вихідний струм (3-фазний)						
Неперервний (при 550 В) [A]	596	630	659	763	763	889
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 550 В) [A]	894	693	989	839	1145	978
Неперервний (при 575/690 В) [A]	570	630	630	730	730	850
Переривчастий (перевантаження 60 с) (при 575/690 В) [кВА]	855	693	945	803	1095	935
Неперервний кВА (при 550 В) [кВА]	568	600	628	727	727	847
Неперервний кВА (при 575 В) [кВА]	568	627	627	727	727	847
Неперервний кВА (при 690 В) [кВА]	681	753	753	872	872	1016
Макс. вхідний струм						
Неперервний (при 550 В) [A]	574	607	635	735	735	857
Неперервний (при 575/690 В) [A]	549	607	607	704	704	819
Макс. кількість і розмір кабелів на фазу						
– Джерело живлення [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250)		4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з роз’єднувачем із запобіжником [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250)		4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
– Джерело живлення з контактором [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250)		4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
– Двигун [мм^2 (AWG)]	4 × 127 (4 × 250)		4 × 185 (4 × 350 мкм)		4 × 185 (4 × 350 мкм)	
Втрата потужності модуля привода при 600 В [Вт][(1)(2)(3)]	8069	9208	8543	10346	10319	12723
Втрата потужності модуля привода при 690 В [Вт][(1)(2)(3)]	7848	8921	8363	10066	10060	12321
Ефективність привода[(2)]	0,98		0,98		0,98	
Вихідна частота [Гц][(4)]	0–500		0–500		0–500	
Температура вимкнення в разі перегрівання радіатора [°C (°F)]	110 (230)		110 (230)		110 (230)	

FC 202	N630	N710	N800
Температура вимкнення в разі перегрівання плати керування [°C (°F)]	80 (176)	80 (176)	80 (176)
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра PHF [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Температура вимкнення в разі перегрівання фільтра dU/dt [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)
Температура вимкнення в разі перегрівання синусоїдального фільтра [°C (°F)]	150 (302)	150 (302)	150 (302)

[1] Типова втрата потужності є номінальною умовою навантаження, яка має перебувати в діапазоні ±15 % (межа допуску пов'язана з перепадом напруги й умовами кабелю). Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою продуктивністю збільшують втрату потужності в приводі. Це впливає на визначення потужності охолодження привода. Якщо частота комутації вища за стандартне налаштування, втрати потужності можуть збільшуватись. У цей показник включено споживання панелі LCP і типової силової плати керування. Щоб дізнатися дані щодо втрати живлення згідно зі стандартом EN 50598-2, перейдіть за посиланням drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/. Додаткові пристрої та навантаження можуть додавати до втрати потужності до 30 Вт, хоча зазвичай додаткові втрати з повним навантаженням або додатковими пристроями для роз'ємів A і B становлять лише 4 Вт.

[2] Вимірювання виконуються з використанням екранованих кабелів електродвигуна довжиною 5 м (16,4 футів) за номінальних навантаження й частоти. Ефективність вимірюється за номінального значення струму. Щоб дізнатися клас енергоефективності, зверніться до розділу *Умови довкілля*. Дані щодо часткової втрати навантаження наведено на сторінці drives.danfoss.com/knowledge-center/energy-efficiency-directive/#/.

[3] Також див. розділ *Втрати опції вхідного живлення*.

[4] У разі використання вихідного фільтра вихідна частота обмежується додатково. Див розділ *Потужність двигуна (U, V, W)*.

10.2 Живлення від мережі

Пристрій придатний для використання в схемі, здатній постачати номінальний струм короткого замикання не більше ніж 65 кА за напруги 480/600 В.

Клеми джерела живлення	L1, L2, L3
Напруга джерела живлення[1]	380–480/500 В ±10 %, 525–690 В ±10 %
Частота живлення	50/60 Гц ±5 %
Макс. короткотривала асиметрія фаз мережі живлення	3,0 % номінальної напруги живлення[2]
Істинний коефіцієнт потужності (λ)	≥ 0,9 номінального значення за номінального навантаження
Коефіцієнт реактивної потужності (cos Φ)	Близько одиниці (> 0,98)
Число ввімкнень вхідного живлення L1, L2 і L3	Не більше 1–2 раз на хвилину
Умови довкілля згідно з EN 60664-1	Категорія перенапруги III/Ступінь забруднення 2

[1] Низька напруга живлення/зникнення напруги: За умови 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. Ввімкнення і повний крутильний момент неможливі, якщо напруга в мережі нижча за 10 % мінімальної номінальної напруги живлення привода.

[2] Розрахунки ґрунтуються на UL/IEC 61800-3.

10.3 Вихідна потужність та інші характеристики двигуна

10.3.1 Потужність двигуна (U, V, W)

Вихідна напруга	0–100 % від напруги живлення
Вихідна частота (без синусоїдального фільтра)	0–590 Гц[1]
Вихідна частота (із синусоїдальним фільтром)	0–60 Гц без зниження номінальних параметрів
Вихідна частота (із синусоїдальним фільтром і зниженням номінальних параметрів)	0–100 Гц
Вихідна частота в режимі потоку	0–300 Гц

Переключення на виході	Без обмежень
Час розгону/уповільнення	0,01–3600 с

[1] Залежить від напруги й потужності.

10.3.2 Характеристики крутильного моменту

Початковий крутильний момент (постійний крутильний момент)	Макс. 150 % протягом 60 секунд раз на 10 хвилин[(1)]
Крутильний момент пуску/перевантаження (змінний крутильний момент)	Макс. 110 % до 0,5 секунди раз на 10 хвилин[(1)]
Час підвищення крутильного моменту в потоці (для 5 кГц f_{sw})	1 мс
Час підвищення крутильного моменту в VVC$^+$ (незалежно від f_{sw})	10 мс

[1] Відсотки стосуються номінального крутильного моменту.

10.4 Умови довкілля

Корпус	IP21/NEMA 1, IP54/NEMA 12
Тест на вібрацію	1,0 г
Макс. THDv	10 %
Макс. відносна вологість	5–93 (IEC 721-3-3); Клас 3K3 (без конденсації) під час роботи
Агресивне середовище (IEC 60068-2-43) тест H_2S	Клас Kd
Температура середовища	Макс. 50° C (122° F) (24-годинний середній максимум 45 °C (113 °F))[(1)]
Мін. температура довкілля під час роботи з повним навантаженням	0 °C (32 °F)[(1)]
Мін. температура довкілля під час роботи з пониженою швидкістю	-10 °C (14 °F)[(1)]
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)
Стандарти EMC, випромінювання	EN 61800-3
Стандарти EMC, стійкість до перешкод	EN 61800-3
Клас енергоефективності[(2)]	IE2

[1] По докладнішу інформацію щодо зниження номінальних параметрів зверніться до посібника з проектування відповідного продукту.

[2] Визначається згідно з вимогами стандарту IEC 61800-9-2 за наведених умов:

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

10.5 Кабелі двигуна й кіл керування

Максимальна довжина кабелів двигуна, екранованих	150 м (492 футів)
Максимальна довжина кабелів двигуна, неекранованих	300 м (984 футів)
Максимальний поперечний переріз кабелів клем керування, гнучкий/жорсткий дріт без кінцевих кабельних муфт	1,5 мм^2/16 AWG
Максимальний поперечний переріз кабелів клем керування, гнучкий дріт з кінцевими кабельними муфтами	1 мм^2/18 AWG

Максимальний поперечний переріз кабелів клем керування, гнучкий дріт з кінцевими кабельними муфтами з хомутиком	0,5 мм^2/20 AWG
Мін. площа поперечного перерізу кабелів, які підключаються до клем керування	0,25 мм^2/24 AWG

Дані щодо силових кабелів наведено в розділі *Електричні дані*.

10.6 Вхід/вихід і характеристики ланцюга керування

10.6.1 Плата керування, послідовний зв'язок через інтерфейс USB

Стандарт USB	1.1 (повна швидкість)
Розє'м USB[1]	USB-роз'єм типу B

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

USB-підключення гальванічно ізольовано від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних; однак заземлення USB-підключення не має гальванічної ізоляції від землі. Використовуйте лише ізольований ноутбук для підключення ПК до USB-конектора на приводі.

10.6.2 Клема STO XD2.19 (Клема XD2.19 є фіксованою логікою PNP)

Клема STO XD2.19[1][2]	
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

[1] По докладнішу інформацію щодо клеми XD2.19 (Клема 37 на модулі привода) і функції Torque Off зверніться до VLT® серії FC — Посібник із використання функції Safe Torque Off.

[2] Використовуючи контактор із котушкою постійного струму всередині STO, важливо передбачити зворотний шлях для струму від котушки під час її 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.

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

10.6.3 Плата керування, вихід 24 В постійного струму

Номер клеми	XD2.10, XD2.11
Вихідна напруга	24 В +1, -3 В
Макс. навантаження	200 мА

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

10.6.4 Плата керування, вихід +10 В постійного струму

Номер клеми	XD2.6
Вихідна напруга	10,5 В ±0,5 В
Макс. навантаження	15 мА

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

10.6.5 Цифрові виходи

Програмовані цифрові/імпульсні виходи	2
Номер клеми[1]	XD2.14, XD2.15
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

[1] Також може бути запрограмований як вхідний.

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

10.6.6 Цифрові входи

Програмовані цифрові входи	4 (6)
Номер клеми[1]	XD2.12, XD2.13, XD2.14, XD2.15, XD2.16, XD2.17
Логіка	PNP або NPN
Рівень напруги	0–24 В пост. струму
Рівень напруги, логічний 0 PNP	< 5 В пост. струму
Рівень напруги, логічний 1 PNP	> 10 В пост. струму
Рівень напруги, логічний 0 NPN[2]	> 19 В пост. струму
Рівень напруги, логічний 1 NPN[2]	< 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_i	Прибл. 4 кОм

[1] Клеми XD2.14 і XD2.15 можуть також бути запрограмовані як вихідні.

[2] Окрім вхідної клеми STO XD2.19.

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

10.6.7 Імпульсні входи/входи енкодера

Програмовані імпульсні входи/входи енкодера	2/1
Номер клеми (імпульсні входи)	XD2.17
Номер клеми (входи енкодера)[2]	XD2.16, XD2.17
Максимальна частота на клемах XD2.15, XD2.16, XD2.17 (двотактне керування)	110 кГц
Максимальна частота на клемах XD2.15, XD2.16, XD2.17 (відкритий колектор)	5 кГц
Максимальна частота на клемах XD2.15, XD2.16, XD2.17	4 кГц
Рівень напруги	Див. п. *Вхід/вихід і характеристики керування*.
Макс. напруга на вході	28 В пост. струму
Вхідний опір, R_i	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

[2] Входи енкодера: XD2.16=A, XD2.17=B.

Імпульсні входи та входи енкодера (клеми XD2.15, XD2.16, XD2.17) гальванічно ізольовані від напруги живлення (PELV) та інших високовольтних клем.

10.6.8 Характеристики керування

Роздільність вихідної частоти в інтервалі 0–590 Гц	±0,003 Гц
Повторюваність характеристики точного пуску/зупину (клеми XD2.12, XD2.13)	≤ ±0,1 мс
Час відповіді системи (клеми XD2.12, XD2.13, XD2.14, XD2.15, XD2.16, XD2.17)	≤ 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 ±8 об/хв
Точність швидкості (замкнутий контур), залежно від роздільної здатності пристрою зворотного зв'язку	0–6000 об/хв: Помилка ±0,15 об/хв
Точність регулювання крутильного моменту (зворотний зв'язок за швидкістю)	Макс. похибка ±5 % номінального крутильного моменту

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

10.6.9 Виходи реле

Програмовані релейні виходи	2
Номер клеми реле 01[(1)]	21–23 (розмикання), 21–22 (замикання)
Макс. навантаження (AC-1) на клемах 21–23 (нормально замкнутий контакт), 21–22 (нормально розімкнутий контакт) (резистивне навантаження)[(2)(3)]	240 В змін. струму, 2 А
Макс. навантаження на клему (AC-15) (індуктивне навантаження за cosφ 0,4)	240 В змін. струму, 0,2 А
Макс. навантаження (DC-1) на клемах 21–22 (нормально розімкнутий контакт), 21–23 (нормально замкнутий контакт) (резистивне навантаження)	60 В пост. струму, 1 А
Макс. навантаження (DC-13) на клемах (індуктивне навантаження)	24 В пост. струму, 0,1 А
Номер клеми реле 02[(1)]	24-26 (розмикання), 24-25 (замикання)
Макс. навантаження (AC-1) на клемах 24–25 (нормально розімкнутий контакт) (резистивне навантаження)[(2)(3)]	400 В змін. струму, 2 А
Макс. навантаження (AC-15) на клемах 24–25 (нормально розімкнутий контакт) (індуктивне навантаження при cosφ 0,4)	240 В змін. струму, 0,2 А
Макс. навантаження (DC-1) на клемах 24–25 (нормально розімкнутий контакт) (резистивне навантаження)	80 В пост. струму, 2 А
Макс. навантаження (DC-13) на клемах 24–25 (нормально розімкнутий контакт) (індуктивне навантаження)	24 В пост. струму, 0,1 А
Макс. навантаження (AC-1) на клемах 24–26 (нормально замкнути контакт) (резистивне навантаження)	240 В змін. струму, 2 А
Макс. навантаження (AC-15) на клемах 24–26 (нормально замкнутий контакт) (індуктивне навантаження при cosφ 0,4)	240 В змін. струму, 0,2 А
Макс. навантаження (DC-1) на клемах 24–26 (нормально замкнутий контакт) (резистивне навантаження)	50 В пост. струму, 2 А
Макс. навантаження (DC-13) на клемах 24–26 (нормально замкнутий контакт) (індуктивне навантаження)	24 В пост. струму, 0,1 А

Мін. навантаження на клемах 21–23 (нормально замкнутий контакт), 21–22 (нормально розімкнутий контакт), 24–26 (нормально замкнутий контакт), 24–25 (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

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

[2] Категорія перенапруги II.

[3] Застосування, атестовані згідно з UL, 300 В змінного струму, 2 А.

10.6.10 Аналоговий вихід

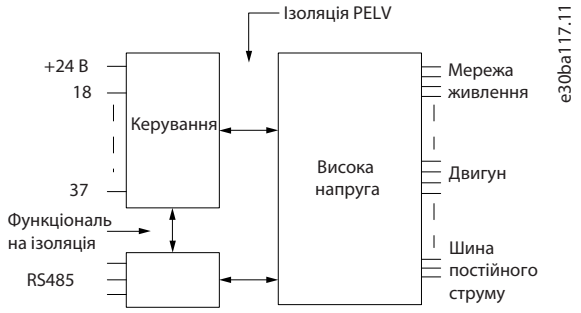
Кількість програмованих виходів	1
Номер клеми	XD2.5
Діапазон струму аналогового виходу	0/4 до 20 мА
ЗАЗЕМЛ. макс. навантаження — аналоговий вихід менше ніж	500 Ом
Точність на аналоговому виході	Макс. похибка: 0,5 % від повної шкали
Роздільна здатність аналогового виходу	12 біт

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

10.6.11 Аналогові входи

Кількість аналогових входів	2
Номер клеми	XD2.7, XD2.8
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_i	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_i	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 69: Ізоляція PELV

10.6.12 Плата керування, послідовний зв'язок через інтерфейс RS485

Номер клеми	XD2.2 (P,TX+, RX+), XD2.3 (N,TX-, RX-)
Клема номер XD2.1	Спільний для клем XD2.2 і XD2.3

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

10.6.13 Продуктивність плати керування

Інтервал сканування	1 мс

10.7 Технічні характеристики фільтра

10.7.1 Технічні характеристики пасивного фільтра гармонік

Фазовий дисбаланс	Макс. 3 %
Перепади напруги	10–15 %
Номінальна частота	-2%, +2% (з 50 Гц або 60 Гц), коли встановлено PHF
Функція перевантажання	150% протягом 60 секунд на відрізку в 10 хвилин
Макс. пусковий струм, на боці привода	Макс. $5 \times I_{ном.\ привод}$
Макс. пусковий струм, на вході PHF	Макс. $2 \times I_{ном.\ привод}$
Зниження потужності	Так само, як і в приводі

Таблиця 107: Коефіцієнт реактивної потужності (cos Φ)

Навантаження [%]	Автоматичне керування конденсатора [p.u.][(1)(2)]	Конденсатор завжди підключений [p.u.][(1)]	Конденсатор завжди розімкнутий [p.u.][(1)]
10	1,000	-0,790	1,000
25	-0,830	-0,830	0,990
50	-0,996	-0,996	0,950
75	0,997	0,997	0,930
100	0,986	0,986	0,920
160	0,980	0,980	0,910

[1] Позитивні значення позначають реактивні струми термоізоляції. Негативні значення позначають випереджувальні струми.

[2] Контактор підключення конденсатора комутується за 20 % навантаження.

10.7.2 Технічні характеристики лінійного реактора

Усі лінійні реактори оснащені термореле та включені в контур привода шафного виконання для захисту від перегрівання. Для отримання докладнішої інформації зверніться до розділу *Контрольний відсік*. Конфігурація лінійного реактора відрізняється залежно від типу корпусу та потрібної напруги.

Таблиця 108: Конфігурація лінійного реактора для корпусів D9h–D10h і E5h–E6h, 380–480 В

Корпус	Модель	Опір [%]
D9h	N110	2,70
D9h	N132	3,22
D9h	N160	2,87
D10h	N200	3,47

Корпус	Модель	Опір [%]
D10h	N250	3,01
D10h	N315	3,65
E5h	N355	3,30
E5h	N400	3,62
E5h	N450	3,83
E6h	N500	2,94
E6h	N560	3,23

Таблиця 109: Конфігурація лінійного реактора для корпусів D9h–D10h і E5h–E6h, 525–690 В

Корпус	Модель	Опір [%)
D9h	N110	2,30
D9h	N132	2,78
D9h	N160	3,29
D10h	N200	2,92
D10h	N250	3,67
D10h	N315	3,08
D10h	N355	3,67
E5h	N400	2,89
E5h	N500	3,11
E5h	N560	3,55
E5h	N630	4,04
E6h	N710	3,19
E6h	N800	3,70

10.7.3 Технічні характеристики фільтра dU/dt

Номінальна напруга	3 × 380–690 В
Зниження частоти двигуна, 50 Гц	Номінальна
Зниження частоти двигуна, 60 Гц	Номінальна
Зниження частоти двигуна, 100 Гц	0,75 × номінальної
Мінімальна частота комутації	Без ліміту
Максимальна частота комутації	Номінальна частота комутації
Функція перевантаження	150 % протягом 60 секунд, кожні 10 хвилин

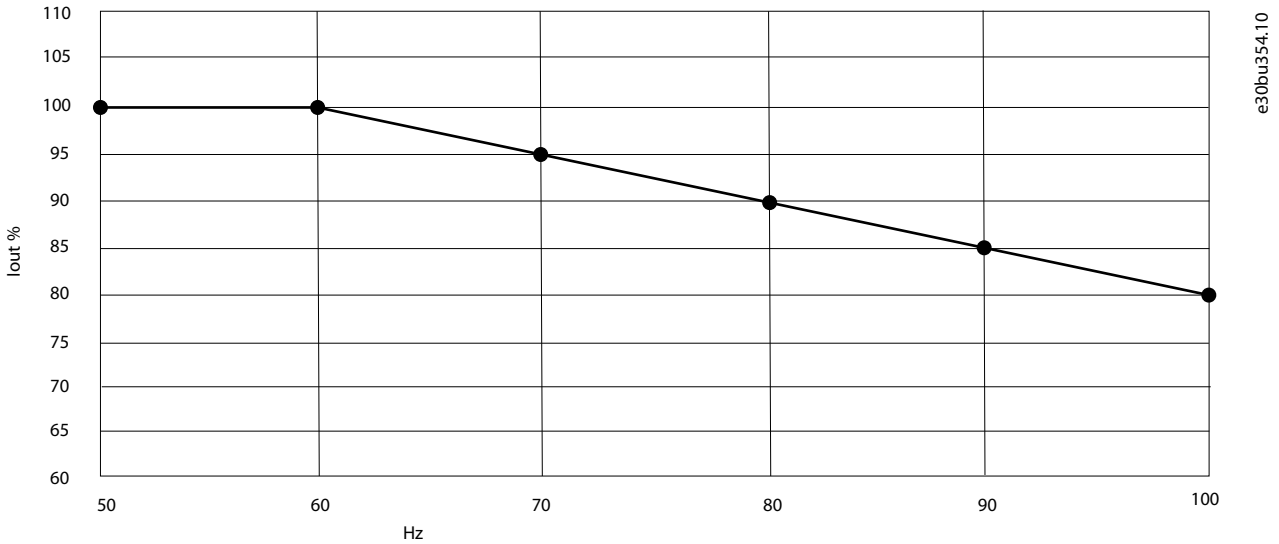
10.7.4 Технічні характеристики синусоїдального фільтра

Номінальна напруга	3 × 380–480 В і 525–690 В змінного струму
Номінальний струм за частоти 50 Гц	212 A і 315 A для 380–480 В, 137 A і 222 A для 525–690 В[1]
Частота двигуна зі зниженням номінальних характеристик [1]	До 150 Гц

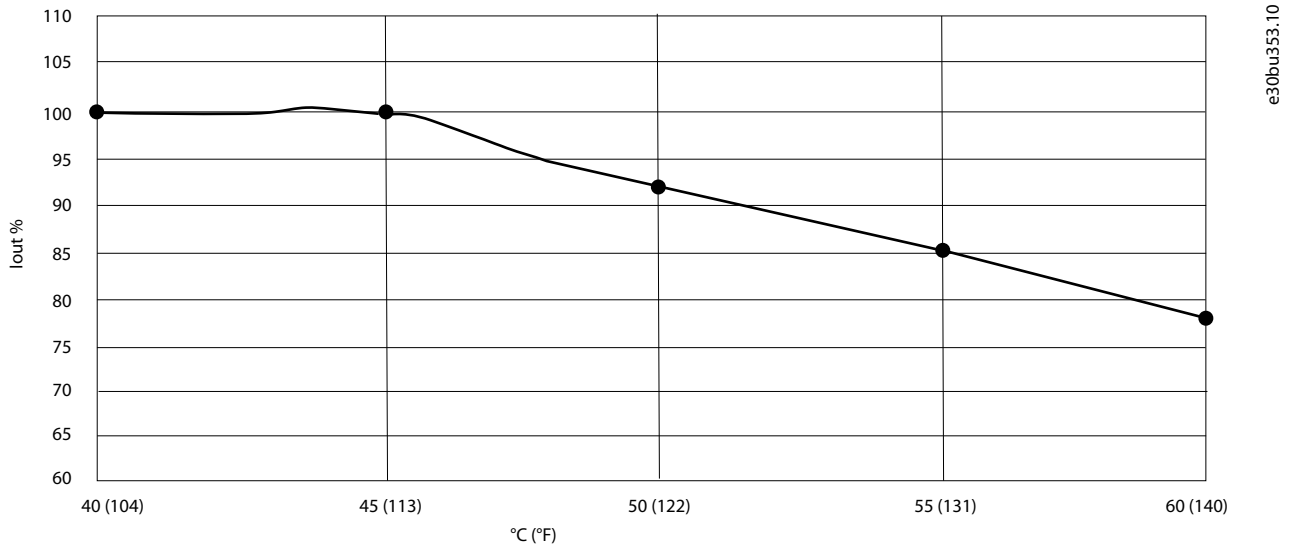
Частота двигуна без зниження номінальних характеристик	0–60 Гц
Мінімальна частота комутації	2 кГц для 380–480 В, 1,5 кГц для 525–690 В
Максимальна частота комутації	Номінальна частота комутації
Категорія перенапруги	OVC III згідно з визначенням у IEC61800-5-1
Функція перевантаження	150 % протягом 60 секунд кожні 10 хвилин
Температура довкілля [°C (°F)][(2)]	Від -15 (5) до +60 (140)
Температура зберігання [°C (°F)]	Від -40 (-40) до +70 (158)
Температура транспортування [°C (°F)]	Від -40 (-40) до +70 (158)
Висота над рівнем моря під час роботи	
	100 % струму (без зниження номінальних характеристик) до 1000 м (3280 футів)
	1 % зниження номінальних характеристики струму на кожні 100 м (328 футів) вище ніж 1000 м (3280 футів)
	Макс. 4000 м (13123 футів) із напругою 500 В змінного струму
	Макс. 2000 м (6561футів) із напругою 690 В змінного струму
Рівень шуму	< 80 дБ (A)

[1] Значення номінального струму для корпусів E5h і E6h досягається шляхом паралельного підключення фільтра.

[2] Див. розділ Ілюстрація 71.



Ілюстрація 70: Зниження номінальних характеристик вихідної частоти під час використання синусоїдального фільтра



Ілюстрація 71: Зниження номінальних характеристик температури довкілля під час використання синусоїдального фільтра

10.8 Запобіжники, автоматичні вимикачі й перемикачі

Запобіжники й автоматичні вимикачі забезпечують обмеження можливих пошкоджень привода лише його внутрішніми компонентами. Danfoss Ми рекомендуємо використовувати запобіжники 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)

Danfoss пропонує такі варіанти живлення для привода шафного виконання:

- Запобіжники панелі
- Роз'єднувач із запобіжниками
- Роз'єднувач без запобіжників
- Контактор
- Автоматичний вимикач у формованому корпусі (MCCB)

10.8.1 Запобіжники панелі

Запобіжники панелі — додатковий пристрій для захисту вхідного ланцюга, який можна замовити у вигляді запобіжника UL-класу для варіанту UL або запобіжника gG для варіанту IEC.

Таблиця 110: Запобіжники панелі для моделей N110–N315, 380–480 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC (тип gG)	250 A/500 B	315 A/500 B	355 A/500 B	425 A/500 B	630 A/500 B	630 A/500 B
Номер за каталогом Mersen	NH1GG50V250	NH2GG50V315	NH2GG50V355	NH3GG50V425	NH3AGG50V630	NH3AGG50V630
UL (клас J/L/T)	300 A/600 B	350 A/600 B	400 A/600 B	500 A/600 B	600 A/600 B	750 A/600 B
Номер за каталогом Mersen	A4J300	A4J350	A4J400	A4J500	A4J600	AABY750

Таблиця 111: Запобіжники панелі для моделей N355–N560, 380–480 В

	N355	N400	N450	N500	N560
IEC (тип gG)	800 A/500 B	1000 A/500 B	1000 A/500 B	1000 A/500 B	1250 A/500 B
Номер за каталогом Mersen	NH4GG50V800	NH4GG50V1000	NH4GG50V1000	NH4GG50V1000	NH4GG50V1250
UL (клас J/L/T)	800 A/600 B	1000 A/600 B	1000 A/600 B	1100 A/600 B	1200 A/600 B
Номер за каталогом Mersen	A4BY800	A4BY1000	A4BY1000	A4BY1100	A4BY1200

Таблиця 112: Запобіжники панелі для моделей N110–N315, 525–690 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC (тип gG)	250 A/690 B	250 A/690 B	250 A/690 B	315 A/690 B	355 A/690 B	425 A/690 B
Номер за каталогом Mersen	NH2GG69V250	NH2GG69V250	NH2GG69V250	NH2GG69V315	NH3GG69V355	NH3GG69V425
UL (клас J/L/T)	175 A/600 B	200 A/600 B	250 A/600 B	350 A/600 B	400 A/600 B	500 A/600 B
Номер за каталогом Mersen	A4J175	A4J200	A4J250	A4J350	A4J400	A4J500

Таблиця 113: Запобіжники панелі для моделей N400–N630, 525–690 В

	N400	N450	N500	N560	N630
IEC (тип gG)	500 A/690 B	500 A/500 B	630 A/500 B	800 A/500 B	800 A/500 B
Номер за каталогом Mersen	NH3GG69V500	NH3GG69V500	NH4GG69V630	NH4GG69V800	NH4GG69V800
UL (клас J/L/T)	600 A/600 B	600 A/600 B	650 A/600 B	750 A/600 B	800 A/600 B
Номер за каталогом Mersen	A4J600	A4J600	A4BY650	A4BY750	A4BY800

Таблиця 114: Запобіжники панелі для моделей N710–N800, 525–690 В

	N710	N800
IEC (тип gG)	1000 A/690 B	1000 A/690 B
Номер за каталогом ABB	OFAA4AM1000	OFAA4AM1000
UL (клас J/L/T)	1000 A/600 B	1100 A/600 B
Номер за каталогом Mersen	A4BY1000	A4BY1100

10.8.2 Перемикачі контактора

Лінійний контактор — додатковий пристрій. Усі пристрої, які замовляються і постачаються зі встановленим на заводі контактором, потребують запобіжника паралельних ланцюгів класу L/J, щоб відповідати вимогам номінального струму короткого замикання 65 кА для системи привода.

Ця опція надає можливість під'єднувати привод до джерела або від'єднувати від нього за допомогою контрольного перемикача на дверцятах контрольного відсіку або зовнішнього перемикача. Зовнішній перемикач має бути під'єднано до клем XD0. Див. розділи 5.3 Огляд проводки для приводів шафного виконання D9h і D10h і 5.4 Огляд проводки для приводів шафного виконання E5h і E6h. Лінійний контактор постачається з 2 комплектами додаткових перемикачів (1 нормально розімкнутий і 1 нормально замкнутий). Ці перемикачі розташовані на боках контактора. За промовчанням на заводі під'єднується нормально розімкнутий додатковий перемикач і використовується системою.

Номінальний робочий струм за 230 В	6 A
Номінальний робочий струм за 380 В	4 A
Номінальний робочий струм за 480 В	1,5 A

Умовний тепловий струм, Ith	10 A
Номінальна напруга	500 В змін. струму
Номінальна імпульсна витримувана напруга	600 В змін. струму

Таблиця 115: Перемикачі контактора джерела живлення для моделей N110–N315, 380–480 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	185 A/1000 B	185 A/1000 B	185 A/1000 B	400 A/1000 B	580 A/1000 B	500 A/1000 B
Номер за каталогом Eaton	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE500M22A
UL	185 A/1000 B	185 A/1000 B	185 A/1000 B	400 A/1000 B	400 A/1000 B	580 A/1000 B
Номер за каталогом Eaton	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A

Таблиця 116: Перемикачі контактора джерела живлення для моделей N355–N560, 380–480 В

	N355	N400	N450	N500	N560
IEC	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	820 A/1000 B	820 A/1000 B
Номер за каталогом Eaton	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE820N22A	XTCE820N22A
UL	820 A/1000 B	820 A/1000 B	820 A/1000 B	1000 A/1000 B	1000 A/1000 B
Номер за каталогом Eaton	XTCE820N22A	XTCE820N22A	XTCE820N22A	XTCEC10N22A	XTCEC10N22A

Таблиця 117: Перемикачі контактора джерела живлення для моделей N110–N315, 525–690 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	185 A/1000 B	185 A/1000 B	185 A/1000 B	400 A/1000 B	400 A/1000 B	400 A/1000 B
Номер за каталогом Eaton	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A
UL	185 A/1000 B	185 A/1000 B	185 A/1000 B	400 A/1000 B	400 A/1000 B	400 A/1000 B
Номер за каталогом Eaton	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A	XTCE400M22A

Таблиця 118: Перемикачі контактора джерела живлення для моделей N400–N630, 525–690 В

	N400	N450	N500	N560	N630
IEC	400 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B
Номер за каталогом Eaton	XTCE400M22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A
UL	400 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B	580 A/1000 B
Номер за каталогом Eaton	XTCE400M22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A	XTCE580N22A

Таблиця 119: Перемикачі контактора джерела живлення для моделей N710–N800, 525–690 В

	N710	N800
IEC	580 A/1000 В	820 A/1000 В
Номер за каталогом Eaton	XTCE580N22A	XTCE820N22A
UL	820 A/1000 В	1000 A/1000 В
Номер за каталогом Eaton	XTCE820N22A	XTCEC10N22A

10.8.3 Роз'єднувачі з запобіжником

Роз'єднувач із запобіжником — додатковий пристрій, який надійно ізолює привод від джерела живлення за допомогою вимикача із запобіжником, який встановлюється під модулем привода. Усі пристрої, які замовляються і постачаються зі встановленим на заводі роз'єднувачем із запобіжником, мають запобіжник, вбудований у вимикач. Запобіжник розраховано на номінальний струм короткого замикання 65 кА для системи. Вхідна напруга й номінальна потужність привода визначає конкретний клас або тип gG запобіжника. Вхідна напруга й номінальна потужність наведені на табличці з паспортними даними виробу.

Таблиця 120: Роз'єднувачі з запобіжником для моделей N110–N315, 380–480 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	400 A/690 В	400 A/690 В	400 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В
Номер за каталогом ABB	OS400D30P	OS400D30P	OS400D30P	OS630D30P	OS630D30P	OS630D30P
UL	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	600 A/600 В	600 A/600 В	800 A/600 В
Номер за каталогом ABB	OS400J30	OS400J30	OS400J30	OS600J30	OS600J30	OS800L30

Таблиця 121: Роз'єднувачі з запобіжником для моделей N355–N560, 380–480 В

	N355	N400	N450	N500	N560
IEC	1250 A/690 В	1250 A/690 В	1250 A/690 В	1250 A/690 В	1250 A/690 В
Номер за каталогом ABB	OS1250D30P	OS1250D30P	OS1250D30P	OS1250D30P	OS1250D30P
UL	800 A/600 В	1200 A/600 В	1200 A/600 В	1200 A/600 В	1200 A/600 В
Номер за каталогом ABB	OS800L30	OS1200L30	OS1200L30	OS1200L30	OS1200L30

Таблиця 122: Роз'єднувачі з запобіжником для моделей N110–N315, 525–690 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	400 A/690 В	400 A/690 В	400 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В
Номер за каталогом ABB	OS400D30P	OS400D30P	OS400D30P	OS630D30P	OS630D30P	OS630D30P
UL	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	600 A/600 В
Номер за каталогом ABB	OS400J30	OS400J30	OS400J30	OS400J30	OS400J30	OS600J30

Таблиця 123: Роз'єднувачі з запобіжником для моделей N400–N630, 525–690 В

	N400	N450	N500	N560	N630
IEC	630 A/690 B	630 A/690 B	1250 A/690 B	1250 A/690 B	1250 A/690 B
Номер за каталогом ABB	OS630D30P	OS630D30P	OS1250D30P	OS1250D30P	OS1250D30P
UL	600 A/600 B	600 A/600 B	800 A/600 B	800 A/600 B	800 A/600 B
Номер за каталогом ABB	OS600J30	OS600J30	OS800L30	OS800L30	OS800L30

Таблиця 124: Роз'єднувачі з запобіжником для моделей N710–N800, 525–690 В

	N710	N800
IEC	1250 A/690 B	1250 A/690 B
Номер за каталогом ABB	OS1250D30P	OS1250D30P
UL	1200 A/600 B	1200 A/600 B
Номер за каталогом ABB	OS1200L30	OS1200L30

10.8.4 Роз'єднувачі без запобіжників

Роз'єднувач без запобіжника є додатковим пристроєм. Усі пристрої, які замовляються і постачаються зі встановленим на заводі роз'єднувачем без запобіжників потребують запобіжника класу UL, щоб відповідати вимогам номінального струму короткого замикання 65 кА для системи.

Таблиця 125: Роз'єднувачі без запобіжника для моделей N110–N315, 380–480 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	400 A/600 B	400 A/600 B	400 A/600 B	630 A/600 B	630 A/600 B	630 A/600 B
Номер за каталогом ABB	OT400E30	OT400E30	OT400E30	OT630E30	OT630E30	OT630E30
UL	400 A/690 B	400 A/690 B	400 A/690 B	600 A/690 B	600 A/690 B	800 A/690 B
Номер за каталогом ABB	OT400U30	OT400U30	OT400U30	OT600U30	OT600U30	OT800U30

Таблиця 126: Роз'єднувачі без запобіжника для моделей N355–N560, 380–480 В

	N355	N400	N450	N500	N560
IEC	1000 A/600 B	1000 A/600 B	1250 A/600 B	1250 A/600 B	1250 A/600 B
Номер за каталогом ABB	OT1000E30	OT1000E30	OT1250E30	OT1250E30	OT1250E30
UL	800 A/690 B	1200 A/690 B	1200 A/690 B	1200 A/690 B	1200 A/690 B
Номер за каталогом ABB	OT800U30	OT1200U30	OT1200U30	OT1200U30	OT1200U30

Таблиця 127: Роз'єднувачі без запобіжника для моделей N110–N315, 525–690 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	400 A/600 B	400 A/600 B	400 A/600 B	630 A/600 B	630 A/600 B	630 A/600 B
Номер за каталогом ABB	OT400E30	OT400E30	OT400E30	OT630E30	OT630E30	OT630E30
UL	400 A/690 B	400 A/690 B	400 A/690 B	600 A/690 B	600 A/690 B	600 A/690 B
Номер за каталогом ABB	OT400U30	OT400U30	OT400U30	OT600U30	OT600U30	OT600U30

Таблиця 128: Роз'єднувачі без запобіжника для моделей N400–N630, 525–690 В

	N400	N450	N500	N560	N630
IEC	630 A/600 B	630 A/600 B	630 A/600 B	1000 A/600 B	1000 A/600 B
Номер за каталогом ABB	OT630E30	OT630E30	OT630E30	OT1000E30	OT1000E30
UL	600 A/690 B	600 A/690 B	600 A/690 B	800 A/690 B	800 A/690 B
Номер за каталогом ABB	OT600U30	OT600U30	OT600U30	OT800U30	OT800U30

Таблиця 129: Роз'єднувачі без запобіжника для моделей N710–N800, 525–690 В

	N710	N800
IEC	1250 A/600 B	1250 A/600 B
Номер за каталогом ABB	OT1250E30	OT1250E30
UL	1200 A/690 B	1200 A/690 B
Номер за каталогом ABB	OT1200U30	OT1200U30

10.8.5 Автоматичні вимикачі пресованого корпусу

Автоматичний вимикач у формованому корпусі (MCCB) — опція для захисту привода, яка поєднує в собі термочутливий пристрій і чутливий до струму електромагнітний пристрій.

Таблиця 130: Номери за каталогом MCCB для моделей N110–N315, 380–480 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	400 A/600 B	400 A/600 B	400 A/600 B	800 A/600 B	800 A/600 B	800 A/600 B
Номер за каталогом ABB	T5L400	T5L400	T5L400	T6L800	T6L800	T6L800
UL	400 A/690 B	400 A/690 B	400 A/690 B	600 A/690 B	600 A/690 B	800 A/690 B
Номер за каталогом ABB	T5L400BW	T5L400BW	T5L400BW	T6L600BW	T6L600BW	T6L800BW

Таблиця 131: Номери за каталогом MCCB для моделей N355K–N560, 380–480 В

	N355	N400	N450	N500	N560
IEC	1000 A/690 B	1250 A/690 B	1250 A/690 B	1250 A/690 B	1600 A/690 B
Номер за каталогом ABB	T71000LSPR231 DS-LS	T71250LSPR231 DS-LS	T71250LSPR231 DS-LS	T71250LSPR231 DS-LS	T71600LSPR231 DS-LS
UL	1200 A/600 B	1200 A/600 B	1200 A/600 B	1600 A/600 B	1600 A/600 B
Номер за каталогом ABB	T7L1200PR231/P	T7L1200PR231/P	T7LQ1200PR231/P	T8V1600PR231/P	T8V1600PR231/P

Таблиця 132: Номери за каталогом MCCB для моделей N110–N315, 525–690 В

	N110	N132	N160	N200	N250	N315
IEC	400 A/690 В	400 A/690 В	400 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В	630 A/690 В
Номер за каталогом ABB	T5L400T	T5L400T	T5L400T	T6L630T	T6L630T	T6L630T
UL	400 A/600 В	400 A/600 В	400 A/600 В	600 A/600 В	600 A/600 В	600 A/600 В
Номер за каталогом ABB	T5L400TW	T5L400TW	T5L400TW	T6L600TW	T6L600TW	T6L600TW

Таблиця 133: Номери за каталогом MCCB для моделей N400–N630, 525–690 В

	N400	N450	N500	N560	N630
IEC	600 A/690 В	1000 A/690 В	1000 A/690 В	1000 A/690 В	1000 A/690 В
Номер за каталогом ABB	T6L630T	T7L1000LSPR23 1 DS-LS	T7L1000LSPR23 1 DS-LS	T7L1000LSPR23 1 DS-LS	T7L1000LSPR23 1 DS-LS
UL	600 A/600 В	1000 A/600 В	1000 A/600 В	1200 A/600 В	1200 A/600 В
Номер за каталогом ABB	T6LQ600TW	T7L1000PR231/P	T7L1000PR231/P	T7LQ1200PR231/P	T7LQ1200PR231/P

Таблиця 134: Номери за каталогом MCCB для моделей N710–N800, 525–690 В

	N710	N800
IEC	1250 A/690 В	1250 A/690 В
Номер за каталогом ABB	T7L1250LSPR23 1 DS-LS	T7L1250LSPR23 1 DS-LS
UL	1200 A/600 В	1200 A/600 В
Номер за каталогом ABB	T7L1200PR231/ P	T7L1200PR231/ P

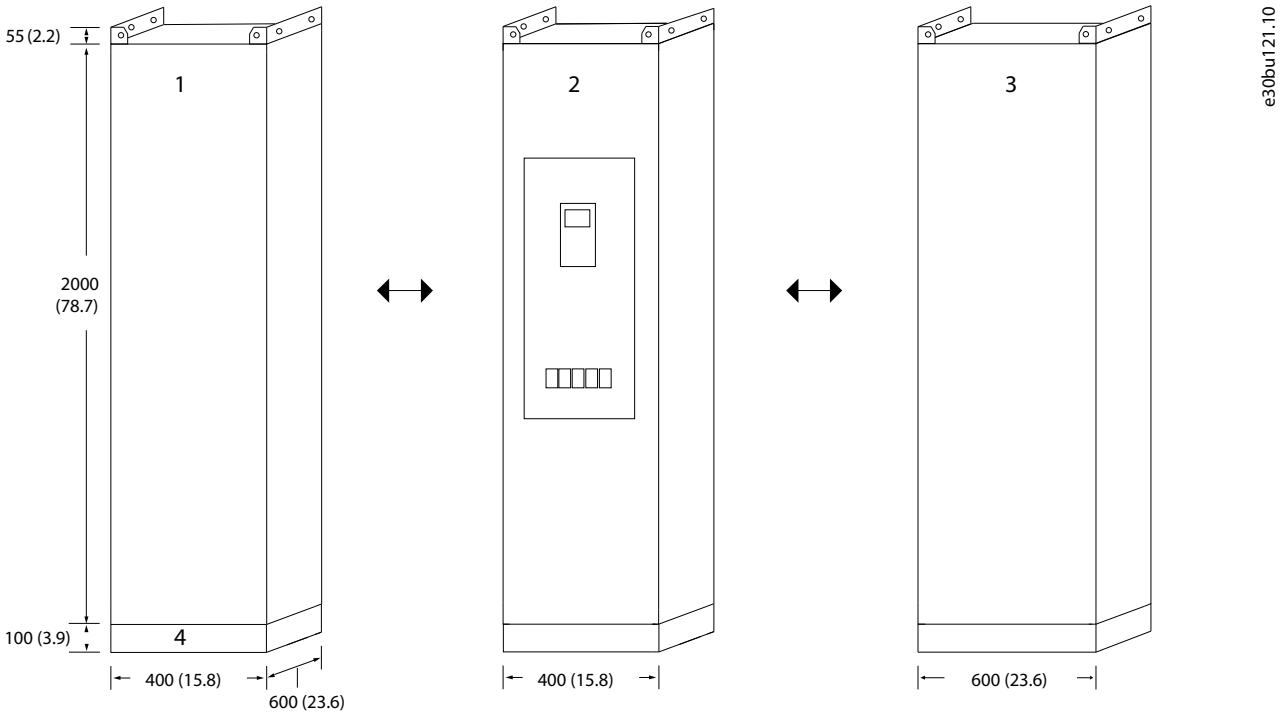
10.9 Розміри корпусу

10.9.1 Розміри цоколю

Доступні 3 різні варіанти цоколя, на якому стоїть корпус:

- 100 мм (3,9 дюйма)
- 200 мм (7,9 дюйма)
- 400 мм (15,8 дюйма)

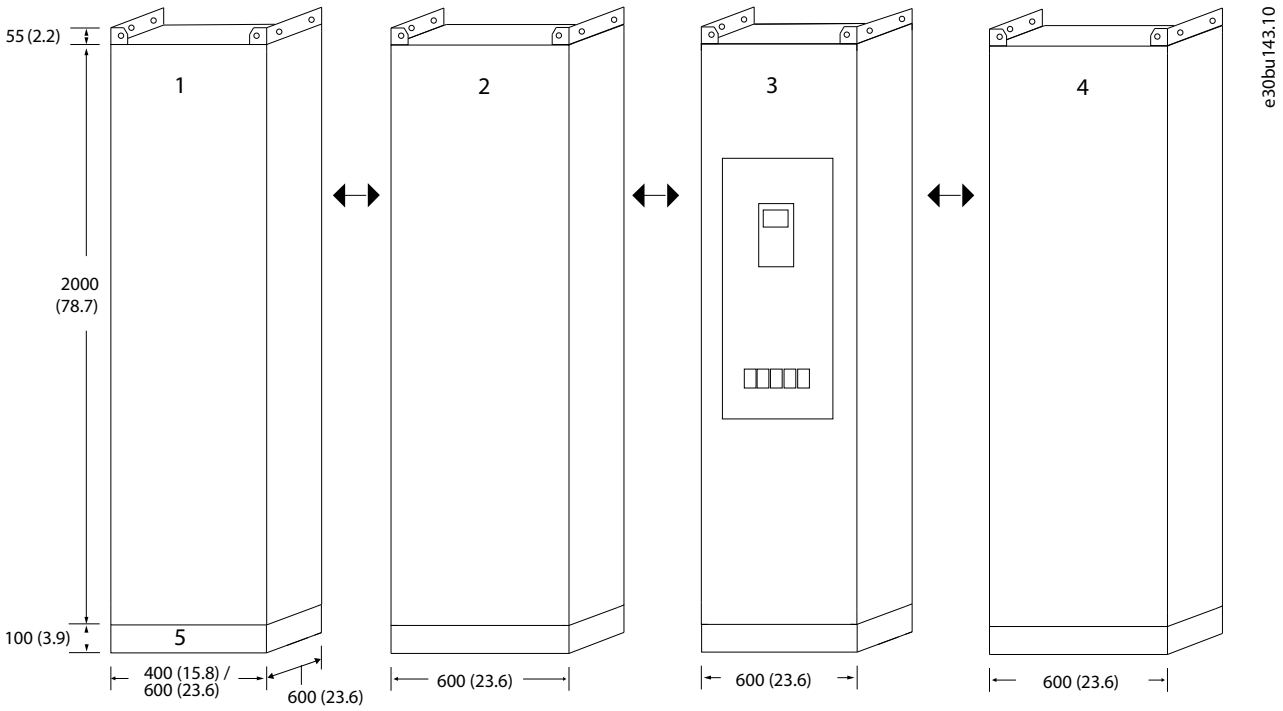
10.9.2 Зовнішні розміри привода шафного виконання D9h



Ілюстрація 72: Розміри для корпусу D9h зі стандартною опорною плитою

1	Шафа з пасивним фільтром гармонік/лінійним реактором	3	Шафа синусоїдального фільтра
2	Шафа привода D9h	4	Стандартна опорна підставка

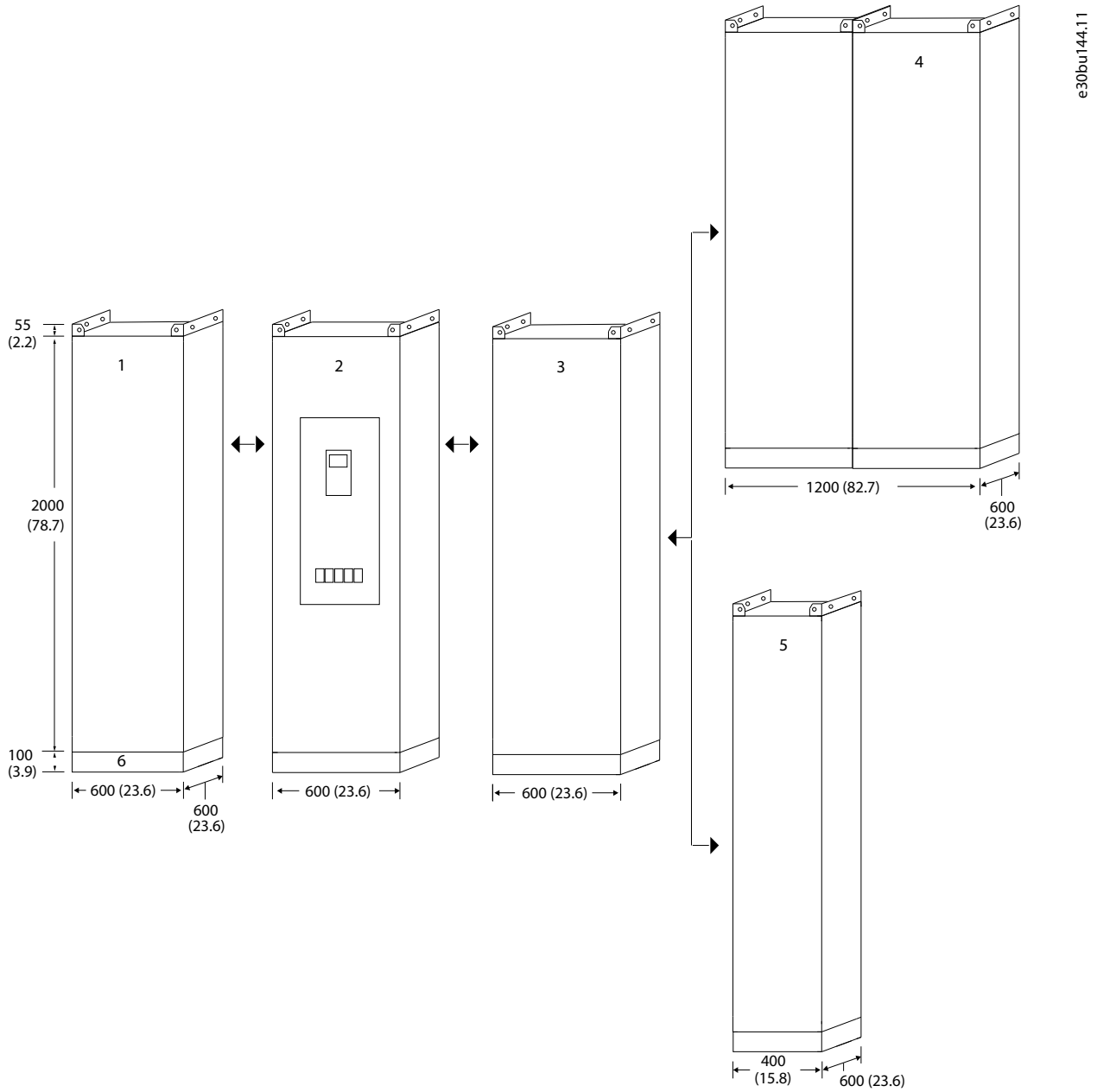
10.9.3 Зовнішні розміри привода шафного виконання D10h



Ілюстрація 73: Розміри для корпусу D10h зі стандартною опорною плитою

1	Шафа з пасивним фільтром гармонік/лінійним реактором	4	Шафа синусоїдального фільтра
2	Шафа для додаткових пристроїв (надається, якщо замовлено більше ніж 1 вхідний додатковий пристрій)	5	Стандартна опорна підставка
3	Шафа привода D10h		

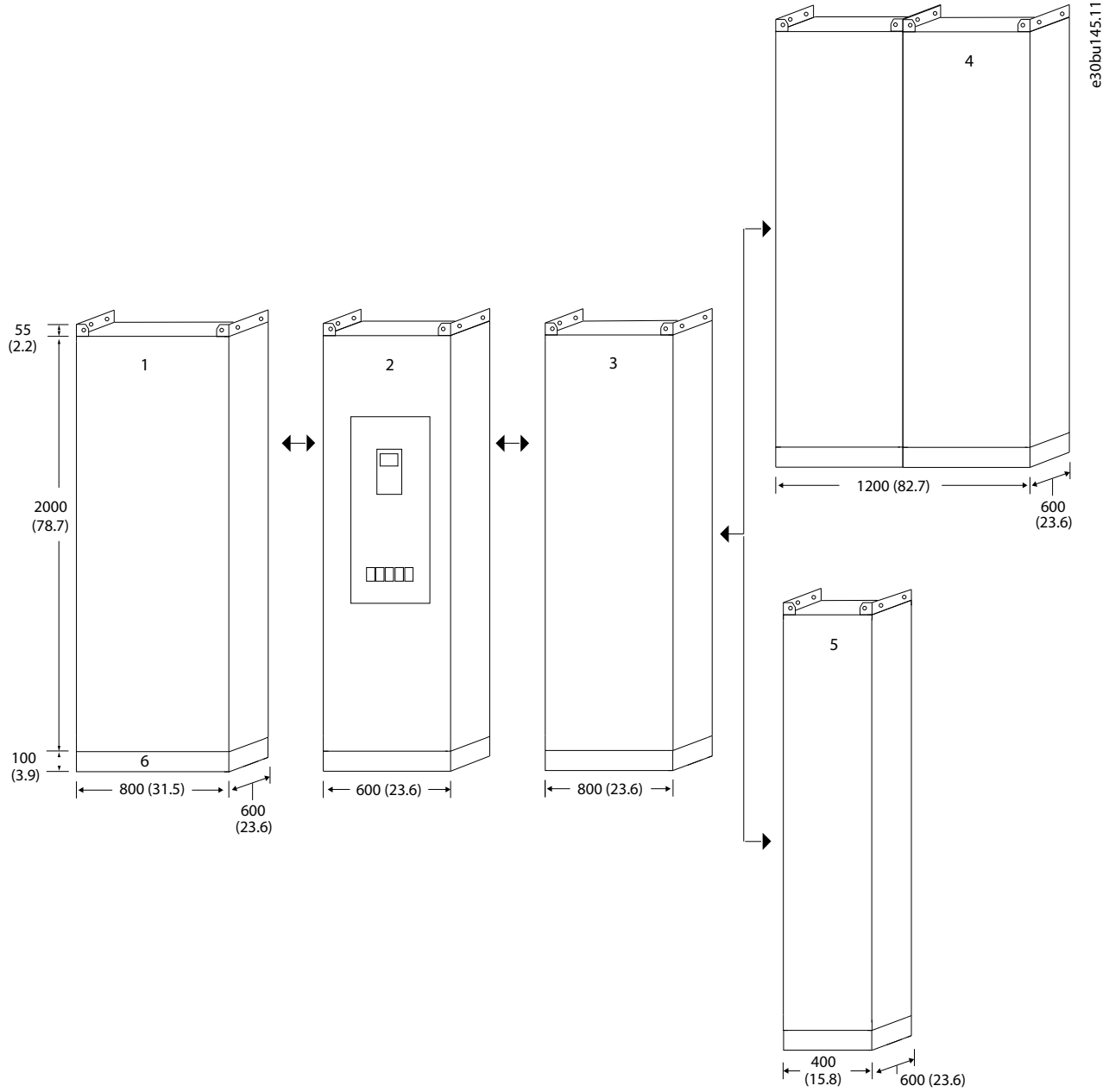
10.9.4 Зовнішні розміри привода шафного виконання E5h



Ілюстрація 74: Розміри для корпусу E5h зі стандартною опорною плитою

1	Шафа з пасивним фільтром гармонік/лінійним реактором	4	Шафа синусоїдального фільтра
2	Шафа додаткового пристрою	5	Шафа dU/dt
3	Шафа привода E5h	6	Стандартна опорна підставка

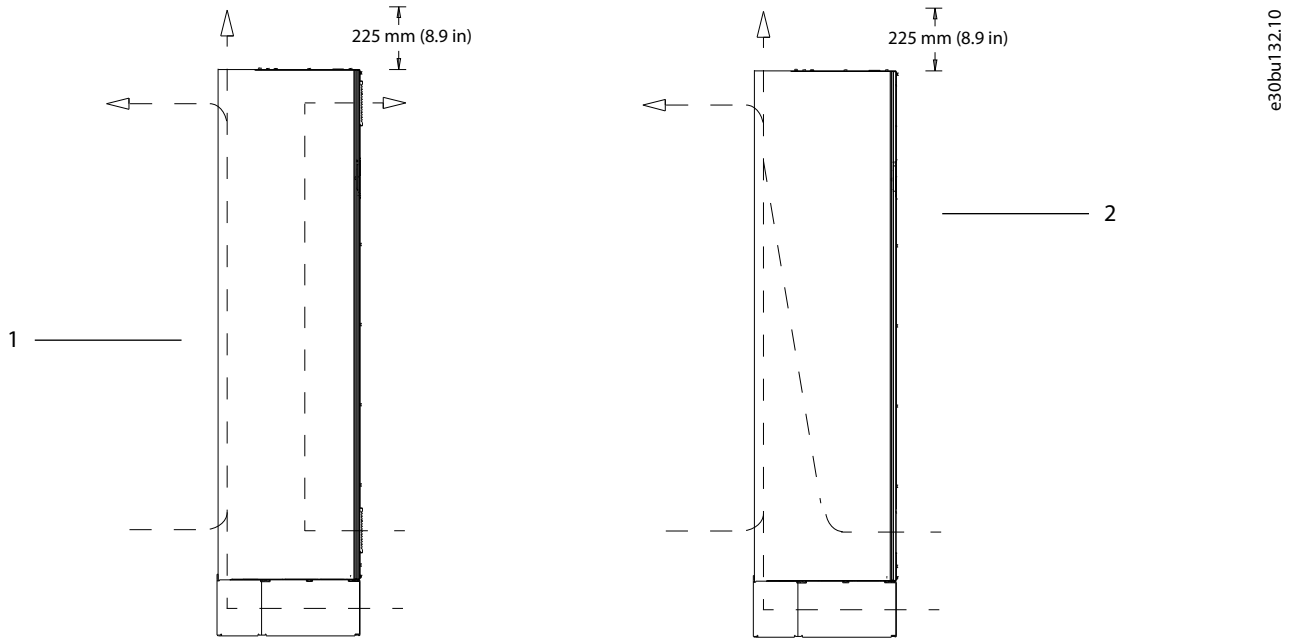
10.9.5 Зовнішні розміри привода шафного виконання E6h



Ілюстрація 75: Розміри для корпусу E6h зі стандартною опорною плитою

1	Шафа з пасивним фільтром гармонік/лінійним реактором	4	Шафа синусоїдального фільтра
2	Шафа додаткового пристрою	5	Шафа dU/dt
3	Шафа привода E6h	6	Стандартна опорна підставка

10.10 Циркуляція повітря в корпусі



Ілюстрація 76: Циркуляція повітря в корпусі в синусоїдальному фільтрі, пасивному фільтрі гармонік і шафах привода (вигляд збоку)

1	Шафа модуля привода
2	Шафи синусоїдального фільтра і пасивного фільтра гармонік (PHF)

10.11 Номінальний крутильний момент затискача

Затягуючи затискачі в місцях, перелік яких надано в таблиці, застосовуйте правильний крутильний момент. Занадто сильне або слабке затягування електричних з'єднань призводить до поганого електричного контакту. Для забезпечення правильного крутильного моменту використовуйте динамометричний гайковий ключ.

Таблиця 135: Номінальний крутильний момент затискача

Розташування	Розмір болту	Крутильний момент [Нм (дюйм-фунт)]
Клеми мережі змінного струму	M10/M12	19 (168)/37 (335)
Клеми двигуна	M10/M12	19 (168)/37 (335)
Клеми заземлення	M8/M10	9,6 (84)/19,1 (169)
Клеми переривача	M8	9,6 (84)
Клеми реле	–	0,5 (4)

Розташування	Розмір болту	Крутильний момент [Нм (дюйм-фунт)]
Дверцята/кришка панелі	M5	2,3 (20)
Пластина для кабельних входів	M5	2,3 (20)
Кришка інтерфейсу послідовного зв’язку	M5	2,3 (20)

11 Додаток

11.1 Умовні позначки

- Нумеровані списки позначають процедури.
- Списки з маркуванням позначають іншу інформацію та опис ілюстрацій.
- Текст курсивом позначає:
  - перехресне посилання;
  - посилання;
  - виноску;
  - назву параметра;
  - назву групи параметрів;
  - назву додаткового параметра.
- Усі габарити наведені в мм (дюймах).

11.2 Абревіатури

Таблиця 136: Абревіатури, скорочення і символи

Термін	Визначення
°C	Градуси за Цельсієм
°F	Градуси за Фаренгейтом
Ω	Ом
Змін. струм	Змінний струм
AOE	Автоматична оптимізація енергоспоживання
ACP	Процесор керування застосуванням
AMA	Автоматична адаптація двигуна
AWG	Американський сортамент проводів
CPU	Центральний процесор
CSIV	Індивідуальні клієнтські значення ініціалізації
CT	Трансформатор струму
Пості. струм	Постійний струм
DVM	Цифровий вольтметр
EEPROM	Електрично вилучне програмоване ПЗУ
EMC	Електромагнітна сумісність
EMI	Електромагнітні завади
ESD	Електростатичний розряд
ETP	Електронне теплове реле
$f_{M,N}$	Номінальна частота двигуна
FPC	Силова плата вентилятора
HF	Висока частота

Термін	Визначення
HVAC	Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря
Гц	Герц
I_{LIM}	Обмеження струму
I_{INV}	Номінальний вихідний струм інвертора
$I_{M,N}$	Номінальний струм двигуна
$I_{VLT,MAX}$	Макс. вихідний струм
$I_{VLT,N}$	Номінальний вихідний струм, який постачає привод
IEC	Міжнародна електротехнічна комісія
IGBT	Біполярний транзистор з ізольованим затвором
I/O	Вхід/вихід
IP	Ступінь захисту корпусу
кГц	Кілогерц
кВт	Кіловат
L_d	Індуктивність двигуна за віссю d
L_q	Індуктивність двигуна за віссю q
LC	Індуктивність-конденсатор
LCP	Панель місцевого керування
LED	Світлодіод
LOP	Панель місцевого керування
мА	Міліампер
MCB	Малогабаритний автоматичний вимикач
MCCB	Автоматичні вимикачі у формованому корпусі
MCO	Додатковий пристрій керування рухом
MCP	Процесор керування двигуном
MCT	Службова програма керування рухом
MDCIC	Плата інтерфейсу керування кількома приводами
мВ	Мілівольт
NEMA	Національна асоціація виробників електротехнічного обладнання
NTC	Негативний температурний коефіцієнт
$P_{M,N}$	Номінальна потужність двигуна
PCB	Друкована плата
PE	Захисне заземлення

Термін	Визначення
PELV	Захисна наднизька напруга
PHF	Пасивний фільтр гармонік
PID	Пропорційно-інтегрально-диференційне регулювання
PLC	Програмований логічний контролер
P/N	Номер за каталогом
PROM	Програмований постійний запам'ятовувальний пристрій
PS	Силова частина
PTC	Позитивний температурний коефіцієнт
PWM	Широтно-імпульсна модуляція
R_S	Опір статора
RAM	Оперативний запам'ятовувальний пристрій
RCD	Пристрій залишкового струму
Регенерація	Клеми регенерації
RFI	Радіозавади
RMS	Середньоквадратичний (циклічно змінний електричний струм)
RPM	Кількість обертів на хвилину
SCR	Кремнієвий керований тиристор
SMPS	Імпульсне джерело живлення
S/N	Серійний номер
STO	Safe Torque Off
T_{LIM}	Границя крутильного моменту
$U_{M,N}$	Номінальна напруга двигуна
В	Вольт
VVC	Керування вектором напруги
X_h	Головний реактивний опір двигуна

11.3 Налаштування міжнародних/північноамериканських параметрів за промовчанням

Встановлення параметру 0-03 *Regional Settings* (Регіональні настройки) значення *[0] International* (Міжнародні) або *[1] North America* (Північна Америка) змінює налаштування за промовчанням для деяких параметрів.

Таблиця 137: Налаштування міжнародних/північноамериканських параметрів за промовчанням для привода VLT® серії FC

Параметр	Міжнародне значення за промовчанням	Значення за промовчанням для Північної Америки
Параметр 0-03 Regional Settings (Регіональні настройки)	International (Міжнародні)	North America (Північна Америка)
Параметр 0-71 Date Format (Формат дати)	DD-MM-YYYY (ДД-ММ-РРРР)	MM/DD/YYYY (ММ/ДД/РРРР)
Параметр 0-72 Time Format (Формат часу)	24 h (24 г)	12 h (12 г)
Параметр 1-23 Motor Frequency (Частота двигуна)	50 Hz (50 Гц)	60 Hz (60 Гц)
Параметр 1-25 Motor Nominal Speed (Номінальна швидкість двигуна)	1400 RPM (1400 ОБ/ХВ)	1680 RPM (1680 ОБ/ХВ)
Параметр 1-53 Model Shift Frequency (Частота перемикання моделі)	16,7	20,0
Параметр 1-56 U/f Characteristic (Характеристика U/f)	50 Hz (50 Гц)	60 Hz (60 Гц)
Параметр 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value (Клема 53, макс. завдання/зворотний зв'язок)	1500 RPM (1500 ОБ/ХВ)	1800 RPM (1800 ОБ/ХВ)
Параметр 14-37 Fieldweakening Speed (Швидкість послаблення поля)	1400 RPM (1400 ОБ/ХВ)	1680 RPM (1680 ОБ/ХВ)

11.4 Налаштування потрібного параметра для опцій привода

Після скидання до заводських налаштувань усі параметри привода повертаються до їхніх заводських значень, установлених за промовчанням. Кілька опцій привода мають налаштування параметрів, які для належного функціонування опцій мусять відрізнятися від заводських значень за промовчанням.

Таблиця 138: Налаштування параметра для опції пасивного фільтра (символ типового коду 7 = P/H/L/U)

Параметр	Змінити значення на
Параметр 5-02 Terminal Mode 29 (Режим клеми 29)	*[1] Output (Вихід)*
Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	*[7] External Interlock (Зовнішнє блокування)*
Параметр 5-31 Terminal 29 Digital Output (Цифровий вихід клеми 29)	*[188] AHF Capacitor Connect (Підключення конденсатора AHF)*
Параметр 14-51 DC-link Compensation (Компенсація ланки пост. струму)	*[0] Off (Вимк.)*

Таблиця 139: Налаштування параметра для опції фільтра dU/dt (символ коду типу 18 = D/1)

Параметр	Змінити значення на
Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	*[7] External Interlock (Зовнішнє блокування)*
Параметр 14-52 Fan Control (Керування вентилятором)	*[3] On 100 % (Увімк. 100 %)*[1]

[1] Це налаштування вентилятора застосовується лише до моделей D9h і D10h.

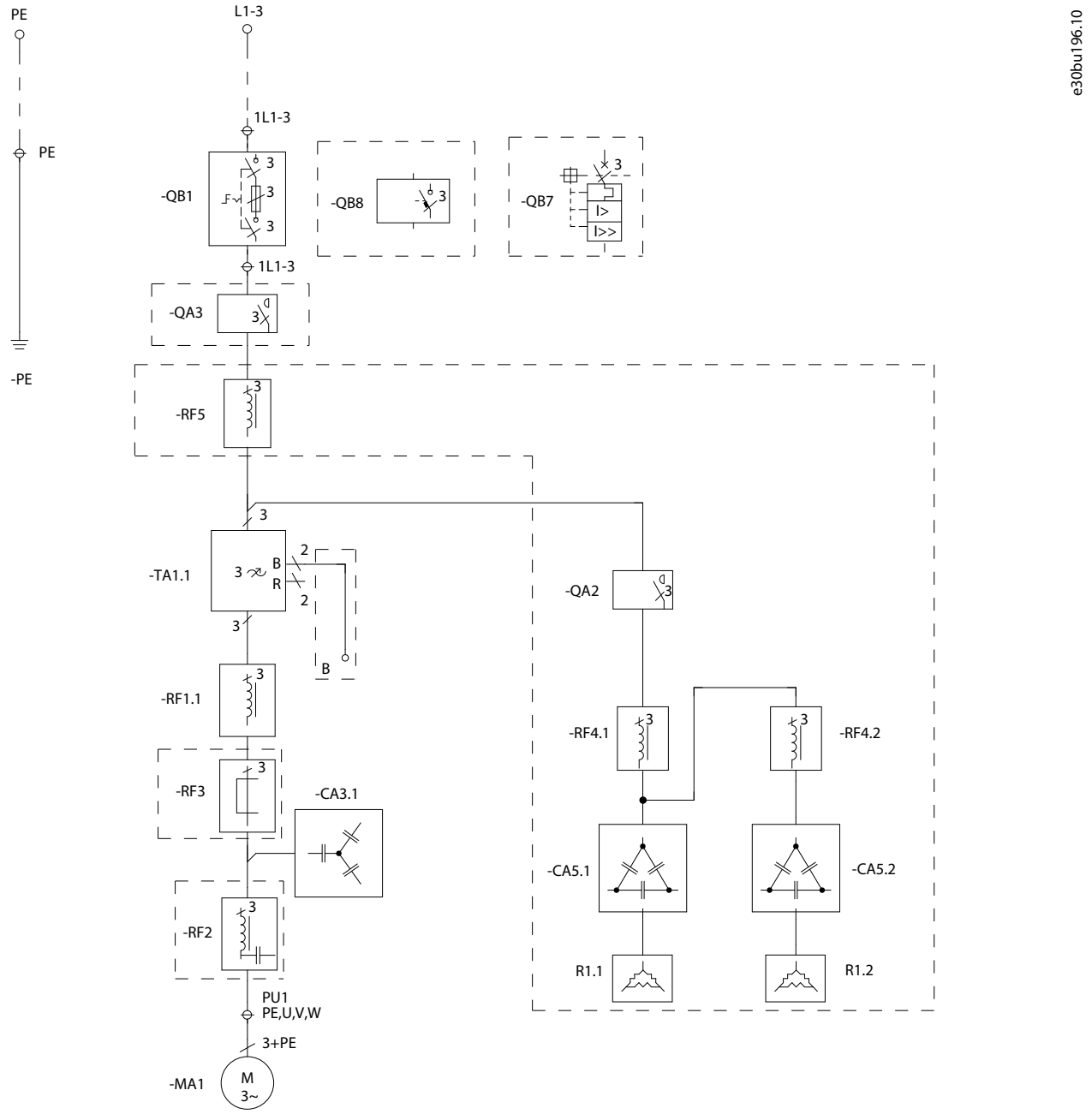
Таблиця 140: Налаштування параметра для опції синусоїдального фільтра (символ коду типу 18 = S/2)

Параметр	Змінити значення на
Параметр 5-10 Terminal 18 Digital Input (Цифровий вхід клеми 18)	*[7] External Interlock (Зовнішнє блокування)*
Параметр 14-55 Output Filter (Вихідний фільтр)	*[2] Sine-Wave Filter Fixed (Фіксований синусоїдальний фільтр)*

Таблиця 141: Налаштування параметра для опції світлодіодного індикатора + кнопки скидання (символи типового коду 28–29 = D1/DA/DB/DC/DD/DE)

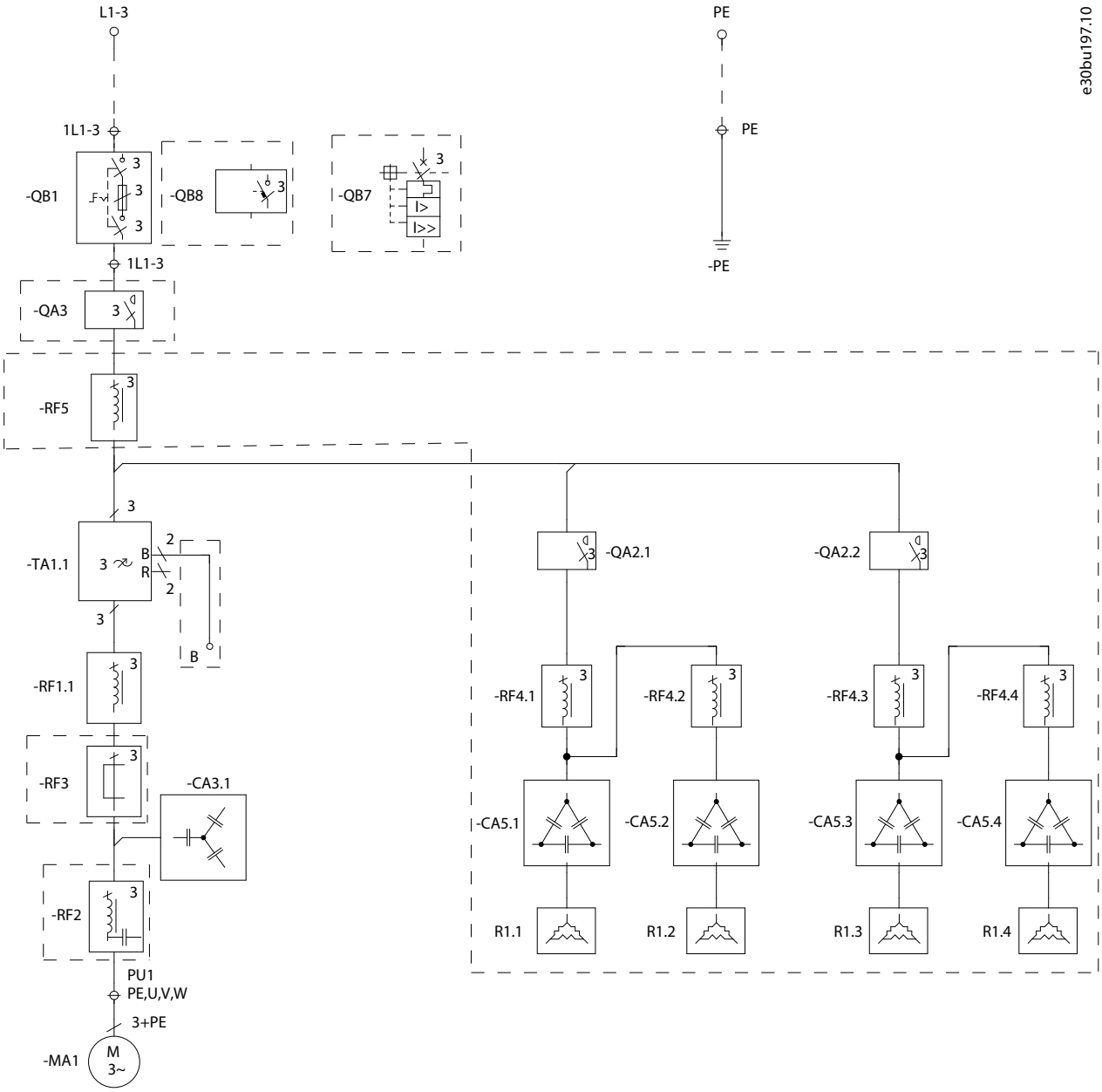
Параметр	Змінити значення на
Параметр 5-40 Function Relay [1] (Реле функцій)	*[5] Running (Робота)*
Параметр 5-40 Function Relay [2] (Реле функцій)	*[9] Alarm (Аварійний сигнал)*
Параметр 5-11 Terminal 19 Digital Input (Цифровий вхід клеми 19)	*[1] Reset (Скидання)*

11.5 Блок-схеми



Ілюстрація 77: Потік електропотужності для корпусів D9h/D10h

-RFI	Фільтр радіозавад (RFI)
R1	Резистор
-RF5	Пасивний фільтр гармонік (PHF) L0
-RF4	Індуктори PHF
-CA5	Конденсатори PHF
-QA2	Контактор PHF
-RFL	Лінійний реактор
-QAF	Реле PHF
-QB7	Автоматичний вимикач у формованому корпусі (MCCB)
-QA3	Лінійний контактор
-QB2	Роз'єднувач мережі живлення із запобіжником
-QB8	Роз'єднувач мережі живлення
-MA7	Вентилятори фільтра dU/dt і синусоїдального фільтра
-MA8	Вентилятори PHF
-RF2	Індуктор синусоїдального фільтра
-CA4	Конденсатор синусоїдального фільтра
-RF1	Індуктор фільтра dU/dt
-CA3	Конденсатор фільтра dU/dt
-RF3	Фільтр синфазних завад
-MA1	Двигун (на об'єкті замовника)
-TA1	Модуль привода
LCP	Панель місцевого керування



Ілюстрація 78: Потік електропотужності для корпусів E5h/E6h

-RFI	Фільтр радіозавад (RFI)
R1	Резистор
-RF5	Пасивний фільтр гармонік (PHF) L0
-RF4	Індуктори PHF
-CA5	Конденсатори PHF
-QA2	Контактор PHF
-RFL	Лінійний реактор
-QAF	Реле PHF
-QB7	Автоматичний вимикач у формованому корпусі (MCCB)
-QA3	Лінійний контактор
-QB2	Роз'єднувач мережі живлення із запобіжником
-QB8	Роз'єднувач мережі живлення
-MA7	Вентилятори фільтра dU/dt і синусоїдального фільтра
-MA8	Вентилятори PHF
-RF2	Індуктор синусоїдального фільтра
-CA4	Конденсатор синусоїдального фільтра
-RF1	Індуктор фільтра dU/dt
-CA3	Конденсатор фільтра dU/dt
-RF3	Фільтр синфазних завад
-MA1	Двигун (на об'єкті замовника)
-TA1	Модуль привода
LCP	Панель місцевого керування

11.6 Втрати опції вхідного живлення

Наведені в цьому розділі значення втрат є типовими за найгірших експлуатаційних умов. За нормальних умов роботи типові втрати живлення очікуються в межах ±15 %. Допустиме відхилення пов'язане з умовами напруги й кабелю. Ці показники ґрунтуються на ефективності типового двигуна (граничне значення IE/IE3). Двигуни з меншою ефективністю збільшують втрату потужності в приводі й фільтрах, що впливає на визначення потужності привода й охолодження фільтра. Якщо частота комутації вища за значення за промовчанням, втрати потужності можуть зростати.

Для вихідних фільтрів збільшення частоти двигуна призведе до збільшення втрат. У цій ситуації дотримуйтеся рекомендацій щодо зниження номінальних параметрів, наведених у посібнику з проектування відповідного продукту.

11.6.1 Втрати контактора

Таблиця 142: Втрати потужності для опції контактора, 380–480 В (втрати наведено у ватах)

Модель	380–440 В		441–480 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	16	11	13	9
N132	25	16	21	13
N160	36	25	33	21
N200	57	36	47	33
N250	42	28	36	24
N315	63	42	52	36
N355	62	51	50	42
N400	79	62	66	50
N450	91	69	76	66
N500	74	61	58	51
N560	94	74	76	58

Таблиця 143: Втрати потужносты для опції контактора, 525–690 В (втрати наведено у ватах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	7	5	6	4
N132	10	7	9	6
N160	15	10	13	9
N200	23	15	21	13
N250	33	23	30	21
N315	47	33	43	30
N355	63	47	58	43
N400	40	28	37	26
N500	50	33	45	30
N560	64	50	59	45
N630	72	64	72	59
N710	83	62	76	57
N800	76	56	69	51

11.6.2 Втрати роз’єднувача із запобіжниками

Таблиця 144: Втрати потужності для роз’єднувача із запобіжником, 380–480 В (втрати наведено у ватах)

Модель	380–440 В		441–480 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	71	49	57	40
N132	89	59	76	48
N160	131	90	121	76
N200	142	91	119	83
N250	155	105	132	88
N315	233	155	193	132
N355	188	156	151	127
N400	202	158	168	127
N450	233	176	194	168
N500	282	233	222	194
N560	305	241	246	189

Таблиця 145: Втрати потужності для роз'єднувача із запобіжником, 525–690 В (втрати наведено у ватах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	29	20	27	18
N132	41	29	37	27
N160	63	41	57	37
N200	71	45	65	41
N250	101	70	92	64
N315	118	84	108	77
N355	151	112	138	102
N400	191	135	175	125
N500	134	90	123	83
N560	154	119	141	109
N630	173	154	173	141
N710	208	155	190	142
N800	282	208	258	190

11.6.3 Втрати роз'єднувача без запобіжників

Таблиця 146: Втрати потужності для роз'єднувача без запобіжників, 380–480 В (втрати наведено у ватах)

Модель	380–440 В		441–480 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	8	6	7	5
N132	13	8	11	7
N160	19	13	17	11
N200	29	19	25	17
N250	44	29	37	25
N315	65	44	54	37
N355	25	21	20	17
N400	32	25	26	20
N450	36	27	30	26
N500	43	36	34	30
N560	55	43	44	34

Таблиця 147: Втрати потужності для роз'єднувача без запобіжників, 525–690 В (втрати наведено у ватах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	4	2	3	2
N132	5	4	5	3
N160	8	5	7	5
N200	12	8	11	7
N250	17	12	16	11
N315	24	17	22	16
N355	33	24	30	22
N400	42	29	38	27
N500	52	35	47	32
N560	20	16	19	14
N630	23	20	23	19
N710	32	24	30	22
N800	44	32	40	30

11.6.4 Втрати автоматичного вимикача пресованого корпусу (MCCB)

Таблиця 148: Втрати потужності для опції MCCB, 380–480 В (втрати наведено у ватах)

Модель	380–440 В		441–480 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	25	18	20	14
N132	38	25	32	20
N160	56	38	51	32
N200	54	35	45	32
N250	80	54	68	45
N315	120	80	100	68
N355	62	52	50	42
N400	80	62	66	50
N450	92	70	77	66
N500	112	92	88	77
N560	92	73	74	57

Таблиця 149: Втрати потужності для опції MCCB, 525–690 В (втрати наведено у ватах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	11	7	10	7
N132	15	11	14	10
N160	23	15	21	14
N200	22	14	20	13
N250	32	22	29	20
N315	45	32	41	29
N355	61	45	56	41
N400	43	30	39	28
N500	53	36	49	33
N560	69	53	63	49
N630	77	69	77	63
N710	84	63	77	57
N800	114	84	104	77

11.6.5 Втрати пасивного фільтра гармонік

Таблиця 150: Втрати потужності для опції пасивного фільтра гармонік, 380–480 В (втрати наведено у ватах)

Модель	380–440 В		441–480 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	1083	841	1083	841
N132	1284	1083	1284	1083
N160	1511	1284	1511	1284
N200	1704	1511	1704	1511
N250	1814	1704	1814	1704
N315	2242	1814	1980	1814
N355	2302	2242	2242	1980
N400	2498	2302	2302	2242
N450	2613	2498	2498	2302
N500	2838	2613	2613	2498
N560	3160	2838	2838	2613

Таблиця 151: Втрати потужності для опції пасивного фільтра гармонік, 525–690 В (втрати наведено у ватах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	3406	2689	2689	2151
N132	4302	3406	3406	2689
N160	5199	4302	4302	3406
N200	6454	5199	5199	4302
N250	8246	6454	6454	5199
N315	10308	8246	8246	6454
N355	10308	10308	10308	8246
N400	7768	6872	6872	5498
N500	10995	6872	7768	6872
N560	9919	9919	8605	7768
N630	10995	9919	9919	8605
N710	13744	10995	10995	9919
N800	13744	13744	13744	10995

11.6.6 Втрати фільтра dU/dt

Таблиця 152: Втрати живлення для опції фільтра dU/dt, 380–480 В (втрати наведено у ватах)

Модель	380–440 В		441–480 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	350	244	281	199
N132	526	350	448	281
N160	327	223	300	190
N200	514	327	429	300
N250	834	565	710	472
N315	1251	834	1036	710
N355	713	593	573	480
N400	914	713	757	573
N450	1054	795	878	757
N500	1402	1158	1101	964
N560	1774	1402	1434	1101

Таблиця 153: Втрати потужності для опції фільтра dU/dt, 525–690 В (втрати наведено у ватах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	453	308	414	281
N132	204	146	187	134
N160	314	204	287	187
N200	498	314	456	287
N250	302	211	277	193
N315	427	302	390	277
N355	575	427	527	390
N400	800	565	733	523
N500	989	666	905	608
N560	585	450	535	412
N630	654	585	654	535
N710	959	715	878	654
N800	1430	1054	1308	964

11.6.7 Втрати синусоїдального фільтра

Таблиця 154: Втрати потужності для опції синусоїдального фільтра, 380–480 В (втрати наведено у ватах)

Модель	380–440 В		441–480 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	1320	920	1060	752
N132	1363	906	1161	728
N160	2000	1363	1838	1161
N200	2291	1457	1914	1339
N250	2322	1572	1978	1313
N315	3484	2322	2885	1978
N355	3179	2643	2556	2141
N400	4075	3179	3375	2556
N450	4699	3547	3913	3375
N500	3902	3225	3066	2685
N560	4939	3902	3991	3066

Таблиця 155: Втрати потужності для опції синусоїдального фільтра, 525–690 В (втрати наведено у ватах)

Модель	525–550 В		551–690 В	
–	НП	ВП	НП	ВП
N110	1100	748	1006	684
N132	1065	762	975	696
N160	1640	1065	1496	975
N200	1876	1184	1716	1080
N250	1863	1299	1706	1188
N315	2630	1863	2401	1706
N355	3545	2630	3246	2401
N400	3237	2286	2967	2116
N500	4004	2697	3663	2463
N560	3603	2772	3296	2536
N630	4027	3603	4027	3296
N710	5909	4406	5406	4027
N800	8018	5906	7330	5406

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss A/S
Ulsnaes 1
DK-6300 Graasten
vlt-drives.danfoss.com

Danfoss A/S © 2020.09

AQ262141056213uk-000201 / 130R0882