

# Ръководство за работа VLT<sup>®</sup> Midi Drive FC 280





## Съдържание

<b>1 Въведение</b>	<b>4</b>
1.1 Цел на ръководството	4
1.2 Допълнителни ресурси	4
1.3 Документ и версия на софтуера	4
1.4 Общ преглед на продуктите	4
1.5 Одобрения и сертификати	5
1.6 Изхвърляне	6
<b>2 Безопасност</b>	<b>7</b>
2.1 Символи за безопасност	7
2.2 Квалифициран персонал	7
2.3 Мерки за безопасност	7
<b>3 Механично инсталиране</b>	<b>9</b>
3.1 Разопаковане	9
3.2 Среда за монтаж	10
3.3 Монтиране	10
<b>4 Инсталиране на електрическата част</b>	<b>13</b>
4.1 Инструкции за безопасност	13
4.2 Инсталиране в съответствие с EMC	13
4.3 Заземяване	13
4.4 Схема на проводниците	15
4.5 Достъп	17
4.6 Съвързване на електродвигателя	17
4.7 Съвързване на захранващо напрежение	18
4.8 Управляваща верига	19
4.8.1 Типове клеми на управлението	19
4.8.2 Съвързване с клемите на управлението	20
4.8.3 Разрешаване на работа на електродвигателя (клема 27)	21
4.8.4 Управление на механичната спирачка	21
4.8.5 USB предаване на данни	21
4.9 Контролен списък за инсталиране	23
<b>5 Пускане в действие</b>	<b>24</b>
5.1 Инструкции за безопасност	24
5.2 Захранване	24
5.3 Работа с локален контролен панел	24
5.4 Базово програмиране	34
5.5 Проверка на въртенето на електродвигателя	36

5.6 Проверка на въртенето на енкодера	36
5.7 Тест на локалното управление	37
5.8 Стартиране на системата	37
5.9 Пускане в действие на STO	37
<b>6 Safe Torque Off (STO)</b>	<b>38</b>
6.1 Предпазни мерки за STO	39
6.2 Инсталиране на Safe Torque Off	39
6.3 Пускане в действие на STO	40
6.3.1 Активиране на Safe Torque Off	40
6.3.2 Дезактивиране на Safe Torque Off	40
6.3.3 Пробно пускане в действие на STO	41
6.3.4 Тест за приложения на STO в режим на ръчно рестартиране	41
6.3.5 Тест за приложения на STO в режим на автоматично рестартиране	41
6.4 Поддръжка и обслужване на STO	42
6.5 Технически данни на STO	43
<b>7 Примери на приложение</b>	<b>44</b>
7.1 Въведение	44
7.2 Примери на приложение	44
7.2.1 АМА	44
7.2.2 Скорост	44
7.2.3 Пускане/спиране	46
7.2.4 Външно нулиране на аларма	46
7.2.5 Термистор на електродвигателя	46
7.2.6 SLC	47
<b>8 Поддръжка, диагностика и отстраняване на неизправности</b>	<b>48</b>
8.1 Поддръжка и обслужване	48
8.2 Видове предупреждения и аларми	48
8.3 Показване на предупреждения и аларми	49
8.4 Списък с предупреждения и аларми	50
8.5 Отстраняване на неизправности	53
<b>9 Спецификации</b>	<b>55</b>
9.1 Електрически данни	55
9.2 Мрежово захранване (3-фазно)	56
9.3 Изходна мощност на електродвигателя и данни на електродвигателя	57
9.4 Условия на околната среда	57
9.5 Спецификации на кабела	58
9.6 Контролен вход/изход и данни за управление	58
9.7 Моменти на затягане на свързките	61

---

9.8 Предпазители и прекъсвачи	61
9.9 Размери на корпуса, номинални мощности и размери	62
<b>10 Приложение</b>	<b>66</b>
10.1 Символи, съкращения и условности	66
10.2 Структура на менюто на параметрите	66
<b>Индекс</b>	<b>70</b>

## 1 Въведение

### 1.1 Цел на ръководството

Настоящото ръководство за работа предоставя информация за безопасен монтаж и пускане в действие на VLT® Midi DriveFC 280 честотния преобразувател.

Ръководството за работа е предназначено за използване от квалифициран персонал.

За да използвате честотния преобразувател безопасно и професионално, прочетете и следвайте ръководството за работа. Обърнете специално внимание на инструкциите за безопасност и общите предупреждения. Винаги дръжте ръководството за работа близо до честотния преобразувател.

VLT® е регистрирана търговска марка.

### 1.2 Допълнителни ресурси

Налични ресурси, които ще ви помогнат да разберете разширените функции, програмирането и поддръжката на честотния преобразувател:

- VLT® Midi DriveFC 280 *Наръчникът по проектиране* предоставя подробна информация за конструкцията и приложенията на честотния преобразувател,
- VLT® Midi DriveFC 280 *Ръководството за програмиране* предоставя информация за програмирането и включва пълни описания на параметрите.

Допълнителни публикации и ръководства са на разположение от Danfoss. Вижте [drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/](http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/) за списъци.

### 1.3 Документ и версия на софтуера

Това ръководство се преглежда и актуализира редовно. Всички предложения за подобрения са добре дошли. Таблица 1.1 показва версията на документа и съответната версия на софтуера.

Издание	Забележки	Софтуерна версия
MG07A2	Представени са размери корпус K4 и K5.	1.1x

Таблица 1.1 Документ и версия на софтуера

### 1.4 Общ преглед на продуктите

#### 1.4.1 Предназначение

Честотният преобразувател е електронен контролер за електродвигатели, предназначен за:

- регулиране на скоростта на електродвигателя в отговор на обратна връзка от системата или на отдалечени команди от външни контролери. Една електрозадвижваща система се състои от честотния преобразувател, електродвигателя и оборудване, задвижвано от електродвигателя.
- Наблюдение на състоянието на системата и електродвигателя.

Честотният преобразувател може да се използва и за защита срещу претоварване на мотора.

В зависимост от конфигурацията честотният преобразувател може да се използва в самостоятелни приложения или като част от по-голям уред или съоръжение.

Честотният преобразувател е разрешен за употреба в жилищни, промишлени и търговски среди в съответствие с местните закони и стандарти.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

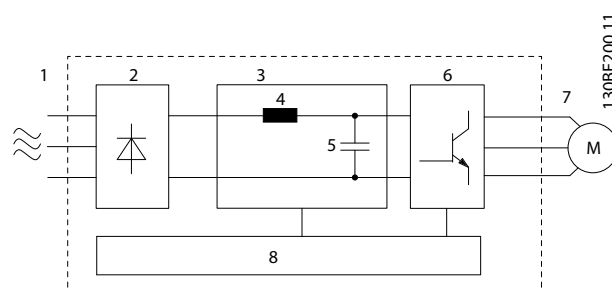
**В жилищна среда този продукт може да причини радиосмущения, като в този случай може да се изискват допълнителни мерки за намаляването им.**

#### Предвидима злоупотреба

Не използвайте честотния преобразувател за приложения, които не са съвместими с определените работни условия и среди. Осигурете съответствие с условията, посочени в глава 9 Спецификации.

#### 1.4.2 Блок-схема на честотния преобразувател

Илюстрация 1.1 е блок-схема на вътрешните компоненти на честотния преобразувател.



Площ	Компонент	Функции
1	Мрежово захранване	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AC мрежово захранване на честотния преобразувател.</li> </ul>
2	Изправител	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мостовият изправител преобразува AC входа към DC ток, за да захрани инвертора.</li> </ul>
3	DC шина	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Междинната верига на DC шината управлява DC тока.</li> </ul>
4	DC реактор	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Филтрира тока на междинната DC верига.</li> <li>• Осигурява защитата от преходни процеси в мрежовото захранване.</li> <li>• Намалява средноквадратичния (RMS) ток.</li> <li>• Увеличава коефициента на мощност, отразен в линията.</li> <li>• Намалява хармониците на AC тока.</li> </ul>
5	Кондензаторна банка	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Съхранява DC енергията.</li> <li>• Предоставя заместваща защита срещу кратки загуби на мощност.</li> </ul>
6	Инвертор	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Преобразува DC в контролирана PWM форма на захранващото напрежение за контролиран променлив ток към електродвигателя.</li> </ul>
7	Изходен ток към електродвигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Регулирано 3-фазно изходно захранване към електродвигателя.</li> </ul>
8	Управляваща верига	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Входното захранване, вътрешното обработване, изходът и токът на електродвигателя се следят за осигуряване на ефикасна работа и управление.</li> <li>• Потребителският интерфейс и външните команди се следят и изпълняват.</li> <li>• Могат да бъдат осигурени управление и извеждане на състоянието.</li> </ul>

Илюстрация 1.1 Примерна блок-схема на 3-фазен честотен преобразувател

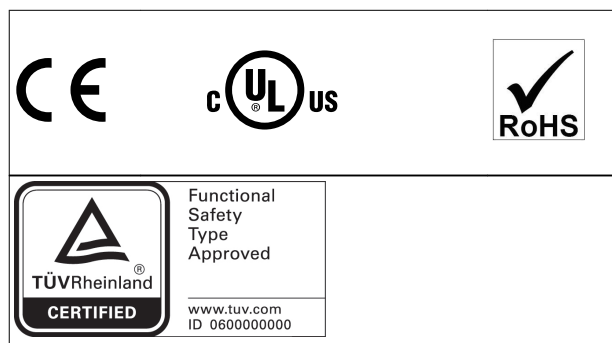
### 1.4.3 Размери на корпуса и номинални мощности

За размерите на корпуса и номиналните мощности на честотните преобразуватели вижте *глава 9.9 Размери на корпуса, номинални мощности и размери*.

### 1.4.4 Safe Torque Off (STO)

Честотният преобразувател VLT® Midi Drive FC 280 поддържа Safe Torque Off (STO). Вж. *глава 6 Safe Torque Off (STO)* за подробности относно монтажа, пускането в действие, поддръжката и техническите данни за STO.

### 1.5 Одобрения и сертификати



За съответствие с Европейското споразумение за международен превоз на опасни товари по вътрешните водни пътища (ADN) вижте *Монтиране съгласно ADN в Наръчника по проектиране* за VLT® Midi Drive FC 280.

Честотният преобразувател е в съответствие с изискванията за запазване на термична памет UL 508C. За повече информация вижте раздела *Защита от топлинно натоварване на мотора* в *Наръчника по проектиране*.

#### Приложени стандарти и съответствие за STO

Използването на STO на клеми 37 и 38 изисква спазване всички указания за безопасност, включително съответните закони, разпоредби и насоки.

Интегрираната функция STO е в съответствие със следните стандарти:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL на SIL2
- IEC/EN 61326-3-1: 2008
- EN ISO 13849-1: 2008 Категория 3 PL d

## 1.6 Изхвърляне



Не изхвърляйте оборудване, съдържащо електрически компоненти, заедно с битовите отпадъци.

Съберете отделно в съответствие с местното и текущо действащото законодателство.



## 2 Безопасност

### 2.1 Символи за безопасност

В този документ са използвани следните символи:

#### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Показва потенциално опасна ситуация, която може да причини смърт или сериозни наранявания.

#### **▲ВНИМАНИЕ**

Показва потенциално опасна ситуация, която може да доведе до леки или средни наранявания. Може да се използва също за предупреждение срещу небезопасни практики.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Показва важна информация, включително ситуации, които може да доведат до повреда на оборудване или имущество.

### 2.2 Квалифициран персонал

Изискват се правилно и надеждно транспортиране, съхранение, монтаж, експлоатация и поддръжка за безпроблемна и безопасна експлоатация на честотния преобразувател. Само на квалифициран персонал е разрешено да монтира или работи с това оборудване.

Квалифициран персонал се определя като обучен персонал, който е упълномощен да монтира, пуска в действие и поддържа оборудване, системи и вериги съгласно съответните закони и подзаконови актове. Също така служителите трябва да са запознати с инструкциите и мерките за безопасност, описани в този наръчник.

### 2.3 Мерки за безопасност

#### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **ВИСОКО НАПРЕЖЕНИЕ**

Честотните преобразуватели съдържат източници на високо напрежение при свързването им към входното захранващо напрежение, постояннотоково захранване или разпределение на товара. Неуспешното извършване на инсталиране, стартиране и поддръжка от квалифициран персонал може да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- Уверете се, че само обучен и квалифициран персонал извършва монтаж, пускане в експлоатация и поддръжка.

#### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **НЕЖЕЛАН ПУСК**

Когато честотният преобразувател е свързан към захранващо напрежение, постояннотоково захранване или разпределение на товара, електродвигателят може да се стартира по всяко време. Нежелан пуск по време на програмиране, обслужване или ремонтна работа може да доведе до смърт, сериозни наранявания или повреди на собствеността. Електродвигателят може да се стартира с помощта на външен превключвател, команда на полева бус шина, входен сигнал на задание от LCP, отдалечена операция чрез Софтуер за настройка MCT 10 или след премахване на състояние на неизправност.

За да предотвратите неволно пускане на електродвигателя:

- Изключвайте честотния преобразувател от захранващата мрежа.
- Натиснете [Off/Reset] (Изкл./Нулиране) на LCP, преди да програмирате параметри.
- Свържете всички кабели и сглобете напълно честотния преобразувател, електродвигателя и цялото задвижвано оборудване, преди да свържете честотния преобразувател към захранващо напрежение, постояннотоково захранване или разпределение на товара.

**▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ВРЕМЕ ЗА РАЗРЕЖДАНЕ**

Честотният преобразувател съдържа кондензаторни батерии, които могат да останат заредени дори когато той не е свързан към захранващата мрежа. Може да има високо напрежение дори когато предупредителните светодиоди не светят. Неизчакването в продължение на определеното време след изключване на захранването, преди извършване на сервизни или ремонтна работа, може да доведе до смърт или сериозни наранявания.

- Спрете електродвигателя.
- Прекъснете захранващото напрежение и отдалечените захранвания с кондензаторна батерия, включително резервни батерии, UPS и връзки на кондензаторни батерии към други честотни преобразуватели.
- Прекъснете или блокирайте електродвигателя с постоянни магнити.
- Изчакайте, докато кондензаторите не се разреждат напълно. Минималното време на изчакване е указано в Таблица 2.1.
- Преди извършване на сервизни или ремонтни работи използвайте подходящо устройство за измерване на напрежението, за да се уверите, че кондензаторите са разреждени напълно.

Напрежение [V]	Обхват на мощността [kW (к.с.)]	Минимално време на изчакване (минути)
200–240	0,37–3,7 (0,5–5)	4
380–480	0,37–7,5 (0,5–10)	4
	11–22 (15–30)	15

Таблица 2.1 Време за разреждане

**▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ОПАСНОСТ ОТ ТОК НА УТЕЧКА**

Токът на утечка превишава 3,5 mA. Неправилното заземяване на честотния преобразувател може да доведе до сериозно нараняване или смърт.

- Осигурете правилното заземяване на оборудването от сертифициран електротехник.

**▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ОПАСНОСТ ОТ ОБОРУДВАНЕТО**

Контактът с въртящите се валове и електрическото оборудване може да доведе до смърт или сериозни наранявания.

- Уверете се, че само обучен и квалифициран персонал извършва монтаж, пускане в експлоатация и поддръжка.
- Уверете се, че работните дейности, свързани с електричество, отговарят на националните и местни общоприети правила за работа с електричество.
- Следвайте процедурите в този наръчник.

**▲ВНИМАНИЕ****ОПАСНОСТ ОТ ВЪТРЕШНА НЕИЗПРАВНОСТ**

Вътрешна неизправност в честотния преобразувател може да доведе до сериозни наранявания, когато той не е правилно затворен.

- Уверете се, че всички предпазни капацити са по местата си и са здраво закрепени, преди да включите захранването.

## 3 Механично инсталиране

### 3.1 Разопаковане

#### 3.1.1 Доставени елементи

Доставените елементи могат да варират в зависимост от конфигурацията на продукта.

- Уверете се, че доставените елементи и информацията на табелката съответстват на потвърждението на поръчката.
- Проверете опаковката и честотния преобразувател визуално за повреди, причинени от неправилно боравене по време на транспортирането. Всякакви искове за повреди отправяйте към превозвача. Запазете повредените части за изясняване.



1	Емблема на продукта
2	Име на продукта
3	Номер на поръчка
4	Типов код
5	Номинална мощност
6	Входно напрежение, честота и ток (при ниско/високо напрежение)
7	Изходно напрежение, честота и ток (при ниско/високо напрежение)
8	Клас IP
9	Държава на произход
10	Сериен номер
11	Емблема на EAC
12	CE маркировка
13	Емблема на TÜV
14	Изхвърляне
15	Баркод
16	Указание на типа на корпуса
17	Емблема на UL
18	Емблема на UL
19	Спецификация на предупрежденията

Илюстрация 3.1 Табелка на продукта (пример)

### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Не сваляйте табелката от честотния преобразувател (загуба на гаранция).

#### 3.1.2 Съхраняване

Проверете дали изискванията за съхранение са изпълнени. Вижте *глава 9.4 Условия на околната среда* за допълнителни подробности.

### 3.2 Среда за монтаж

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

В среда с въздушно-преносими течности, частици или корозивни газове се уверете, че IP/спецификацията за тип на оборудването съответства на средата за монтаж. Неспазването на изискванията за условия на околната среда може да скъси живота на честотния преобразувател. Уверете се, че са спазени изискванията за влажност на въздуха, температура и надморска височина.

#### Вибрации и удари

Честотният преобразувател отговаря на изискванията за устройства, монтирани на стени и подове на производствени помещения, както и в панели, закрепени с болтове към стени или подове.

За подробни спецификации на условията на околната среда вижте *глава 9.4 Условия на околната среда*.

### 3.3 Монтиране

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Неправилното монтиране може да доведе до прегряване и намалена производителност.

#### Охлаждане

- Осигурете 100 mm (3,9 in) горна и долна междина за въздушно охлаждане.

#### Повдигане

- За да определите метод за безопасно повдигане, проверете теглото на устройството; вижте *глава 9.9 Размери на корпуса, номинални мощности и размери*.
- Проверете дали подемото устройство е подходящо за задачата.
- Ако е необходимо, осигурете лебедка, кран или вилчен кар от съответната категория, за да придвижите устройството
- За повдигане използвайте пръстените за повдигане на устройство, когато са налични.

#### Монтиране

За да адаптирате монтажните отвори на VLT® Midi DriveFC 280, се свържете с местния доставчик на Danfoss, за да поръчате отделна задна плоча.

За да монтирате честотния преобразувател:

1. Проверете дали мястото на монтаж ще издържи теглото на устройството. Честотният преобразувател позволява монтаж от тип „един-до-друг“.
2. Поставете устройството възможно най-близо до мотора. Кабелите за електродвигателя трябва да са възможно най-къси.

3. Монтирайте устройството вертикално върху твърда плоска повърхност или към опционалната задна плоча, за да се осигури въздушен поток за охлаждане.
4. Когато са налични, използвайте прорязаните монтажни отвори на устройството за монтиране на стена.

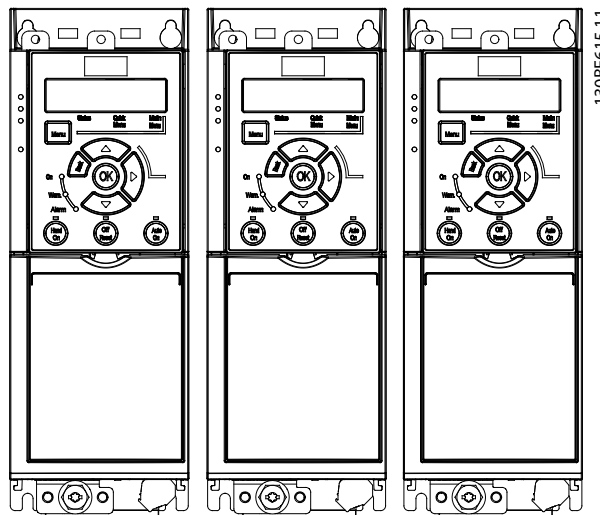
#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

За размерите на монтажните отвори вижте *глава 9.9 Размери на корпуса, номинални мощности и размери*.

### 3.3.1 Монтаж от тип „един-до-друг“

#### Монтаж от тип „един-до-друг“

Всички устройства VLT® Midi DriveFC 280 могат да бъдат монтирани едно до друго във вертикална или хоризонтална позиция. Устройствата не е изискват допълнителна вентилация отстраняване.



Илюстрация 3.2 Монтаж от тип „един-до-друг“

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

#### РИСК ОТ ПРЕГРЯВАНЕ

Ако се използва комплект за преобразуване IP21, монтирането на устройствата едно до друго може да доведе до прегряване и повреда на устройствата.

- Избягвайте да монтирате устройствата едно до друго, ако се използва комплект за преобразуване IP21.

### 3.3.2 Комплект за разделяне на шина

Комплектът за разделяне на шина осигурява механично закрепване и електрическо екраниране на кабелите за следните варианти контролни касети:

- Контролна касета с PROFIBUS.
- Контролна касета с PROFINET.
- Контролна касета с CANopen.
- Контролна касета с Ethernet.

Всеки комплект за разделяне на шина съдържа 1 хоризонтална развързваща пластина и 1 вертикална развързваща пластина. Монтирането на вертикалната развързваща пластина е по избор. Вертикалната развързваща пластина осигурява по-добра механична поддръжка на конекторите и кабелите за PROFINET и Ethernet.

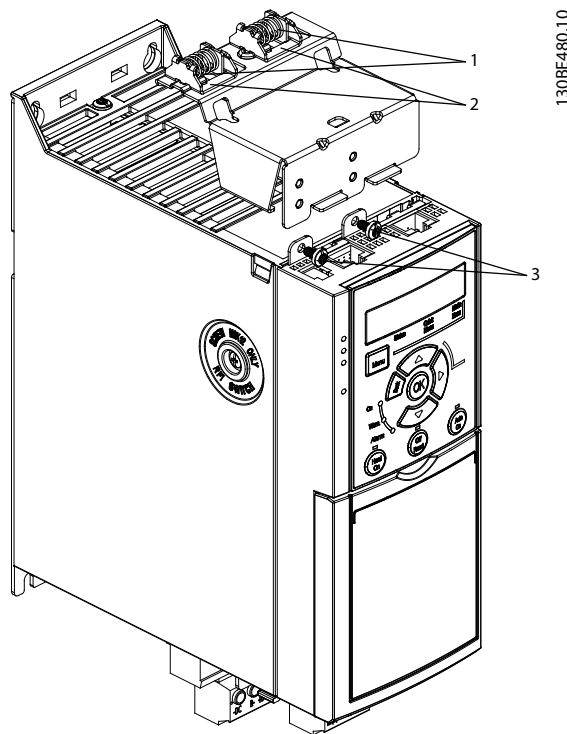
### 3.3.3 Монтиране

За да монтирате комплекта за разделяне на шина:

1. Поставете хоризонталната развързваща пластина върху контролната касета, която е монтирана на честотния преобразувател, и закрепете пластината с помощта на 2 винта, както е показано на *Илюстрация 3.3*. Момент на затягане 0,7–1,0 Nm (6,2–8,9 in-lb).
2. Опции: Монтирайте вертикалната развързваща пластина по следния начин:
  - 2a Отстранете двете механични пружини и двете метални скоби от хоризонталната пластина.
  - 2b Монтирайте механичните пружини и металните скоби на вертикалната пластина.
  - 2c Закрепете пластината с 2 винта, както е показано на *Илюстрация 3.4*. Момент на затягане 0,7–1,0 Nm (6,2–8,9 in-lb).

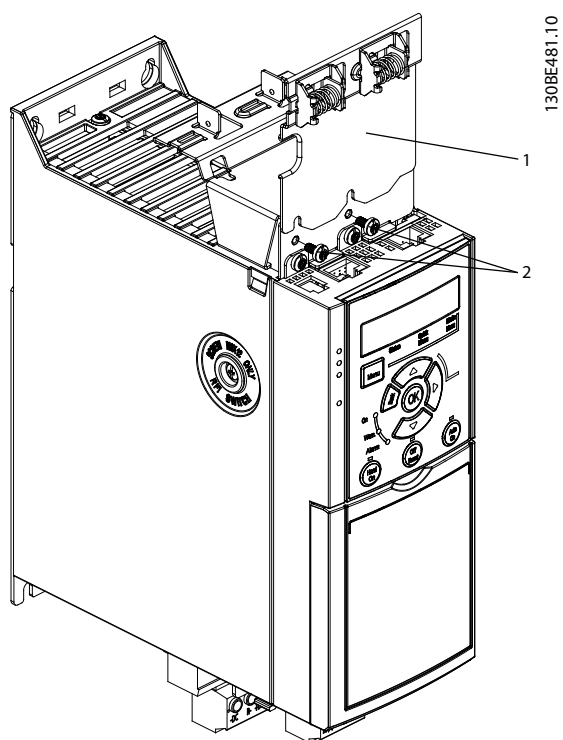
#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Ако се използва горен капак IP21, не монтирайте вертикалната развързваща пластина, понеже височината ѝ не позволява правилно монтиране на горния капак IP21.



1	Механични пружини
2	Метални скоби
3	Винтове

**Илюстрация 3.3** Закрепване на хоризонталната развързваща пластина с винтове



1	Вертикална развързваща пластина
2	Винтове

**Илюстрация 3.4** Закрепване на вертикалната развързваща пластина с винтове

Илюстрация 3.3 и Илюстрация 3.4 показват гнезда за PROFINET. Действителните гнезда зависят от типа на контролната касета, която е монтирана на честотния преобразувател.

3. Пъхнете конекторите на кабелите за PROFIBUS/PROFINET/CANopen/Ethernet в гнездата на контролната касета.
4.
  - 4а Поставете кабелите за PROFIBUS/CANopen между пружинно-натоварените метални скоби, за да установите механично закрепване и електрически контакт между екранираните части на кабелите и скобите.
  - 4b Поставете кабелите за PROFINET/Ethernet между пружинно-натоварените метални скоби, за да установите механично закрепване между кабелите и скобите.

## 4 Инсталиране на електрическата част

### 4.1 Инструкции за безопасност

Вижте *глава 2 Безопасност* относно общите инструкции за безопасност.

#### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### ИНДУЦИРАНО НАПРЕЖЕНИЕ

Индукцирано напрежение от положени заедно изходни кабели за електродвигател на други честотни преобразуватели може да зареди кондензаторите на оборудването дори когато то е изключено и заключено. Неспазването на указанията за полагане на изходните кабели за мотора поотделно или за използване на екранирани кабели може да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- Полагайте изходните кабели за електродвигателя отделно.
- Използвайте екранирани кабели.
- Заклучвайте всички честотни преобразуватели едновременно.

#### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### ОПАСНОСТ ОТ УДАР

Честотният преобразувател може да предизвика постоянен ток в РЕ проводника и по този начин да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- Когато за защита от токов удар се използва устройство за остатъчен ток (RCD), за захранване може да се използва само RCD от тип В.

Неспазването на препоръката означава, че RCD не може да осигури желаната защита.

##### Защита срещу свръхток

- За приложения с няколко електродвигателя се изисква допълнително защитно оборудване, като например защита от късо съединение или защита от топлинно претоварване на електродвигателя между честотния преобразувател и електродвигателя.
- Входните предпазители трябва да осигурят защита от късо съединение и защита срещу свръхток. Ако предпазителите не се предоставят фабрично, трябва да бъдат осигурени от отговорното за монтажа лице. За максимални номинални мощности на предпазителите вижте *глава 9.8 Предпазители и прекъсвачи*.

##### Типове проводници и номинални параметри

- Всички проводници трябва да отговарят на изискванията на местните и националните нормативни уредби за напречно сечение и температура на околната среда.
- Препоръки за свързване на проводници: Медни проводници с номинална температура от минимум 75°C (167°F).

Вижте *глава 9.5 Спецификации на кабели* за препоръчаните размери и видове проводници.

### 4.2 Инсталиране в съответствие с EMC

За да получите инсталация в съответствие с EMC, следвайте инструкциите в *глава 4.3 Заземяване*, *глава 4.4 Схема на проводниците*, *глава 4.6 Свързване на електродвигателя* и *глава 4.8 Управляваща верига*.

### 4.3 Заземяване

#### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### ОПАСНОСТ ОТ ТОК НА УТЕЧКА

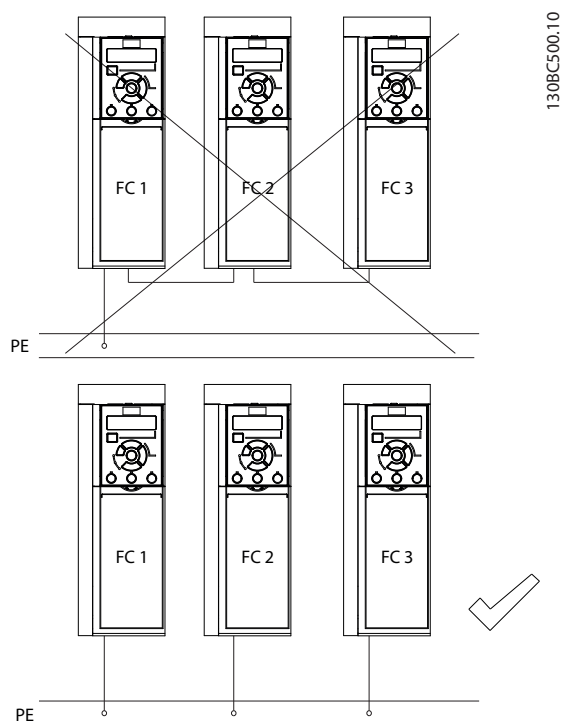
Токът на утечка превишава 3,5 mA. Неправилното заземяване на честотния преобразувател може да доведе до сериозно нараняване или смърт.

- Осигурете правилното заземяване на оборудването от сертифициран електротехник.

##### За електрическа безопасност

- Заземете честотния преобразувател в съответствие с приложимите стандарти и директиви.
- Използвайте специален проводник за заземяване за входното захранване, мощността на електродвигателя и управляващата верига.
- Не заземявайте 1 честотен преобразувател с друг в последователна верига (вж. *Илюстрация 4.1*).
- Старайте се проводниците на заземяването да бъдат възможно най-къси.
- Спазвайте изискванията за окабеляване на производителя на електродвигателя.
- Минимално напречно сечение на кабели: 10 mm<sup>2</sup> (7 AWG) (Отделно терминируйте 2 заземителни проводника, съобразени с изискванията за размера).

4



Илюстрация 4.1 Принцип на заземяване

**За инсталиране в съответствие с ЕМС**

- Създайте електрически контакт между екранировката на кабела и корпуса на честотния преобразувател с помощта на метални кабелни уплътнения или чрез скобите, предоставени с оборудването (вижте глава 4.6 *Свързване на електродвигателя*).
- Използвайте многожилни кабели за намаляване на пиковите преходни процеси.
- Не използвайте свински опашки.

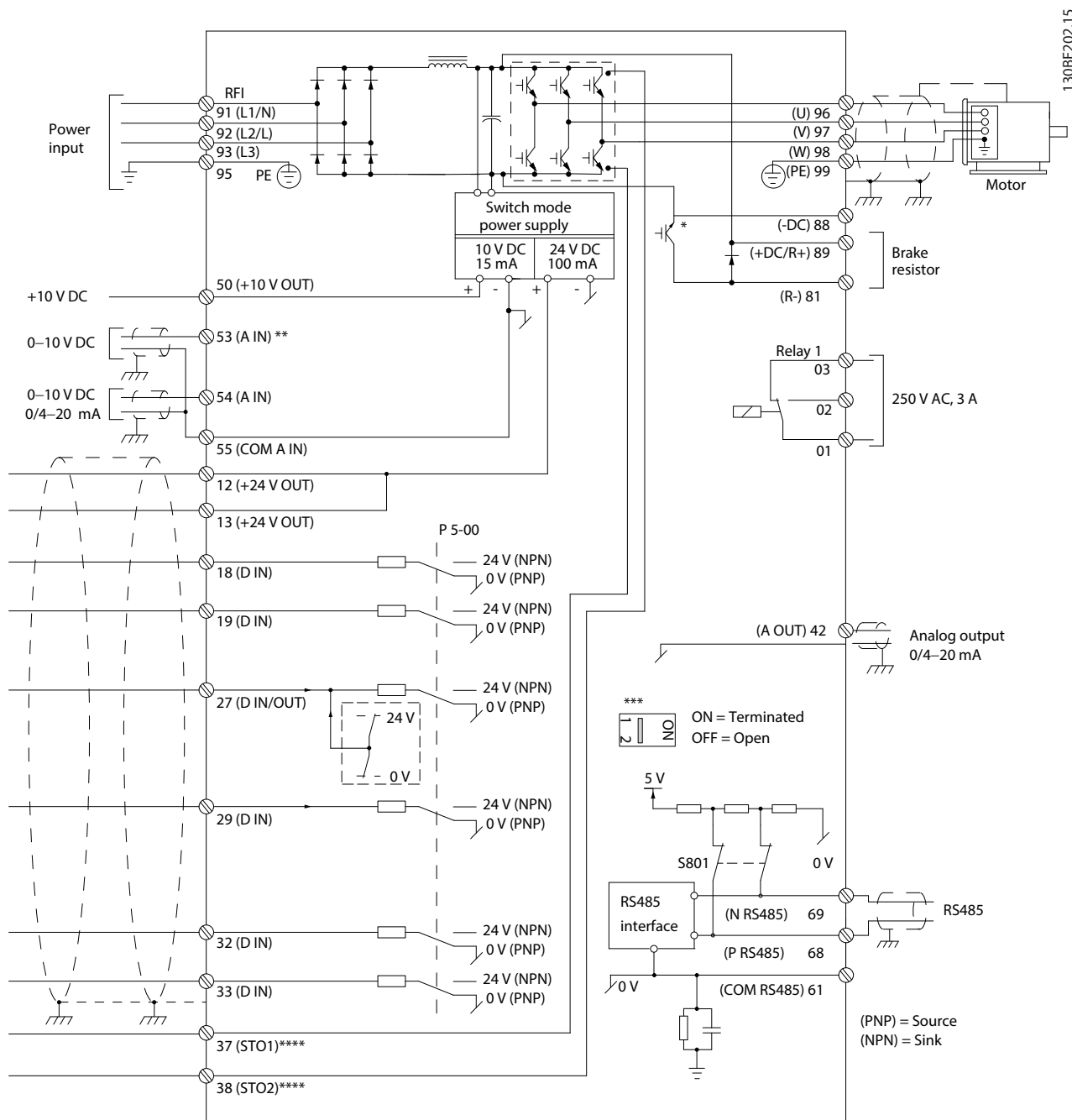
**ЗАБЕЛЕЖКА****ИЗРАВНЯВАНЕ НА ПОТЕНЦИАЛА**

Опасност от пикови преходни процеси, когато земният потенциал между честотния преобразувател и контролната система е различен. Инсталирайте изравнителни кабели между компонентите на системата. Препоръчително напречно сечение на кабела: 16 mm<sup>2</sup> (6 AWG).



## 4.4 Схема на проводниците

Тази част описва как да свържете кабелите на честотния преобразувател.



Илюстрация 4.2 Схематичен чертеж на базово електрическо свързване

A = аналогов, D = цифров

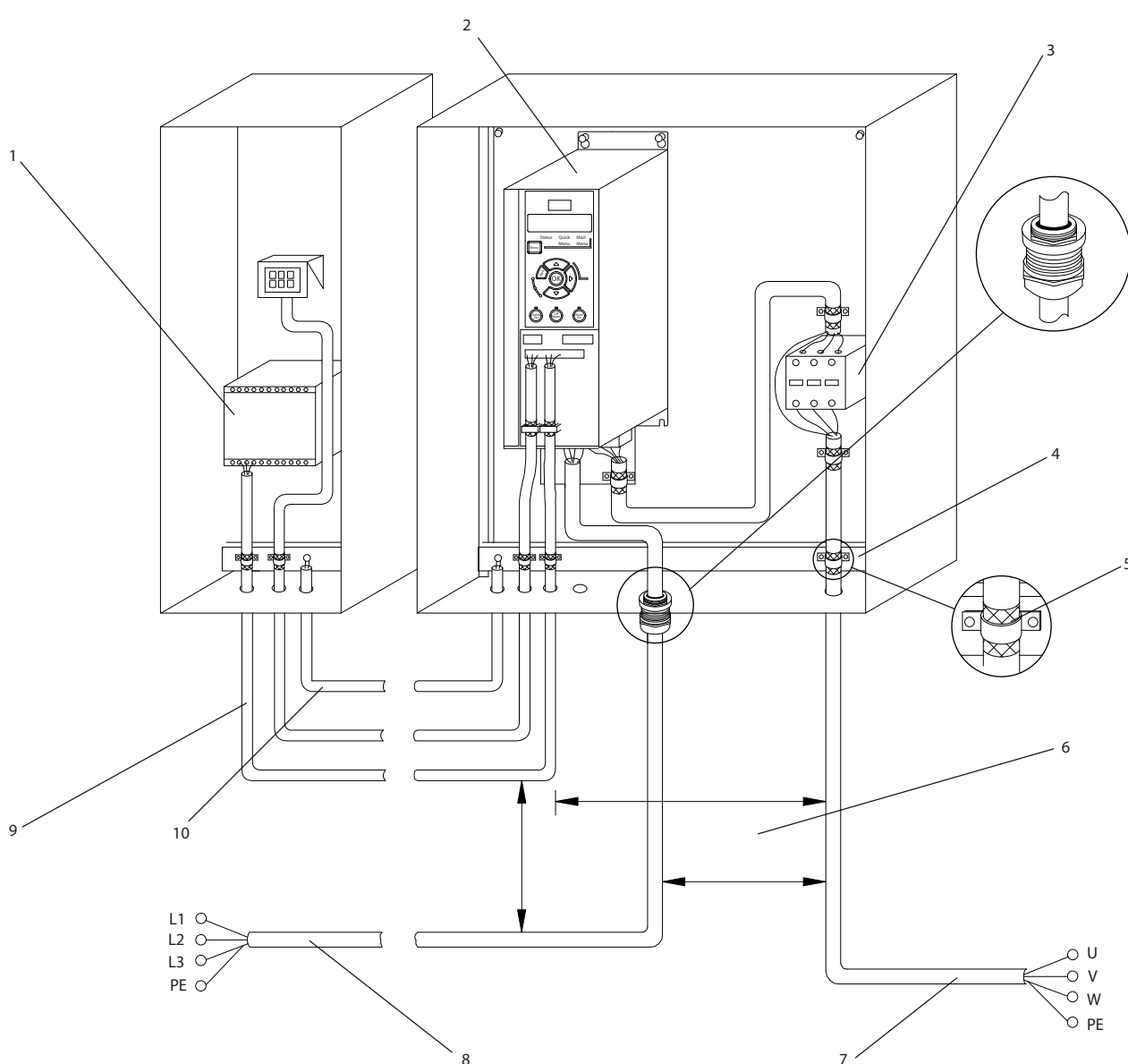
\* Вграден спирачен модул е наличен само за 3-фазните устройства.

\*\* Клема 53 може да се използва и като цифров вход.

\*\*\* Превключвателят S801 (клема за бус шина) може да се използва за разрешаване на терминиране на линията на порта RS485 (клеми 68 и 69).

\*\*\*\* Вижте глава 6 Safe Torque Off (STO) за правилното свързване на STO.

4



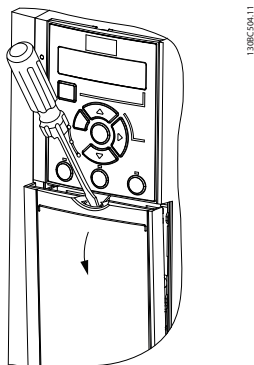
130BD391.11

1	PLC	6	Минимум разстояние от 200 mm (7,9 in) между кабелите за управление, мотора и захранващата мрежа.
2	Честотен преобразувател	7	Електродвигател, 3-фазен и PE
3	Изходен контактор (не се препоръчва)	8	Захранваща мрежа, еднофазна, 3-фазна и подсилен PE
4	Заземителна релса (PE)	9	Управляваща верига
5	Екранировка на кабелите (оголена)	10	Изравнителен минимум 16 mm <sup>2</sup> (6 AWG)

Илюстрация 4.3 Типично електрическо свързване

## 4.5 Достъп

- Отстранете капака с отвертка. Вижте *Илюстрация 4.4*.



Илюстрация 4.4 Достъп до управляващите кабели

## 4.6 Свързване на електродвигателя

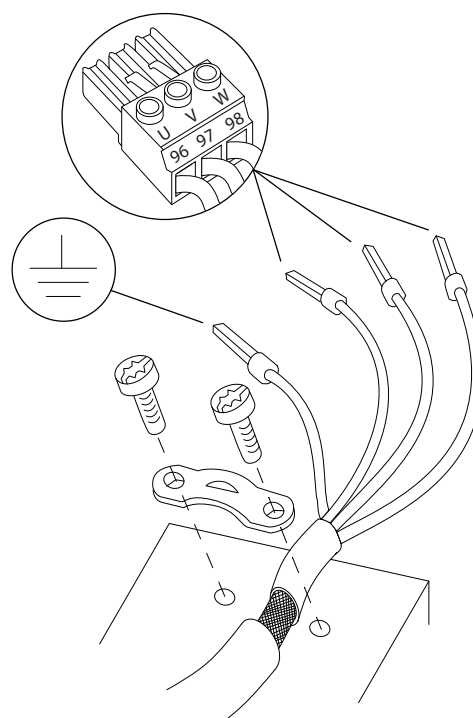
### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** ИНДУЦИРАНО НАПРЕЖЕНИЕ

Индукцирано напрежение от положени заедно изходни кабели за електродвигателя може да зареди кондензаторите на оборудването дори когато то е изключено и заключено. Неспазването на указанията за полагане на изходните кабели за мотора поотделно или за използване на екранирани кабели може да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- Полагайте изходните кабели за електродвигателя отделно.
- Използвайте екранирани кабели.
- Съобразявайте се с местната и национална нормативна уредба за размерите на кабелите. За максималните размери на кабелите вижте *глава 9.1 Електрически данни*.
- Спазвайте изискванията за окабеляване на производителя на електродвигателя.
- Отслабени места за пробиване или панели за достъп се предлагат в основата на моделите устройства IP21 (NEMA1/12).
- Не свързвайте стартово устройство или устройство за превключване на полюси (например електродвигател Dahlander или асинхронен електродвигател с навит ротор) между честотния преобразувател и електродвигателя.

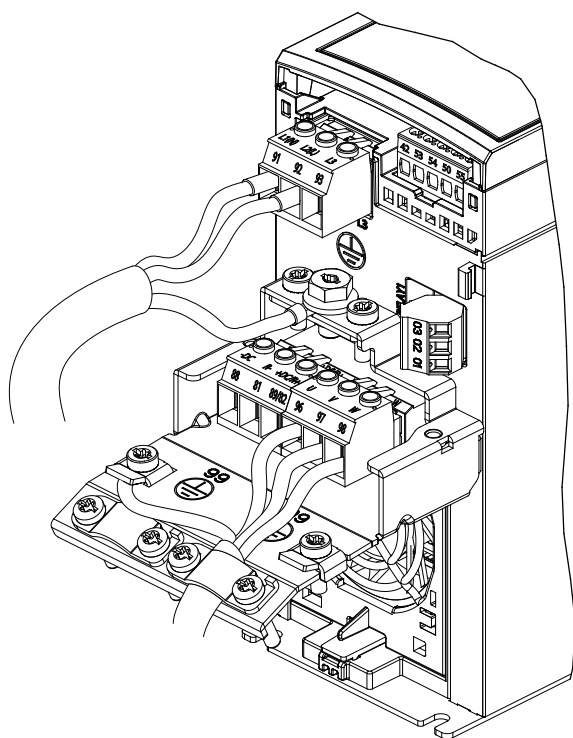
## Процедура

1. Оголете част от външната изолация на кабела.
2. Позиционирайте оголения кабел под кабелната скоба, за да установите механично закрепване и електрически контакт между екранировката на кабела и земята.
3. Свържете заземителния кабел към най-близката заземителна клема в съответствие с инструкциите за заземяване, предоставени в *глава 4.3 Заземяване*. Вижте *Илюстрация 4.5*.
4. Свържете 3-фазните кабели на електродвигателя към клеми 96 (U), 97 (V) и 98 (W), както е показано на *Илюстрация 4.5*.
5. Затегнете клемите в съответствие с информацията, предоставена в *глава 9.7 Моменти на затягане на свързките*.



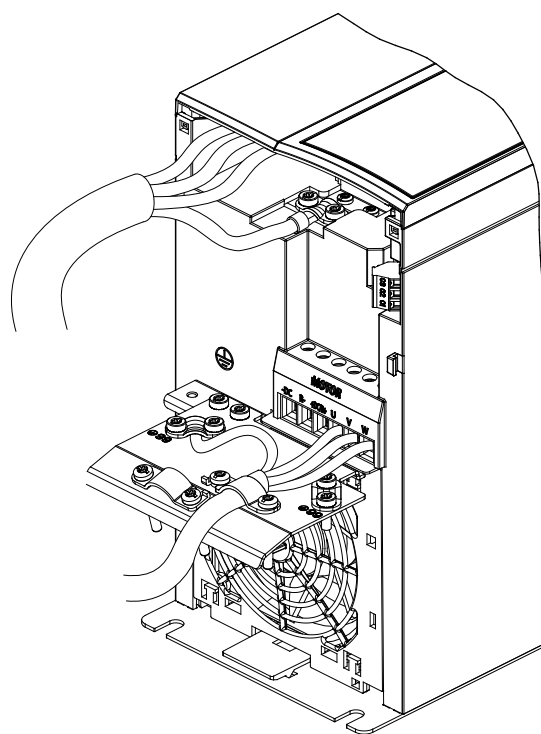
Илюстрация 4.5 Свързване на електродвигателя

Свързването към захранващата мрежа, мотора и земята на еднофазните и 3-фазните честотни преобразуватели е показано съответно на *Илюстрация 4.6* и *Илюстрация 4.7*. Действителните конфигурации варират при различните типове устройства и допълнително оборудване.



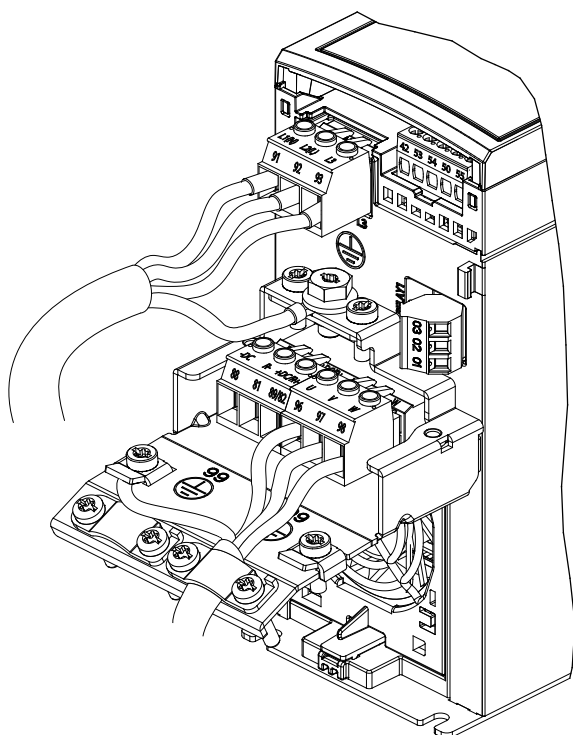
130BE232.11

Илюстрация 4.6 Свързване към захранващата мрежа, електродвигателя и земята на 1-фазни устройства



130BE804.10

Илюстрация 4.8 Свързване към захранващата мрежа, електродвигателя и земята на 3-фазни устройства (K4, K5)



130BE231.11

Илюстрация 4.7 Свързване към захранващата мрежа, електродвигателя и земята на 3-фазни устройства

#### 4.7 Свързване на захранващо напрежение

- Размерът на кабелите трябва да е съобразен с входния ток на честотния преобразувател. За максималните размери на проводниците вижте глава 9.1 Електрически данни.
- Съобразявайте се с местната и национална нормативна уредба за размерите на кабелите.

##### Процедура

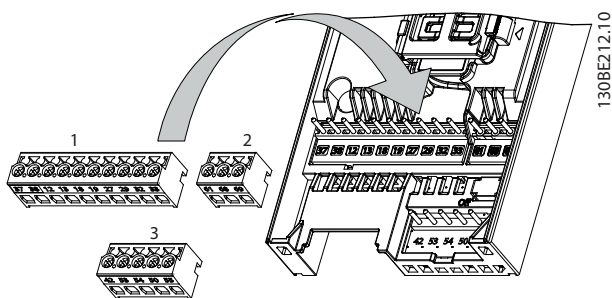
1. Свържете силовите кабели за AC вход към клемите N и L за 1-фазни устройства (вж. Илюстрация 4.6) или към клемите L1, L2 и L3 за 3-фазни устройства (вж. Илюстрация 4.7).
2. В зависимост от конфигурацията на оборудването свържете входното захранване към входните клемите на захранващата мрежа или към входния прекъсвач.
3. Заземете кабела в съответствие с инструкции за заземяване, предоставени в глава 4.3 Заземяване.
4. Когато захранването идва от изолирана мрежа (IT мрежа или плаващо свързване в „триъгълник“) или TT/TN-S захранваща мрежа със заземена фаза (заземено свързване в „триъгълник“), се уверете, че винтът на филтъра за радиочестотни смущения е

отстранен. Отстраняването на RFI винта предотвратява повреда на DC връзката и намалява капацитивните токове към земята съгласно IEC 61800-3.

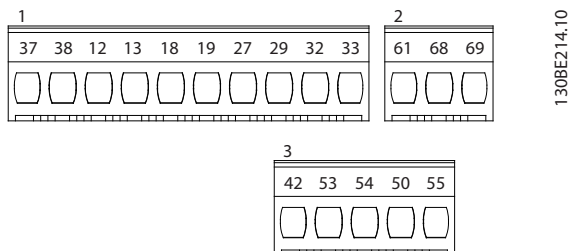
## 4.8 Управляваща верига

### 4.8.1 Типове клеми на управлението

Илюстрация 4.9 показва отстраняемите конектори на честотния преобразувател. Функциите на клемите и настройките по подразбиране са обобщени в Таблица 4.1 и Таблица 4.2.



Илюстрация 4.9 Местоположения на клемите на управлението



Илюстрация 4.10 Номера на клеми

Вж. глава 9.6 Контролен вход/изход и данни за управление за описание на номиналните параметри на клемите.

Клема	Параметър	Настройка по подразбиране	Описание
<b>Цифров Вх./Изх., импулсен Вх./Изх., енкодер</b>			
12, 13	-	+24 V DC	24 V DC захранващо напрежение. Максималният изходен ток е 100 mA за всички 24 V товари.

Клема	Параметър	Настройка по подразбиране	Описание
18	Параметър 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Старт	Цифрови входове.
19	Параметър 5-11 Terminal 19 Digital Input	[10] Реверсиране	
27	Параметър 5-12 Terminal 27 Digital Input параметър 5-30 Terminal 27 Digital Output	ЦВ [2] Движ. инерция обр. ЦИ [0] Няма операция	Може да се избере за или цифров вход, или цифров изход, или за импулсен изход. Настройката по подразбиране е цифров вход.
29	Параметър 5-13 Terminal 29 Digital Input	[14] Преместване	Цифров вход.
32	Параметър 5-14 Terminal 32 Digital Input	[0] Няма операция	Цифров вход, 24 V енкодер. Клема 33 може да бъде използвана за импулсен вход.
33	Параметър 5-15 Terminal 33 Digital Input	[16] Зададен еталон бит 0	
37, 38	-	STO	Входове за функционална безопасност.
<b>Аналогови входове/изходи</b>			
42	Параметър 6-91 Terminal 42 Analog Output	[0] Няма операция	Програмираем аналогов изход. Аналоговият сигнал е 0–20 mA или 4–20 mA при максимално съпротивление 500 Ω. Може да се конфигурира и като цифрови изходи.
50	-	+10 V DC	10 V DC аналогово захранващо напрежение. Най-често се използват максимално 15 mA за потенциометър или термистор.

Клема	Параметър	Настройка по подразбиране	Описание
53	Група параметри 6-1*	–	Аналогов вход. Поддържа се само режим на напрежение. Може да се използва и като цифров вход.
54	Група параметри 6-2*	–	Аналогов вход. Може да се избере за режим на напрежение или режим на ток.
55	–	–	Общо за цифрови и аналогови входове.

Таблица 4.1 Описания на клемите – Цифрови входове/изходи, Аналогови входове/изходи

Клема	Параметър	Настройка по подразбиране	Описание
<b>Серийна комуникация</b>			
61	–	–	Интегриран RC-филтър за кабелна екранировка. За свързване към екранировката САМО когато имате проблеми с EMC.
68 (+)	Група параметри 8-3*	–	RS485 интерфейс. Платката за управление има превключвател вместо терминаращо съпротивление.
69 (-)	Група параметри 8-3*	–	
<b>Релета</b>			

Клема	Параметър	Настройка по подразбиране	Описание
01, 02, 03	5-40	[9] Аларма	Релеен изход Form C. Тези релета се намират на различни места в зависимост от конфигурацията и размера на честотния преобразувател. Използва се за АС или DC напрежение и резистивни или индуктивни товари.

Таблица 4.2 Описания на клемите – Серийна комуникация

#### 4.8.2 Свързване с клемите на управлението

Конекторите на клемите на управлението могат да бъдат разкачани от честотния преобразувател за по-лесно инсталиране, както е показано на *Илюстрация 4.9*.

За подробности относно свързването на STO вижте *глава 6 Safe Torque Off (STO)*.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

**Поддържайте кабелите за управление възможно най-къси и ги отделяйте от силовите кабели, за да сведете до минимум смущенията.**

1. Разхлабете винтовете към клемите.
2. Вкарайте обшитите кабели за управление в гнездата.
3. Затегнете винтовете към клемите.
4. Уверете се, че контактът е стабилен, а не хлабав. Хлабава управляваща верига може да доведе до неизправности в оборудването или неоптимална работа.

Вижте *глава 9.5 Спецификации на кабела* за размерите на кабелите за клемите на управлението и *глава 7 Примери на приложение* за типичните връзки на кабелите за управление.

### 4.8.3 Разрешаване на работа на електродвигателя (клема 27)

Необходим е мостов кабел между клема 12 (или 13) и клема 27, за да може честотният преобразувател да работи при използване на фабричните стойности за програмиране по подразбиране.

- Цифровата входна клема 27 е проектирана да получава 24 V DC външна команда за блокиране.
- Когато не се използва устройство за заключване, свържете мостче между клема на управлението 12 (препоръчително) или 13 към клема 27. Мостчето осигурява вътрешен 24 V сигнал на клема 27.
- Само за GLCP: Когато редът на състоянието в долната част на LCP покаже *AUTO REMOTE COAST (АВТОМАТИЧНО ОТДАЛЕЧЕНО ДВИЖЕНИЕ ПО ИНЕРЦИЯ)*, това показва, че устройството е готово за работа, но липсва входен сигнал на клема 27.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

#### **НЕУСПЕШНО ПУСКАНЕ**

Честотният преобразувател не може да работи без сигнал на клема 27, освен ако клема 27 не се препрограмира.

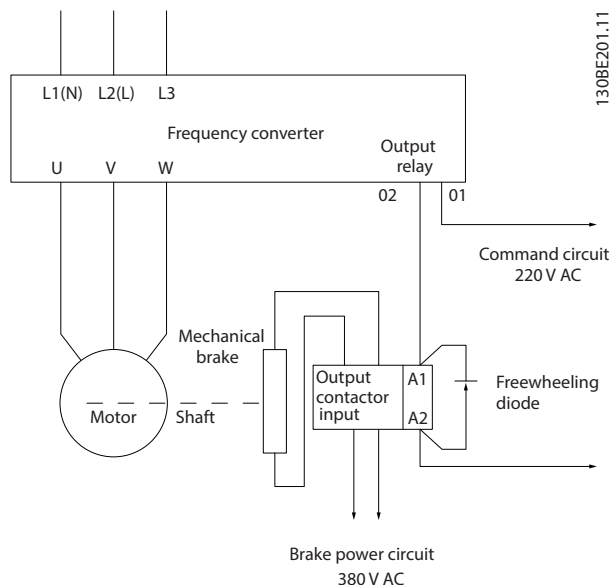
### 4.8.4 Управление на механичната спирачка

При приложения на повдигане/сваляне е необходимо да се управлява електромеханична спирачка.

- Управлението на спирачката става с използване на някой от релейните или цифровите изходи (клема 27).
- Поддържайте изхода затворен (без напрежение) през времето, в което честотният преобразувател не може да поддържа електродвигателя в покой, например поради прекалена тежест на товара.
- Изберете [32] *Управление мех.спирачка* в група параметри 5-4\* *Релета* за приложения с електромеханична спирачка.
- Спирачката се освобождава, когато токът на електродвигателя превиши предварително зададената стойност в параметър 2-20 *Release Brake Current*.
- Спирачката се задейства, когато изходната честота е по-ниска от честотата, зададена в параметър 2-22 *Activate Brake Speed [Hz]*, и само ако честотният преобразувател изпълнява команда за спиране.

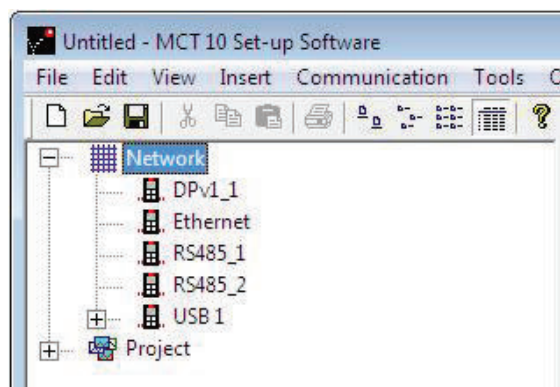
Ако честотният преобразувател е в режим на аларма или в ситуация на свръхнапрежение, механичната спирачка се затваря незабавно.

Честотният преобразувател не е устройство за безопасност. Системният проектант носи отговорност за интегрирането на устройствата за безопасност в съответствие с националните разпоредби за кранове/подемни машини.



Илюстрация 4.11 Свързване на механичната спирачка към честотния преобразувател

### 4.8.5 USB предаване на данни



130BT623.10

Илюстрация 4.12 Списък с мрежови шини

При разединяване на USB кабела честотният преобразувател, свързан чрез USB порта, се премахва от Списъка с мрежови шини.

**ЗАБЕЛЕЖКА**

USB шините нямат капацитет за настройване на адрес и име на шина за конфигуриране. Ако свързвате повече от 1 честотен преобразувател чрез USB, имената на шини автоматично се инкрементират в Софтуер за настройка MCT 10 Списъка с мрежови шини.

Свързването на повече от един 1 честотен преобразувател чрез USB кабел често предизвиква изключения и сривове на компютри с Windows XP. По тази причина се препоръчва свързване само на 1 честотен преобразувател към компютъра посредством USB.

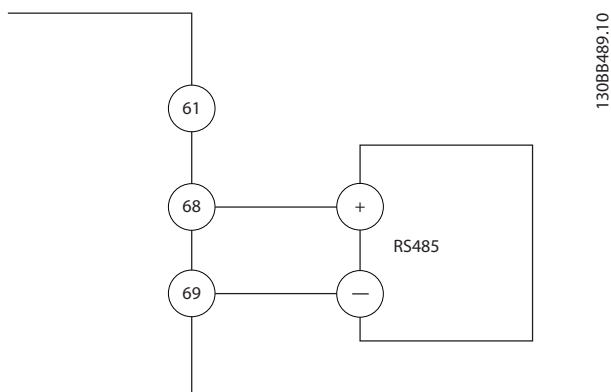
- Danfoss FC
- Modbus RTU

- Функции могат да се програмират отдалечено с помощта на протоколния софтуер и RS485 връзката или в *група параметри 8-\*\* Ком. и опции*.
- Избирането на определен комуникационен протокол променя различни настройки по подразбиране на параметрите, така че да отговарят на спецификациите на този протокол, и освен това позволява достъпа до допълнителни, специфични за протокола параметри.

## 4.8.6 RS485 серийна комуникация

Свържете кабелите за RS485 серийна комуникация към клемите (+)68 и (-)69.

- Препоръчва се екраниран кабел за серийна комуникация.
- Вижте *глава 4.3 Заземяване* за правилно заземяване.



Илюстрация 4.13 Схема на свързването на серийната комуникация

За базова настройка на серийна комуникация, изберете следното:

1. Тип протокол в *параметър 8-30 Протокол*
  2. Адрес на честотния преобразувател в *параметър 8-31 Адрес*
  3. Скорост в бодове в *параметър 8-32 Бодова скорост*
- В честотния преобразувател се използват два комуникационни протокола. Спазвайте изискванията за окабеляване на производителя на електродвигателя.



## 4.9 Контролен списък за инсталиране

Преди завършване на монтажа на уреда, проверете цялата инсталация, както е описано в Таблица 4.3. Отбележете и маркирайте елементите след приключване.

Проверете за	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Допълнително оборудване	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прегледайте за допълнително оборудване, превключватели, прекъсвания или входни предпазители/прекъсвачи, които може да се намират от страната на входното захранване на честотния преобразувател или изхода към електродвигателя. Уверете се, че са готови за работа на пълна скорост.</li> <li>Проверете функционирането и инсталацията на сензорите, използвани за обратна връзка към честотния преобразувател.</li> <li>Отстранете всички кондензатори за корекция на коефициента на мощност от електродвигателя.</li> <li>Регулирайте кондензаторите за корекция на коефициента на мощност от страната на захранващата мрежа, за да се уверите, че са на ниска настройка.</li> </ul>	
Полагане на кабели	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете дали кабелите на мотора и управляващата верига са отделени, екранирани или в 3 отделни метални канала за изолация на високочестотни смущения.</li> </ul>	
Управляваща верига	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете за скъсани или наранени проводници и разхлабени връзки.</li> <li>Проверете дали управляващата верига е изолирана от захранващите кабели и тези на електродвигателя, за да осигурите шумоизолация.</li> <li>Проверете сигналния източник, ако е необходимо.</li> </ul> <p>Препоръчва се използването на екраниран кабел или усукана двойка. Проверете дали екранировката е правилно терминирана.</p>	
Междина за охлаждане	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уверете се, че горната и долната междина са подходящи, за да се осигури правилен въздушен поток за охлаждане; вижте <i>глава 3.3 Монтиране</i>.</li> </ul>	
Условия на околната среда	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете дали са спазени изискванията за условия на околната среда.</li> </ul>	
Предпазители и прекъсвачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете дали предпазителите или прекъсвачите са правилните типове.</li> <li>Проверете дали всички предпазители са поставени здраво и са в изправност, както и дали прекъсвачите са в отворена позиция.</li> </ul>	
Заземяване	<ul style="list-style-type: none"> <li>Потърсете задоволителни връзки за заземяване и се уверете, че са здрави и без окисление.</li> <li>Не заземявайте към канал и не монтирайте задния панел към метална повърхност.</li> </ul>	
Входящи и изходящи силови проводници	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете за хлабави връзки.</li> <li>Уверете се, че кабелите на мотора и захранващата мрежа са в отделни канали или са отделни екранирани кабели.</li> </ul>	
Вътрешна част на панела	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете дали вътрешността на устройството е без мръсотия, метални стружки, влага и корозия.</li> <li>Уверете се, че устройството е монтирано върху небоядисана метална повърхност.</li> </ul>	
Превключватели	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете дали всички настройки на превключвателите и прекъсвачите са в правилни.</li> </ul>	
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете дали устройството е монтирано стабилно, или са използвани противошокови монтажни стойки при необходимост.</li> <li>Проверете за необичайни нива на вибрация.</li> </ul>	

Таблица 4.3 Контролен списък за инсталиране

### **⚠ ВНИМАНИЕ**

#### ПОТЕНЦИАЛНА ОПАСНОСТ В СЛУЧАЙ НА ВЪТРЕШНА НЕИЗПРАВНОСТ

Опасност от нараняване, ако честотният преобразувател не е правилно затворен.

- Преди да включите захранването, уверете се, че всички предпазни капаци са по местата си и са здраво закрепени.

## 5 Пускане в действие

### 5.1 Инструкции за безопасност

Вижте *глава 2 Безопасност* относно общите инструкции за безопасност.

#### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **ВИСОКО НАПРЕЖЕНИЕ**

Честотните преобразуватели съдържат източници на високо напрежение при свързването им към входното захранващо напрежение. Извършването на инсталиране, стартиране и поддръжка от неквалифициран персонал може да доведе до смърт или сериозни наранявания.

- Инсталирането, стартирането и поддръжката трябва да се извършват само от квалифициран персонал.

##### **Преди включване на захранването:**

1. Затворете капака правилно.
2. Проверете дали всички уплътнения на кабели са здраво затегнати.
3. Уверете се, че входното захранване към устройството е изключено и прекъснато. Не разчитайте на прекъсваемите комутатори на честотния преобразувател за изолиране на входното захранване.
4. Уверете се, че няма напрежение на входните клеми L1 (91), L2 (92) и L3 (93), фаза-към-фаза и фаза-към-земя.
5. Проверете дали няма напрежение на изходните клеми 96 (U), 97 (V) и 98 (W), фаза-към-фаза и фаза-към-земя.
6. Проверете целостта на електродвигателя, като измерите стойностите за  $\Omega$  между U-V (96-97), V-W (97-98) и W-U (98-96).
7. Проверете дали честотният преобразувател и моторът са заземени правилно.
8. Проверете честотния преобразувател за хлабави връзки при клемите.
9. Проверете дали захранващото напрежение съответства на напрежението на честотния преобразувател и електродвигателя.

### 5.2 Захранване

Подайте захранване на честотния преобразувател, като използвате следните стъпки:

1. Проверете дали входното напрежение е балансирано в рамките на 3%. Ако не е, поправете дисбаланса на входното напрежение, преди да продължите. Повторете тази процедура след коригиране на напрежението.
2. Уверете се, че кабелите на допълнителното оборудване съответстват на приложението на инсталацията.
3. Уверете се, че всички устройства на оператора са в позиция OFF (ИЗКЛ.). Вратите на панелите трябва да са затворени и капаците да са затегнати здраво.
4. Подайте захранване към устройството. Не стартирайте честотния преобразувател сега. За устройства с прекъсваем комутатор го поставете на позиция ON (ВКЛ.), за да захраните честотния преобразувател.

### 5.3 Работа с локален контролен панел

Честотният преобразувател поддържа цифров локален контролен панел (NLCP), графичен локален контролен панел (GLCP) и затварящ капак. Настоящият раздел описва операциите с NLCP и GLCP.

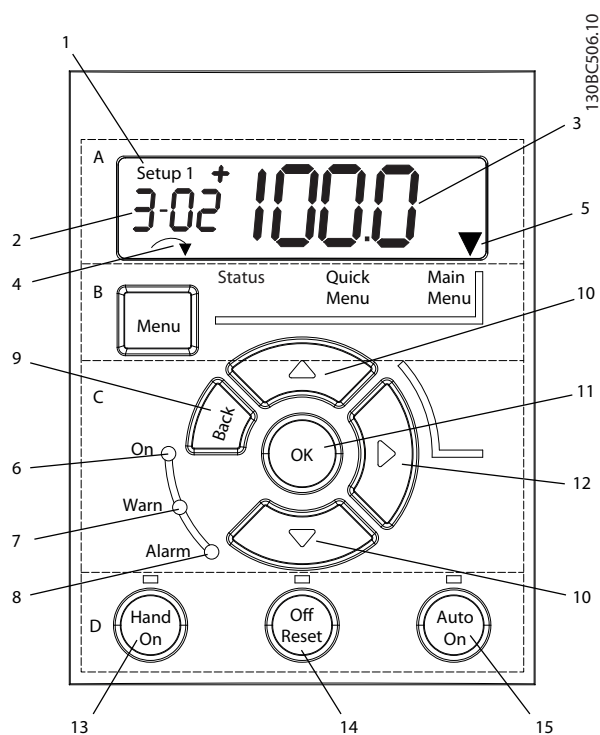
#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Честотният преобразувател може също да се програмира от Софтуер за настройка MCT 10 на компютър посредством комуникационен порт RS485 или USB порт. Този софтуер може да се поръча с код за поръчка 130B1000 или да се изтегли от уеб сайта на Danfoss: [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload).

#### 5.3.1 Цифров локален контролен панел (LCP)

Цифровият локален контролен панел (NLCP) е разделен на 4 функционални групи.

- A. Цифров дисплей.
- B. Бутон за менюто.
- C. Бутони за навигация и индикаторни лампички (светодиоди).
- D. Работни бутони и индикаторни лампички (светодиоди).



Илюстрация 5.1 Изглед на NLCF

**А. Цифров дисплей**

LCD дисплеят е с подсветка и 1 цифров ред. Всички данни се показват в NLCF.

1	Номерът за настройка показва активния режим на работа и настройката за редактиране. Ако една и съща настройка се използва за активна настройка и настройка за редактиране, се показва само този номер на настройка (фабрична настройка). Когато активният режим на работа и настройката за редактиране се различават, и двата номера се показват на дисплея (например настройка 12). Мигащото число указва настройката за редактиране.
2	Номер на параметър.
3	Стойност на параметър.
4	Посоката на мотора се показва в долната лява част на дисплея. Малка стрелка указва посоката.
5	Триъгълникът указва дали LCP е в Състояние, Бързо меню или Главно меню.

Таблица 5.1 Легенда за Илюстрация 5.1, група А



Илюстрация 5.2 Информация на дисплея

**В. Бутон за менюто**

За да изберете между Състояние, Бързо меню и Главно меню, натиснете [Menu] (Меню).

**С. Индикаторни лампички (светодиоди) и бутони за навигация**

	Индикатор	Светлина	Функция
6	On	Зелена	ON се включва, когато честотният преобразувател получава захранване от мрежово напрежение, от клемата за DC бус шина или 24 V външно захранване.
7	Warn	Жълта	Когато има условия за предупреждение, се включва жълтата светлина WARN и на дисплея се появява текст, определящ проблема.
8	Alarm	Червена	Състояние на неизправност причинява мигането на червения алармен индикатор и на дисплея се показва текстът на алармата.

Таблица 5.2 Легенда за Илюстрация 5.1, Индикаторни лампички (светодиоди)

	Бутон	Функция
9	[Back] (Назад)	За връщане към предишната стъпка или слой в навигационната структура.
10	Стрелки [▲] [▼]	За превключване между групите параметри, между отделните параметрите и в рамките на самите параметри или за увеличаване/ намаление на стойностите на параметрите. Стрелките могат да се използват и за настройка на местно задание.
11	[OK]	Натиснете за достъп до групите с параметри или за разрешаване на избор.
12	[▶]	Натиснете за минаване от ляво надясно в стойност на параметър за промяна на всяка цифра поотделно.

Таблица 5.3 Легенда за Илюстрация 5.1, Бутони за навигация

#### D. Работни бутони и индикаторни лампички (светодиоди)

	Бутон	Функция
13	Hand On (Ръчно управление)	Стартира честотния преобразувател в режим на локално управление. <ul style="list-style-type: none"> <li>Външен сигнал за спиране от вход за управление или серийна комуникация отменя локалното ръчно включване.</li> </ul>
14	Off/Reset (Изкл./нулиране)	Спира електродвигателя, но не прекъсва захранването на честотния преобразувател, или нулира ръчно честотния преобразувател след отстраняване на неизправност.
15	Auto On (Автоматично управление)	Поставя системата в отдалечен работен режим. <ul style="list-style-type: none"> <li>Отговаря на външна команда за стартиране от клемите на управлението или серийна комуникация.</li> </ul>

Таблица 5.4 Легенда за Илюстрация 5.1, група D

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

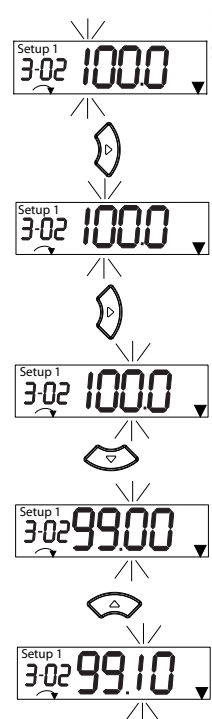
#### ОПАСНОСТ ОТ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ТОК

Дори след натискане на бутона [Off/Reset] (Изкл./нулиране) на клемите на честотния преобразувател има напрежение. Натискането на бутона [Off/Reset] (Изкл./нулиране) не прекъсва връзката на честотния преобразувател със захранващата мрежа. Докосването на части под напрежение може да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- Не докосвайте части под напрежение.

#### 5.3.2 Функция на бутона със стрелка надясно на NLCP

Натиснете [▶], за да редактирате поотделно всяка от четирите цифри на дисплея. Когато натиснете [▶] веднъж, курсорът се премества към първата цифра, която започва да мига, както е показано на Илюстрация 5.3. Натиснете [▲] или [▼], за да промените стойността. Натискането на [▶] не променя стойността на цифрите и не премества десетичната точка.



Илюстрация 5.3 Функция на бутона със стрелка надясно

[▶] може да се използва и за придвижване между групите с параметри. В Главно меню натиснете [▶], за да преминете към първия параметър в следващата група параметри (например от параметър 0-03 Regional Settings [0] Международни към параметър 1-00 Configuration Mode [0] Отворена верига).

### ЗАБЕЛЕЖКА

При стартиране LCP показва съобщението INITIALISING (Инициализиране). Когато това съобщение вече не се показва, честотният преобразувател е готов за работа. Добавяне или премахване на опции, които удължават времетраенето на стартирането.

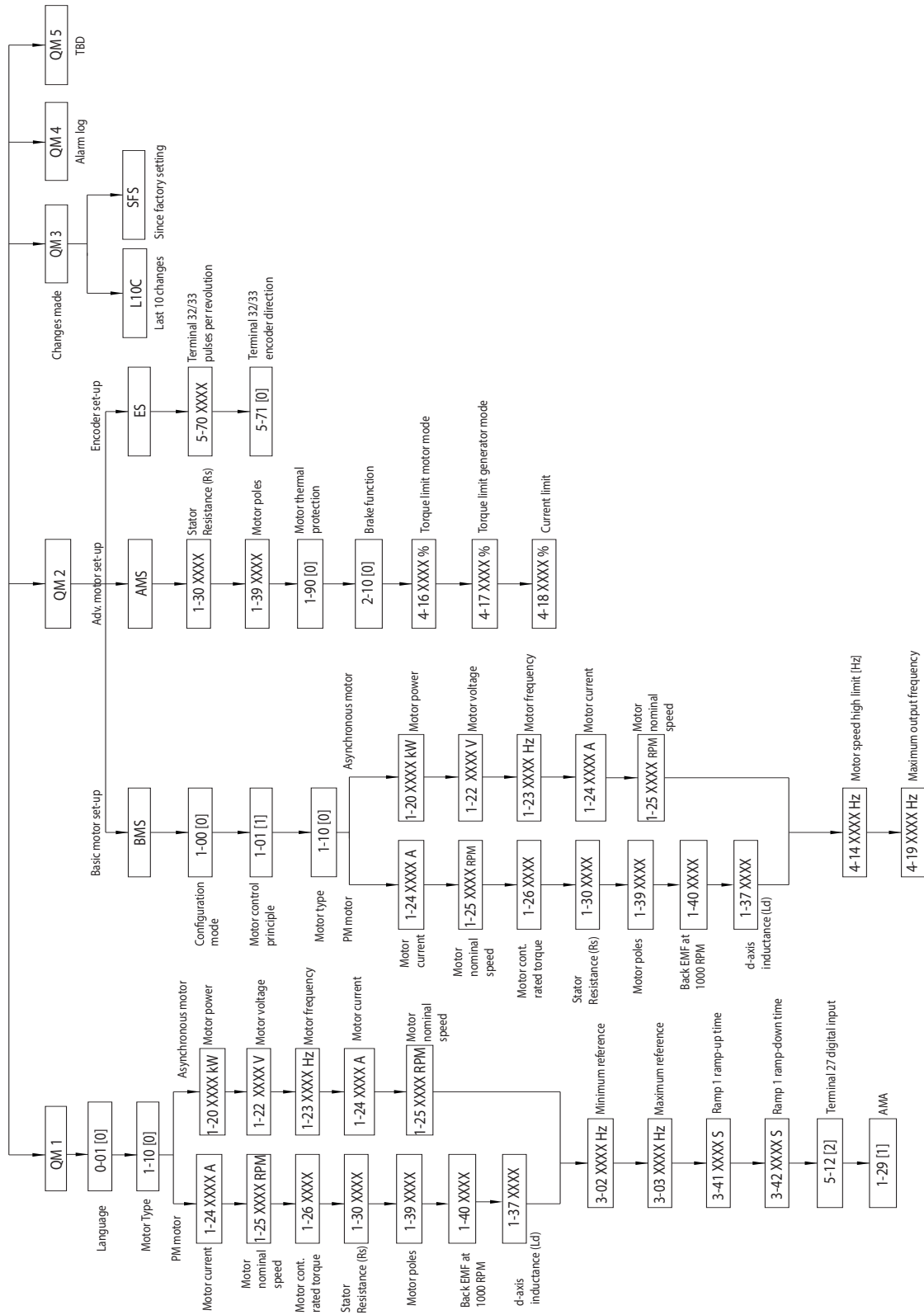
#### 5.3.3 Бързо меню на NLCP

Бързото меню предоставя лесен достъп до най-често използваните параметри.

- За да влезете в Бързото меню, натиснете [Menu] (Меню), докато индикаторът на дисплея не застане над Бързото меню.
- Натиснете [▲] или [▼], за да изберете QM1 или QM2, след което натиснете [OK].
- Натиснете [▲] или [▼], за да прегледате параметрите в Бързото меню.
- Натиснете [OK] за избор на параметър.
- Натиснете [▲] [▼], за да промените стойността на настройка на параметър.

6. Натиснете [OK], за да приемете промяната.
7. За изход или натиснете [Back] (Назад) два пъти (или 3 пъти, ако сте в QM2 или QM3), за да влезте в *Състояние*, или натиснете [Menu] (Меню) веднъж, за да влезете в *Главно меню*.

130BC445.12



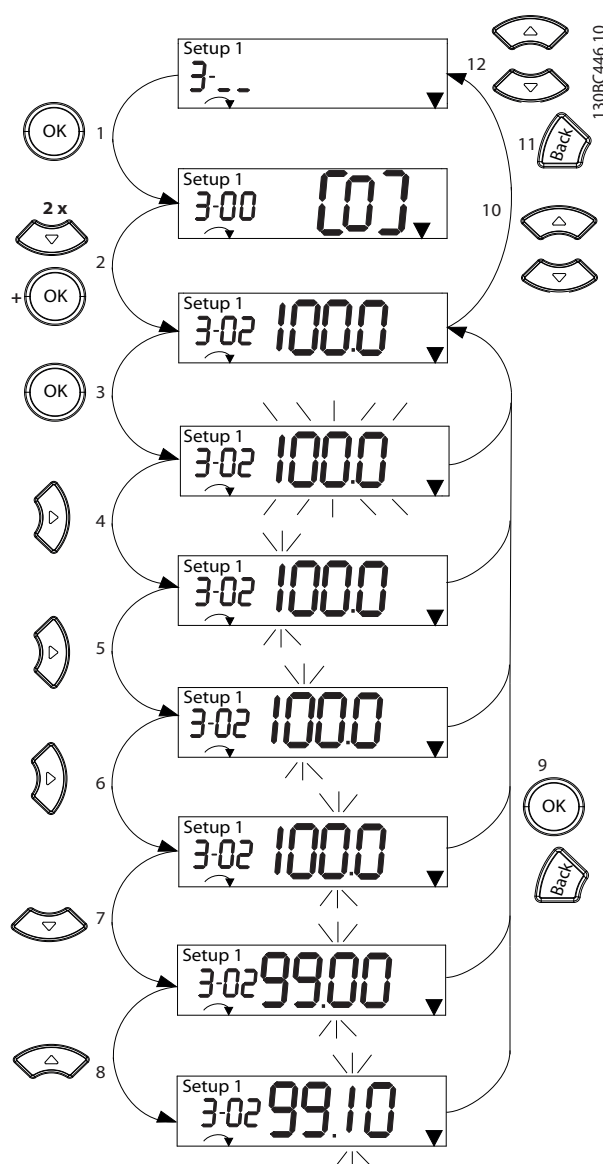
Илюстрация 5.4 Структура на бързото меню

## 5.3.4 Главно меню на NLCP

Главното меню предоставя достъп до всички параметри.

1. За да влезете в *Главното меню*, натиснете [Menu] (Меню), докато индикаторът на дисплея не застане над *Главното меню*.
2. [▲] [▼]: Преглед на групите с параметри.
3. Натиснете [OK] за избор на група параметри.
4. [▲] [▼]: Преглед на параметрите в конкретната група.
5. Натиснете [OK] за избор на параметъра.
6. [▶] и [▲] [▼]: Задаване/промяна на стойността на параметър.
7. Натиснете [OK], за да приемете стойността.
8. За изход или натиснете [Back] (Назад) два пъти (или 3 пъти за масиви от параметри), за да влезете в *Главното меню*, или натиснете [Menu] (Меню) веднъж, за да влезете в *Състояние*.

Вижте *Илюстрация 5.5*, *Илюстрация 5.6* и *Илюстрация 5.7* относно принципа на промяна на стойностите съответно на непрекъснатите параметри, изброените параметри и масивите от параметри. Действията в илюстрациите са описани в *Таблица 5.5*, *Таблица 5.6* и *Таблица 5.7*.

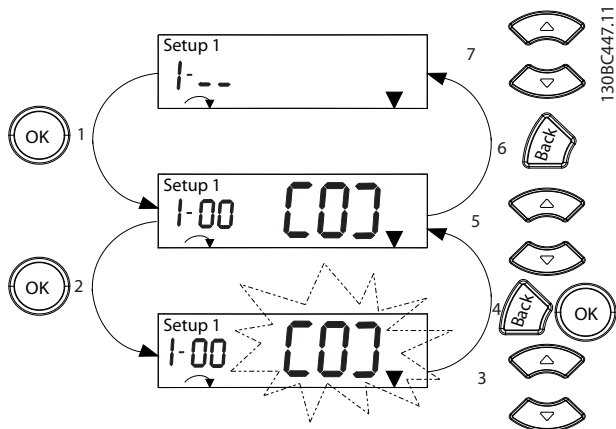


Илюстрация 5.5 Действия в главното меню – непрекъснати параметри

1	[OK]: Показва се първият параметър в групата.
2	Натиснете [▼] няколко пъти, за да се придвижите надолу до параметъра.
3	Натиснете [OK], за да започнете редактирането.
4	[►]: Първата цифра мига (може да се редактира).
5	[►]: Втората цифра мига (може да се редактира).
6	[►]: Третата цифра мига (може да се редактира).
7	[▼]: Намалява стойността на параметъра, като десетичната точка се променя автоматично.
8	[▲]: Увеличава стойността на параметъра.
9	[Back] (Назад): Отмяна на промените, връщане към 2. [OK]: Приемане на промените, връщане към 2.
10	[▲][▼]: Избор на параметър в групата.
11	[Back] (Назад): Премахва стойността и показва групата параметри.
12	[▲][▼]: Избор на група.

Таблица 5.5 Промяна на стойностите на непрекъснати параметри

Действията за изброените параметри са подобни, но стойностите на параметрите се показват в скоби поради ограничението за цифрите (4 големи цифри) на NLCP, а изброяването може да е по-голямо от 99. Когато стойността на изброяването е по-голяма от 99, LCP може да покаже само първата част от скобата.

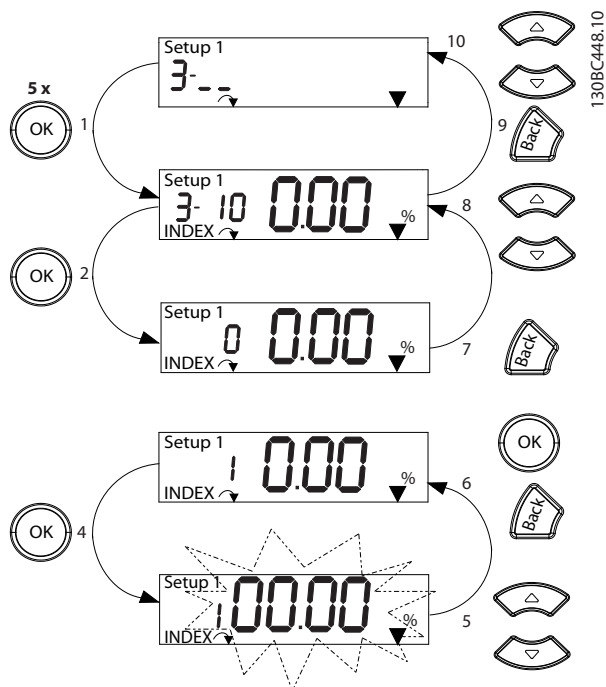


Илюстрация 5.6 Действия в главното меню – изброени параметри

1	[OK]: Показва се първият параметър в групата.
2	Натиснете [OK], за да започнете редактирането.
3	[▲][▼]: Промяна на стойността на параметъра (мига).
4	Натиснете [Back] (Назад) за отмяна на промените или [OK] за приемане на промените (връщане към екран 2).
5	[▲][▼]: Избор на параметър в групата.
6	[Back] (Назад): Премахва стойността и показва групата параметри.
7	[▲][▼]: Избор на група.

Таблица 5.6 Промяна на стойностите на изброените параметри

Масивите от параметри функционират по следния начин:



Илюстрация 5.7 Действия в главното меню – масиви от параметри



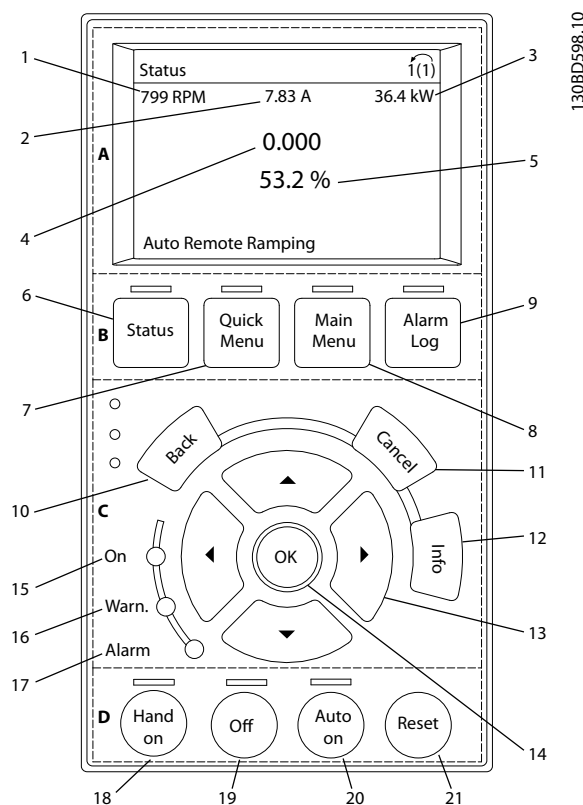
1	[OK]: Показва номерата на параметрите и стойността в първия индекс.
2	[OK]: Индексът може да се избере.
3	[▲][▼]: Избор на индекс.
4	[OK]: Стойността може да се редактира.
5	[▲][▼]: Промяна на стойността на параметъра (мига).
6	[Back] (Назад): Отмяна на промените. [OK]: Приемане на промените.
7	[Back] (Назад): Отмяна на редактирането на индекса, избор на нов параметър.
8	[▲][▼]: Избор на параметър в групата.
9	[Back] (Назад): Премахва стойността на индекса на параметъра и показва групата параметри.
10	[▲][▼]: Избор на група.

Таблица 5.7 Промяна на стойностите на масивите от параметри

### 5.3.5 Оформление на GLCP

GLCP се разделя на 4 функционални групи (вж. Илюстрация 5.8).

- A. Област на дисплея
- B. Бутони на менютата на дисплея
- C. Бутони за навигация и индикаторни лампички (светодиоди)
- D. Работни бутони и нулиране



Илюстрация 5.8 Графичен локален панел за управление (GLCP)

#### A. Област на дисплея

Областта на дисплея се включва, когато честотният преобразувател получи захранване от мрежово напрежение, клемата за DC бус шина или 24 V DC външно захранване.

Информацията, показана на LCP, може да бъде персонализирана за приложенията на потребителя. Изберете опции в *Бързо меню Q3-13 Настройки на дисплея*.

Дисплей	Номер на параметър	Настройка по подразбиране
1	0-20	[1602] Еталон [%]
2	0-21	[1614] Ток на ел.мотора
3	0-22	[1610] Мощност [kW]
4	0-23	[1613] Честота
5	0-24	[1502] Брояч на kWh

Таблица 5.8 Легенда за Илюстрация 5.8, Област на дисплея

#### B. Бутони на менютата на дисплея

Бутоните на менюто се използват за достъп през менюто до настройките на параметрите, превключване на режими на дисплея на състоянието при нормална работа и преглед на данните от записа на неизправностите.

	Бутон	Функция
6	Status (Състояние)	Показва информация за работата.
7	Quick Menu (Бързо меню)	Позволява достъп до програмните параметри на инструкциите за първоначална настройка и много подробни инструкции на приложението.
8	Main Menu (Главно меню)	Позволява достъп до всички програмни параметри.
9	Alarm Log (Регистър на алармите)	Показва списък с текущите предупреждения, последните 10 аларми, както и регистъра на поддръжката.

Таблица 5.9 Легенда за *Илюстрация 5.8*, Бутони на менюта на дисплея

### С. Бутони за навигация и индикаторни лампички (светодиоди)

Бутоните за навигация се използват за програмиране на функции и придвижване на курсора на дисплея.

Бутоните за навигация предлагат също управление на скоростта при локална експлоатация. В тази област има 3 индикаторни лампички за състоянието на честотния преобразувател.

	Бутон	Функция
10	Back (Назад)	Връща към предишната стъпка или списък в структурата на менюто.
11	Cancel (Отказ)	Отменя последната промяна или команда, ако режимът на дисплея не е променен.
12	Info (Информация)	Натиснете за дефиниция на показаната функция.
13	Бутони за навигация	За придвижване между елементите в менюто, използвайте 4-те бутона за навигация.
14	OK	Натиснете за достъп до групите с параметри или за разрешаване на избор.

Таблица 5.10 Легенда за *Илюстрация 5.8*, Бутони за навигация

	Индикатор	Светлина	Функция
15	On	Зелена	ON се включва, когато честотният преобразувател получава захранване от мрежово напрежение, от клема за DC бус шина или 24 V външно захранване.

	Индикатор	Светлина	Функция
16	Warn	Жълта	Когато има условия за предупреждение, се включва жълтата светлина WARN и на дисплея се появява текст, определящ проблема.
17	Alarm	Червена	Състояние на неизправност причинява мигането на червения алармен индикатор и на дисплея се показва текстът на алармата.

Таблица 5.11 Легенда за *Илюстрация 5.8*, Индикаторни лампички (светодиоди)

### D. Работни бутони и нулиране

Работните бутони са в долната част на LCP.

	Бутон	Функция
18	Hand On (Ръчно управление)	Стартира честотния преобразувател в режим на ръчно управление. <ul style="list-style-type: none"> <li>Външен сигнал за спиране от вход за управление или серийна комуникация отменя локалното ръчно включване.</li> </ul>
19	Off (Изключено)	Спира електродвигателя, но не прекъсва захранването към честотния преобразувател.
20	Auto On (Автоматично управление)	Поставя системата в отдалечен работен режим. <ul style="list-style-type: none"> <li>Отговаря на външна команда за стартиране от клемите на управлението или серийна комуникация.</li> </ul>
21	Reset (Нулиране)	Ръчно нулира честотния преобразувател, след отстраняване на неизправност.

Таблица 5.12 Легенда за *Илюстрация 5.8*, Работни бутони и нулиране

## ЗАБЕЛЕЖКА

За да регулирате контраста на дисплея, натиснете [Status] (Състояние) и бутоните [▲]/[▼].

### 5.3.6 Настройки на параметри

Задаването на правилното програмиране на приложенията често изисква настройване на функции в няколко свързани параметъра. Подробности за параметрите са предоставени в *глава 10.2 Структура на менюто на параметрите*.

Данните от програмирането се съхраняват вътре в честотния преобразувател.

- За създаване на резервни копия качете данни в паметта на LCP.
- За да изтеглите данни на друг честотен преобразувател, свържете LCP към това устройство и изтеглете записаните настройки.
- Възстановяването на настройките по подразбиране не променя данните, записани в паметта на LCP.

### 5.3.7 Промяна на настройките на параметрите с GLCP

Осъществявайте достъп до и променяйте настройките на параметрите от *Бързо меню* или *Главно меню*. *Бързото меню* осигурява достъп само до ограничен брой параметри.

1. Натиснете бутона [Quick Menu] (Бързо меню) или [Main Menu] (Главно меню) на LCP.
2. Натиснете [▲] [▼], за да преглеждате различните групи параметри, и натиснете [OK], за да изберете група параметри.
3. Натиснете [▲] [▼], за да преглеждате различните групи параметри, и натиснете [OK], за да изберете параметър.
4. Натиснете [▲] [▼], за да промените стойността на настройка на параметър.
5. Натиснете [◀] [▶], за да промените цифра, когато десетичен параметър е в състояние на редактиране.
6. Натиснете [OK], за да приемете промяната.
7. Натиснете [Back] (Назад) два пъти, за да влезете в Състояние, или натиснете [Main Menu] (Главно меню) веднъж, за да влезете в Главното меню.

#### Преглед на промени

*Бързо меню Q5 - Направени промени* показва всички параметри, които са променени от настройките по подразбиране.

- Списъкът показва само параметри, които са били променени в текущата редакция на настройката.
- Параметрите, които са нулирани до фабричните им стойности, не са изброени.
- Съобщението *Empty (Празно)* показва, че няма променени параметри.

### 5.3.8 Качване/изтегляне на данни към/от GLCP

1. Натиснете [Off] (Изкл.), за да спрете електродвигателя преди изтегляне или прехвърляне на данни.
2. Натиснете *параметър 0-50 LCP Copy* в [Main Menu] (Главно меню), след което натиснете [OK].
3. Изберете [1] *Всичко към LCP*, за да качите данни в LCP, или изберете [2] *Всичко от LCP*, за да изтеглите данни от LCP.
4. Натиснете [OK]. Лента на напредъка показва прогреса на качването или изтеглянето.
5. Натиснете [Hand On] (Ръчно управление) или [Auto On] (Автоматично управление), за да се върнете към режима на нормална работа.

### 5.3.9 Възстановяване на настройките по подразбиране с GLCP

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

**Риск от загуба на програмиране, данни за електродвигателя, локализация и записи от мониторинг при възстановяване на настройките по подразбиране. За да се осигури резервно копие, качете данните на LCP преди инициализиране.**

Възстановяване на фабричните настройки на параметрите се извършва чрез инициализиране на честотния преобразувател. Инициализирането се извършва през *параметър 14-22 Режим на експлоатация* (препоръчително) или ръчно. Инициализирането не нулира настройките за *параметър 1-06 Clockwise Direction*.

- Инициализирането посредством *параметър 14-22 Режим на експлоатация* не нулира настройки на честотния преобразувател като например работни часове, избори на серийна комуникация, запис на неизправностите, регистър на алармите и други функции на следене.
- Ръчното инициализиране изтрива всички данни за електродвигателя, програмирането, локализацията и следенето и връща фабричните настройки по подразбиране.

### Препоръчителна процедура на инициализиране посредством параметър 14-22 Режим на експлоатация

1. Натиснете [Main Menu] (Главно меню) два пъти за достъп до параметрите.
2. Превъртете до параметър 14-22 Режим на експлоатация и натиснете [OK].
3. Превъртете до [2] Инициализация и натиснете [OK].
4. Спрете захранването на устройството и изчакайте, докато дисплеят се изключи.
5. Подайте захранване към устройството.

По време на стартиране се възстановяват настройките на параметри по подразбиране. Това може да отнеме малко повече време от обикновено.

6. Показва се Аларма 80.
7. Натиснете [Reset] (Нулиране), за да се върнете към режим на експлоатация.

### Процедура на ръчно инициализиране

1. Спрете захранването на устройството и изчакайте, докато дисплеят се изключи.
2. Натиснете и задръжте [Status] (Състояние), [Main Menu] (Главно меню) и [OK] едновременно, докато устройството се захранва (около 5 сек. или докато се чуе щракване и вентилаторът започне работа).

По време на стартирането се възстановяват фабричните настройки на параметрите по подразбиране. Това може да отнеме малко повече време от обикновено.

Ръчното инициализиране не нулира следната информация за честотния преобразувател:

- Параметър 15-00 Часове на експлоатация
- Параметър 15-03 Включване
- Параметър 15-04 Превишена температура
- Параметър 15-05 Превишено напрежение

## 5.4 Базово програмиране

### 5.4.1 Настройка на асинхронен двигател

Въведете следните данни за електродвигателя. Намерете на табелката на електродвигателя.

1. Параметър 1-20 Мощност на ел.мотора [kW].
2. Параметър 1-22 Напрежение на ел.мотора.
3. Параметър 1-23 Честота на ел.мотора.
4. Параметър 1-24 Ток на ел.мотора.
5. Параметър 1-25 Номинална скорост на ел.мотора.

За оптимална производителност в режим VVC<sup>+</sup> са необходими допълнителни данни за електродвигателя за настройване на изброените по-долу параметри. Данните се намират в таблицата с данни на електродвигателя (тези данни обикновено не се включват в табелката на електродвигателя). Изпълнете пълна АМА чрез параметър 1-29 Автоматична адаптация ел.мотор (АМА) [1] Разреш. пълна АМА или въведете параметрите ръчно.

1. Параметър 1-30 Съпротивление на статора (Rs).
2. Параметър 1-31 Съпротивление на ротора (Rr).
3. Параметър 1-33 Реактанс на утечка на статора (X1).
4. Параметър 1-35 Главен реактанс (Xh).

### Специфично за приложението регулиране при изпълнение на VVC<sup>+</sup>

VVC<sup>+</sup> е най-надеждният режим на управление. В повечето ситуации той осигурява оптимална производителност без допълнителни настройки. Изпълнете пълна АМА за най-добра производителност.

### 5.4.2 Настройка на електродвигател с постоянни магнити в VVC<sup>+</sup>

#### Стъпки на начално програмиране

1. Задайте параметър 1-10 Конструкция на ел.мотора със следните опции, за да активирате работата на електродвигателя с постоянни магнити:
  - [1] PM, без издат. SPM
  - [2] PM, salient IPM, non Sat (PM, IPM с издатини, без наситеност)
  - [3] PM, salient IPM, Sat (PM, IPM с издатини, наситеност)
2. Изберете [0] Отворена верига в параметър 1-00 Configuration Mode.

### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Обратна връзка на енкодера не се поддържа за електродвигатели с постоянни магнити.

#### Програмиране на данни за електродвигателя

След избиране на 1 опциите за електродвигател с постоянни магнити в параметър 1-10 Конструкция на ел.мотора, параметрите, свързани с електродвигателя с постоянни магнити, в групи параметри 1-2\* Данни ел.мотор, 1-3\* Разш. данни ел.мотор и 1-4\* Adv. Motor Data II (Разш. данни ел.мотор II) стават активни. Намерете информацията на табелката на електродвигателя и в информационния лист на електродвигателя.

Програмирайте следните параметри в посочения ред:

1. *Параметър 1-24 Ток на ел.мотора.*
2. *Параметър 1-26 Непр. ном. момент ел.мотор.*
3. *Параметър 1-25 Номинална скорост на ел.мотора.*
4. *Параметър 1-39 Полюси на ел.мотора.*
5. *Параметър 1-30 Съпротивление на статора (Rs).*  
 Въведете линия-към-общо съпротивление на намотките на статора (Rs). Ако са на разположение само данни за линия-линия, разделете стойността на линия-линия на 2, за да получите стойността за линия-към-общо (отправната стойност).  
 Възможно е също да се измери стойността с омметър, който взема предвид и съпротивлението на кабела. Разделете измерената стойност на 2 и въведете резултата.
6. *Параметър 1-37 Индуктивно съпротивление на оста d (Ld).*  
 Въведете линия-към-общо директно индуктивно съпротивление на електродвигателя с постоянни магнити.  
 Ако са на разположение само данни за линия-към-линия, разделете стойността на линия-линия на 2, за да получите стойността за линия-общо (отправната стойност).  
 Възможно е също да се измери стойността с уред за измерване на индуктивност, който взема предвид и индуктивността на кабела. Разделете измерената стойност на 2 и въведете резултата.
7. *Параметър 1-40 Обратен EMF при 1000 об./мин..*  
 Въведете линия към линия на обратен EMF на електродвигателя с постоянни магнити при 1000 об./мин механична скорост (RMS стойност). Обратен EMF е напрежението, генерирано от електродвигател с постоянни магнити, когато няма свързан честотен преобразувател и валът е обрънат навън. Обратен EMF нормално е определен за номиналната скорост на електродвигателя или до 1000 об./мин, измерени между 2 линии. Ако стойността не е на разположение за скорост от 1000 об./мин на електродвигателя, изчислете правилната стойност, както следва: Ако например обратен EMF при 1800 об./мин е 320 V, обратният EMF при 1000 об./мин е:  
 Обратен EMF = (напрежение/об./мин) x 1000 = (320/1800) x 1000 = 178.  
 Програмирайте тази стойност за *параметър 1-40 Обратен EMF при 1000 об./мин..*

#### Тест на работата на електродвигателя

1. Стартирайте електродвигателя при ниска скорост (от 100–200 об./мин). Ако електродвигателят не се включи, проверете инсталацията, общото програмиране и данните за електродвигателя.

#### Спиране

Тази функция е препоръчителният избор за приложения, където електродвигателят се върти с бавна скорост (например въртене във вентилаторни приложения). *Параметър 2-06 Спир. ток и параметър 2-07 Спир. време* могат да се регулират. Увеличете фабричната настройка на тези параметри за приложения с висока инерция.

Пуснете електродвигателя при номинална скорост. Ако приложението не работи добре, проверете VVC<sup>+</sup> PM настройките. *Таблица 5.13* показва препоръки в различни приложения.

Приложение	Настройки
Нискоинерционни приложения $I_{Load}/I_{Motor} < 5$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличете стойността за <i>параметър 1-17 Напр. вр. конст. филт.</i> с коефициент от 5 до 10.</li> <li>• Намалете стойността за <i>параметър 1-14 Намал. усил..</i></li> <li>• Намалете стойността (&lt;100%) за <i>параметър 1-66 Мин. ток при ниска скорост.</i></li> </ul>
Средноинерционни приложения $50 > I_{Load}/I_{Motor} > 5$	Запазете изчислените стойности.
Високоинерционни приложения $I_{Load}/I_{Motor} > 50$	Увеличете стойностите за <i>параметър 1-14 Намал. усил., параметър 1-15 Вр. конст. нискочест. филт. и параметър 1-16 Вр. конст. високочест. филт.</i>
Висок товар при ниска скорост <30% (номинална скорост)	Увеличете стойността за <i>параметър 1-17 Напр. вр. конст. филт.</i> Увеличете стойността за <i>параметър 1-66 Мин. ток при ниска скорост (&gt;100% за продължителен период от време може да причини прегряване на електродвигателя).</i>

Таблица 5.13 Препоръки в различни приложения

Ако електродвигателят стартира с вибрации при определена скорост, увеличете *параметър 1-14 Намал. усил..* Увеличете стойността с малки стъпки.

Пусковият въртящ момент може да бъде настроен на *параметър 1-66 Мин. ток при ниска скорост*. 100% осигурява номиналния въртящ момент като пусков въртящ момент.

### 5.4.3 Автоматична адаптация към мотора (АМА)

За да оптимизирате съвместимостта между честотния преобразувател и електродвигателя във VVC<sup>+</sup> режим, изпълнете АМА.

- Честотният преобразувател изгражда математически модел на електродвигателя за регулиране на изходящия ток на електродвигателя, подобрявайки по този начин неговата производителност.
- Някои електродвигатели може да не могат да изпълнят пълната версия на теста. В този случай изберете [2] *Разреш. намалена АМА в параметър 1-29 Automatic Motor Adaption (АМА)*.
- Ако се появят предупреждения или аларми, вж. глава 8.4 *Списък с предупреждения и аларми*.
- За най-добри резултати изпълнявайте тази процедура при студен електродвигател.

#### За да изпълните Автоматична адаптация към мотора с LCP

1. При настройка по подразбиране на параметъра свържете клеми 12 и 27, преди да изпълните Автоматична адаптация към мотора.
2. Влезте в *Главното меню*.
3. Отидете в група параметри *1-\*\* Товар/ел.мотор*.
4. Натиснете [OK].
5. Задайте параметрите на електродвигателя, като използвате данните от табелката с наименованието му за група параметри *1-2\* Данни ел.мотор*.
6. Задайте дължината на кабела на електродвигателя в *параметър 1-42 Motor Cable Length*.
7. Отидете на *параметър 1-29 Автоматична адаптация ел.мотор (АМА)*
8. Натиснете [OK].
9. Изберете [1] *Разреш. пълна АМА*.
10. Натиснете [OK].
11. Тестът ще се изпълни автоматично и ще укаже, когато приключи.

В зависимост от мощността на захранването са необходими от 3 до 10 минути, за да завърши Автоматичната адаптация към мотора.

### ЗАБЕЛЕЖКА

Функцията за автоматична адаптация към мотора не го включва и не му вреди по никакъв начин.

### 5.5 Проверка на въртенето на електродвигателя

Преди да стартирате честотния преобразувател, проверете въртенето на електродвигателя.

1. Натиснете [Hand On] (Ръчно управление).
2. Натиснете [▲] за положителен еталон на скоростта.
3. Проверете дали показаната скорост е положителна.
4. Проверете дали кабелите между честотния преобразувател и мотора са свързани правилно.
5. Проверете дали посоката на работа на мотора съответства на настройката в *параметър 1-06 По пос. час. стрелка*.
  - 5a Когато *параметър 1-06 По пос. час. стрелка* е зададено на [0] *Нормален* (по подразбиране е движение по часовниковата стрелка):
    - a. Проверете дали електродвигателят се върти по посока на часовниковата стрелка.
    - b. Проверете дали стрелката на посоката на LCP е по часовниковата стрелка.
  - 5b Когато *параметър 1-06 По пос. час. стрелка* е зададен на [1] *Инверсно* (обратно на часовниковата стрелка):
    - a. Проверете дали електродвигателят се върти по посока обратна на часовниковата стрелка.
    - b. Проверете дали стрелката на посоката на LCP е обратно на часовниковата стрелка.

### 5.6 Проверка на въртенето на енкодера

Проверете въртенето на енкодера само ако се използва обратна връзка на енкодера.

1. Изберете [0] *Отворена верига* в *параметър 1-00 Configuration Mode*.
2. Изберете [1] *24 V енкодер* в *параметър 7-00 Speed PID Feedback Source*.
3. Натиснете [Hand On] (Ръчно управление).

4. Натиснете [▲] за положителен еталон на скоростта (*параметър 1-06 Clockwise Direction с [0] Нормален*).
5. Проверете в *параметър 16-57 Feedback [RPM]* дали обратната връзка е положителна.

## **ЗАБЕЛЕЖКА**

### **ОТРИЦАТЕЛНА ОБРАТНА ВРЪЗКА**

Ако обратната връзка е отрицателна, свързването на енкодера е грешно! Използвайте *параметър 5-71 Term 32/33 Encoder Direction*, за да обърнете посоката, или разменете кабелите на енкодера.

## 5.7 Тест на локалното управление

1. Натиснете [Hand On] (Ръчно управление), за да подадете команда за локално стартиране към честотния преобразувател.
2. Ускорете честотния преобразувател, като натиснете [▲] до достигане на пълна скорост. Придвижването на курсора наляво от десетичната запетая предлага по-бързи промени.
3. Следете за проблеми с ускорението.
4. Натиснете [Off] (Изкл.). Следете за проблеми при забавяне на скоростта.

В случай на проблеми при ускорение или забавяне вижте *глава 8.5 Отстраняване на неизправности*. Вижте *глава 8.2 Видове предупреждения и аларми* за нулиране на честотния преобразувател след изключване.

## 5.8 Стартиране на системата

Процедурата в този раздел изисква изпълняването на свързване и програмиране на приложението от потребителя. Следната процедура се препоръчва след приключване на настройването на приложението.

1. Натиснете [Auto On] (Автоматично управление).
2. Подайте външна команда за старт.
3. Регулирайте еталона на скоростта според диапазона на скоростта.
4. Премахнете външната команда за старт.
5. Проверете нивата на звука и вибрациите на електродвигателя, за да се уверите, че системата работи, както е предназначено.

Ако се появят предупреждения или аларми, вижте *глава 8.2 Видове предупреждения и аларми* за нулиране на честотния преобразувател след изключване.

## 5.9 Пускане в действие на STO

Вижте *глава 6 Safe Torque Off (STO)* за правилното монтиране и пускане в действие на STO.

## 6 Safe Torque Off (STO)

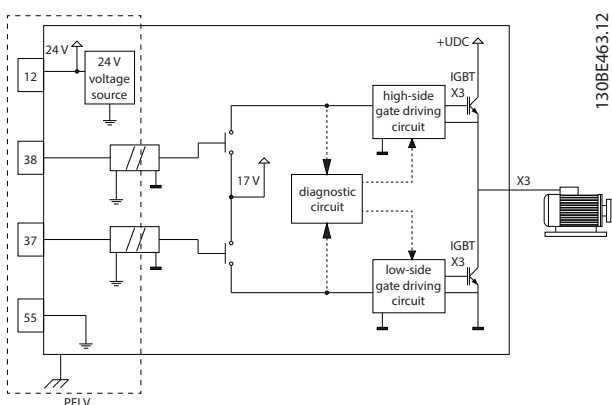
Функцията Safe Torque Off (STO) е компонент от контролна система за безопасност. STO пречи на устройството да генерира енергията, необходима за задвижване на електродвигателя, като осигурява по този начин безопасност в аварийни ситуации.

Функцията STO е предназначена и одобрена като подходяща според изискванията на:

- IEC/EN 61508: 2010 SIL2
- IEC/EN 61800-5-2: 2007 SIL2
- IEC/EN 62061: 2012 SILCL на SIL2
- EN ISO 13849-1: 2008 Категория 3 PL d

За да постигнете нужното ниво на работна безопасност, изберете и приложете по подходящ начин компонентите в контролната система за безопасност. Преди да използвате STO, направете пълен анализ на риска от инсталирането, за да определите дали функцията STO и нивата на безопасност са подходящи и достатъчни.

Функцията STO в честотния преобразувател се контролира чрез клемите на управлението 37 и 38. Когато функцията STO е активирана, захранването на високата и ниската страна на веригите, задвижващи IGBT затвора, се прекъсва. *Илюстрация 6.1* показва архитектурата на STO. *Таблица 6.1* показва състоянието на STO в зависимост от това дали клемите 37 и 38 са захранени.



Илюстрация 6.1 Архитектура на STO

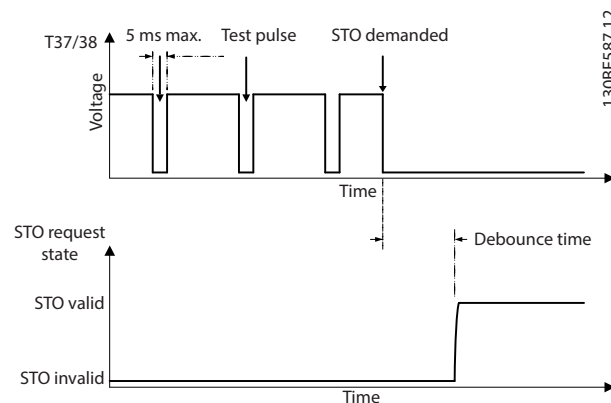
Клема 37	Клема 38	Въртящ момент	Предупреждение или аларма
Захранена <sup>1)</sup>	Захранена	Да <sup>2)</sup>	Няма предупреждения или аларми.
Незахранена <sup>3)</sup>	Незахранена	Не	Предупреждение/аларма 68: Safe Torque Off.
Незахранена	Захранена	Не	Аларма 188: STO Function Fault (Неизправност във функцията STO)
Захранена	Незахранена	Не	Аларма 188: STO Function Fault (Неизправност във функцията STO)

Таблица 6.1 Състояние на STO

- 1) Диапазонът на напрежението е  $24\text{ V} \pm 5\text{ V}$  с клемата 55 като еталонна клемата.
- 2) Въртящ момент е нула само когато честотният преобразувател работи.
- 3) Отворена верига или напрежение в диапазона  $0\text{ V} \pm 1,5\text{ V}$  с клемата 55 като еталонна клемата.

### Филтриране на тестови импулси

За устройства за безопасност, които генерират тестови импулси в линиите за управление на STO: Ако импулсните сигнали останат на ниско ниво ( $\leq 1,8\text{ V}$ ) за не по-дълго от 5 ms, те ще бъдат игнорирани, както е показано на *Илюстрация 6.2*.



Илюстрация 6.2 Филтриране на тестови импулси



**Асинхронен входен толеранс**

Входните сигнали на двете клеми не винаги са синхронни. Ако разминаването между двата сигнала продължава повече от 12 ms, ще се активира алармата за неизправност на STO (*аларма 188: STO Function Fault (Неизправност във функцията STO)*).

**Валидни сигнали**

За да се активира STO, и двата сигнала трябва да са с ниско ниво за поне 80 ms. За да се прекрати STO, и двата сигнала трябва да са с високо ниво за поне 20 ms. Вижте глава 9.6 *Контролен вход/изход и данни за управление* за нивата на напрежението и входния ток на клемите за STO.

**6.1 Предпазни мерки за STO****Квалифициран персонал**

Само на квалифициран персонал е разрешено да монтира или работи с това оборудване.

Квалифициран персонал се определя като обучен персонал, който е упълномощен да монтира, пуска в действие и поддържа оборудване, системи и вериги съгласно съответните законови и подзаконови актове. Освен това служителите трябва да са запознати с инструкциите и мерките за безопасност, описани в настоящото ръководство.

**ЗАБЕЛЕЖКА**

След инсталирането на STO извършете пробно пускане в действие, както е описано в глава 6.3.3 *Пробно пускане в действие на STO*. Успешно пробно пускане в действие е задължително след първоначалното инсталиране и след всяка промяна в инсталацията за безопасност.

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ОПАСНОСТ ОТ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ УДАР**

Функцията STO НЕ изолира мрежовото напрежение към честотния преобразувател или помощните вериги и поради това не осигурява електрическа безопасност. Ако не се изолира мрежовото захранване от устройството и не се изчака определеното време, това може да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- Извършвайте дейности върху електрическите части на честотния преобразувател или електродвигателя само след като е изолирано мрежовото захранване и е изчакано времето, определеното в глава 2.3.1 *Време за разреждане*.

**ЗАБЕЛЕЖКА**

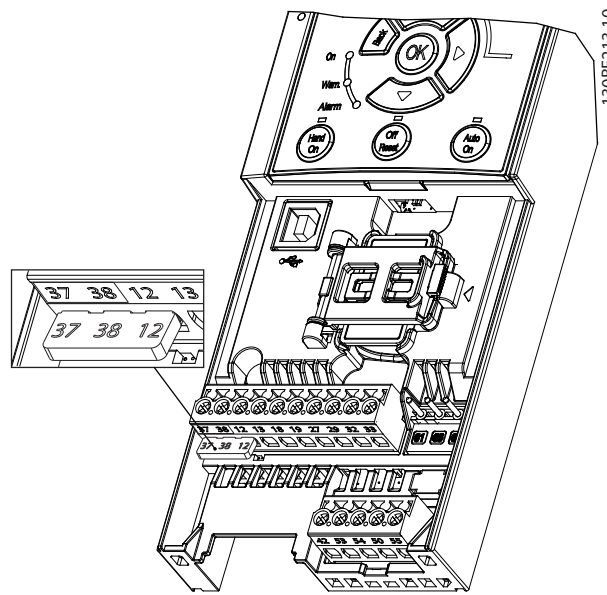
При проектирането на машинното приложение трябва да се вземе предвид разчета на времето и разстоянието за движението по инерция до спиране (STO). За повече информация относно категориите спиране вижте EN 60204-1.

**6.2 Инсталиране на Safe Torque Off**

За свързване на мотора, захранващото напрежение и управляващата верига следвайте инструкциите за безопасно инсталиране в глава 4 *Инсталиране на електрическата част*.

Разрешете интегрираната функция STO по следния начин:

1. Премахнете мостчето между клемите на управлението 12 (24 V), 37 и 38. Прерязване или счупване на мостчето не е достатъчно за избягването на късо съединение. Вижте мостчето на *Илюстрация 6.3*.



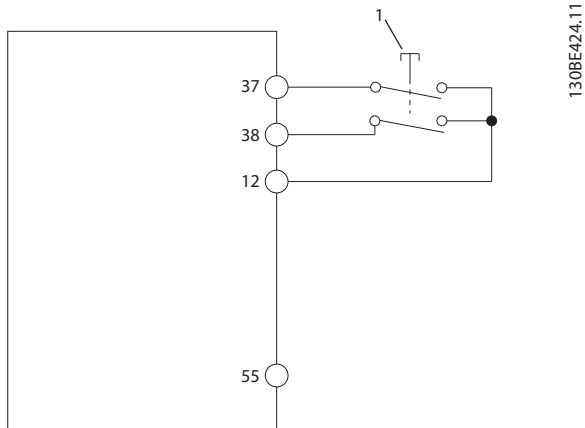
Илюстрация 6.3 Мостче между клеми 12 (24 V), 37 и 38

2. Свържете двуканално устройство за безопасност (например PLC за безопасност, светлинна завеса, реле за безопасност или бутон за аварийно спиране) към клеми 37 и 38, за да образувате приложение за безопасност. Устройството трябва да съответства на желаното ниво на безопасност, базирано на оценка на опасността. *Илюстрация 6.4* показва схемата на свързване на приложенията на STO, когато честотният преобразувател и устройството за безопасност се намират в един и същ шкаф. *Илюстрация 6.5* показва схемата на

свързване на приложенията на STO, когато се използва външно захранване.

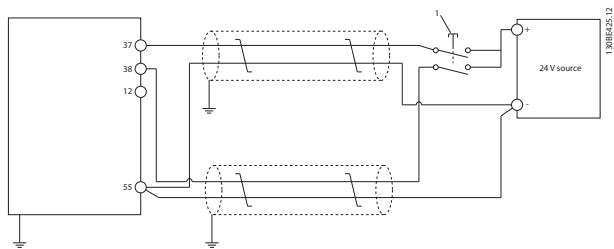
### ЗАБЕЛЕЖКА

Сигналът на STO трябва да се предоставя с PELV.



1	Устройство за безопасност
---	---------------------------

Илюстрация 6.4 Свързване на STO в 1 шкаф, честотният преобразувател предоставя захранващото напрежение



1	Устройство за безопасност
---	---------------------------

Илюстрация 6.5 Свързване на STO, външно захранване

3. Извършете свързването според инструкциите в глава 4 *Инсталиране на електрическата част* и:
  - Отстранете рисковете от късо съединение.
  - Уверете се, че кабелите за STO са екранирани, ако са по-дълги от 20 m (65,6 ft) или са извън шкафа.
  - Свържете устройството за безопасност директно към клемите 37 и 38.

## 6.3 Пускане в действие на STO

### 6.3.1 Активиране на Safe Torque Off

За да активирате функцията STO, спрете напрежението на клемите 37 и 38 на честотния преобразувател.

Когато функцията STO се активира, честотният преобразувател издава *аларма 68: Safe Torque Off* или *предупреждение 68: Safe Torque Off*, изключва устройството и движи мотора по инерция до спиране. Използвайте функцията STO за спиране на честотния преобразувател в ситуации на аварийно спиране. При нормален режим на експлоатация, когато не е необходима функция STO, използвайте стандартната функция за спиране.

### ЗАБЕЛЕЖКА

Ако STO се активира, докато честотният преобразувател издава *предупреждение 8, Понижено постоянноково напрежение*, или *аларма 8, DC нед.напр.*, честотният преобразувател ще пропусне *аларма 68: Safe Torque Off*, но работата на STO няма да бъде засегната.

### 6.3.2 Дезактивиране на Safe Torque Off

Следвайте инструкциите в Таблица 6.2, за да дезактивирате функцията STO и да възобновите нормалната работа въз основа на режима на рестартиране на функцията STO.

## ▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

**ОПАСНОСТ ОТ НАРАНЯВАНЕ ИЛИ СМЪРТ**  
Повторно подаване на 24 V DC захранващо напрежение към клемата 37 или 38 прекратява състоянието SIL2 STO и може да стартира електродвигателя. Неочаквано пускане на електродвигателя може да доведе до лични наранявания или смърт.

- Уверете се, че са взети всички предпазни мерки, преди да подадете повторно 24 V DC захранващо напрежение към клемите 37 и 38.

Режим на рестартиране	Стъпки за дезактивиране на STO и възобновяване на нормалната работа	Конфигурация на режима на рестартиране
Ръчно рестартиране	<ol style="list-style-type: none"> <li>Повторно подайте 24 V DC захранващо напрежение на клеми 37 и 38.</li> <li>Подайте сигнал за нулиране (чрез полева бус шина, цифров Вх./Изх. или бутона [Reset] (Нулиране)/[Off Reset] (Изкл./Нулиране) на LCP).</li> </ol>	<p>Настройка по подразбиране.</p> <p><i>Параметър 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off=[1] Аларма безоп. спир.</i></p>
Автоматично рестартиране	<p>Повторно подайте 24 V DC захранващо напрежение на клеми 37 и 38.</p>	<p><i>Параметър 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off= [3] Предуп. безоп. спир.</i></p>

Таблица 6.2 Дезактивиране на STO

### 6.3.3 Пробно пускане в действие на STO

След инсталирането и преди началото на експлоатацията извършете пробно пускане в действие на инсталацията чрез STO.

Извършвайте теста отново след всяка промяна на инсталацията или на приложение, включващо STO.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Успешно пробно пускане в действие на функцията STO се изисква след първоначалното инсталиране и след всяка следваща промяна на инсталацията.

За да извършите пробното пускане в действие:

- Следвайте инструкциите в глава 6.3.4 Тест за приложения на STO в режим на ръчно рестартиране, ако функцията STO е настроена за режим на ръчно рестартиране.
- Следвайте инструкциите в глава 6.3.5 Тест за приложения на STO в режим на автоматично рестартиране, ако функцията STO е настроена за режим на автоматично рестартиране.

### 6.3.4 Тест за приложения на STO в режим на ръчно рестартиране

За приложения, в които параметър 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off е зададен със стойността по подразбиране [1] Аларма безоп. спир., извършвайте пробното пускане в действие по описания по-долу начин.

1. Задайте параметър 5-40 Function Relay с [190] Safe Function active (Функцията за безопасност е активна).
2. Прекъснете 24 V DC захранващото напрежение към клеми 37 и 38 с помощта на устройството за безопасност, докато честотният преобразувател задвижва електродвигателя (т.е. мрежовото захранване не е прекъснато).
3. Проверете дали:
  - 3a Електродвигателят работи по инерция. Спирането на електродвигателя може да отнеме доста време.
  - 3b Ако е монтиран LCP, аларма 68: Safe Torque Off се показва на LCP. Ако не е монтиран LCP, аларма 68: Safe Torque Off се регистрира в параметър 15-30 Alarm Log: Error Code.
4. Повторно подайте 24 V DC на клеми 37 и 38.
5. Уверете се, че електродвигателят остава в състояние на движение по инерция и че персонализираното реле (ако е свързано) остава активирано.
6. Подайте сигнал за нулиране (чрез полева бус шина, цифров Вх./Изх. или бутона [Reset] (Нулиране)/[Off Reset] (Изкл./Нулиране) на LCP).
7. Уверете се, че електродвигателят започва да работи и че функционира в първоначалния диапазон на скоростта.

Пробното пускане в действие завършва успешно, когато всички стъпки по-горе са преминали.

### 6.3.5 Тест за приложения на STO в режим на автоматично рестартиране

За приложения, в които параметър 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off е зададен със стойност [3] Предуп. безоп. спир., извършвайте пробното пускане в действие по следния начин:

1. Прекъснете 24 V DC захранващото напрежение към клеми 37 и 38 с помощта на устройството за безопасност, докато честотният преобразувател задвижва електродвигателя (т.е. мрежовото захранване не е прекъснато).
2. Проверете дали:
  - 2a Електродвигателят работи по инерция. Спирането на електродвигателя може да отнеме доста време.
  - 2b Ако е монтиран LCP, Предупреждение 68, Safe Torque Off W68, се показва на LCP. Ако не е монтиран LCP, Предупреждение 68, Safe Torque Off W68

се регистрира в бит 30 на параметър 16-92 Warning Word.

3. Повторно подайте 24 V DC на клеми 37 и 38.
4. Уверете се, че електродвигателят започва да работи и че функционира в първоначалния диапазон на скоростта.

Пробното пускане в действие завършва успешно, когато всички стъпки по-горе са преминали.

### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Вижте предупреждението относно поведението при рестартиране в глава 6.1 Предпазни мерки за STO.

## 6.4 Поддръжка и обслужване на STO

- Потребителят носи отговорност за мерките за защита.
- Параметрите на честотния преобразувател могат да бъдат защитени с парола.

Функционалният тест се състои от 2 части:

- Основен функционален тест.
- Диагностичен функционален тест.

Когато всички стъпки са изпълнени успешно, функционалният тест се счита за успешен.

### Основен функционален тест

Ако функцията STO не е била използвана в продължение на 1 година, извършете основен функционален тест, за да откриете грешки или неизправности в STO.

1. Уверете се, че параметър 5-19 Terminal 37/38 Safe Torque Off е зададен с \*[1] Аларма безоп. спир.
2. Спрете 24 V DC захранващото напрежение към клеми 37 и 38.
3. Проверете дали на LCP се показва аларма 68, Safe Torque Off.
4. Проверете дали честотният преобразувател изключва устройството.
5. Проверете дали електродвигателят работи по инерция и спира напълно.
6. Подайте сигнал за старт (чрез полева бус шина, цифров Вх./Изх. или LCP) и се уверете, че електродвигателят не се стартира.
7. Свържете отново 24 V DC захранващо напрежение към клеми 37 и 38.
8. Уверете се, че електродвигателят не се стартира автоматично и че се рестартира само чрез подаване на сигнал за нулиране (чрез полева бус шина, цифров Вх./Изх. или бутона [Reset] (Нулиране)/[Off Reset] (Изкл./Нулиране) на LCP).

### Диагностичен функционален тест

1. Уверете се, че предупреждение 68, Safe Torque Off, и аларма 68, Safe Torque Off, не се показват при свързване на 24 V захранване към клеми 37 и 38.
2. Спрете 24 V захранване към клема 37 и проверете дали на LCP се показва аларма 188: STO Function Fault (Неизправност във функцията STO), ако е монтиран LCP. Ако не е монтиран LCP, проверете дали аларма 188: STO Function Fault (Неизправност във функцията STO) се регистрира в параметър 15-30 Alarm Log: Error Code.
3. Подайте отново 24 V захранване към клема 37 и проверете дали нулирането на алармата е успешно.
4. Спрете 24 V захранване към клема 38 и проверете дали на LCP се показва аларма 188: STO Function Fault (Неизправност във функцията STO), ако е монтиран LCP. Ако не е монтиран LCP, проверете дали аларма 188: STO Function Fault (Неизправност във функцията STO) се регистрира в параметър 15-30 Alarm Log: Error Code.
5. Подайте отново 24 V захранване към клема 38 и проверете дали нулирането на алармата е успешно.

## 6.5 Технически данни на STO

Анализът на видовете откази, последствията от тях и диагностиката им (FMEDA) се извършва въз основа на следните допускания:

- FC 280 взема 10% от общия бюджет за откази за SIL2 верига за безопасност.
- Нивата на отказите са базирани на базата данни Siemens SN29500.
- Нивата на отказите са постоянни; механизми на износване не са включени.
- За всеки канал се счита, че компонентите, свързани с безопасността, са от тип А с толеранс за хардуерна неизправност 0.
- Нивата на натоварване са средни за индустриална среда и работната температура на компонентите е максимум 85°C.
- Грешка в безопасността (например изходен сигнал в състояние на безопасност) се поправя в рамките на 8 часа.
- Няма изходен въртящ момент в безопасно състоянието.

Стандарти за безопасност	Безопасност на машините	ISO 13849-1, IEC 62061
	Функционална безопасност	IEC 61508
Функция за безопасност	Safe Torque Off	IEC 61800-5-2
Показатели за безопасност	<b>ISO 13849-1</b>	
	Категория	Кат. 3
	Диагностично покритие	60% (ниско)
	Средно време до опасна повреда (MTTFd)	2400 години (високо)
	Ниво на работа	PL d
	<b>IEC 61508/IEC 61800-5-2/IEC 62061</b>	
	Ниво на цялостна безопасност	SIL2
	Вероятност за опасна повреда на час (PFH) (режим на висока потребност)	7,54E-9 (1/ч)
	Вероятност за опасна повреда при поискване (PFD <sub>avg</sub> за PTI = 20 години) (режим на ниска потребност)	6.05E-4
	Дроб на безопасна повреда (SFF)	> 84%
	Толеранс за хардуерна неизправност (HFT)	1 (Тип А, 1oo2D)
	Интервал за пробно изпитване <sup>2)</sup>	20 години
	Повреда по общи причини	$\beta = 5\%$ ; $\beta_D = 5\%$
	Интервал за диагностичен тест (DTI)	160 ms
Систематична възможност	SC 2	
Време на реакция <sup>1)</sup>	Време на реакция от входа до изхода	Размери корпус K1–K3: Максимум 50 ms Размери корпус K4 и K5: максимум 30 ms

Таблица 6.3 Технически данни за STO

1) Времето на реакция е количеството време от състояние на входен сигнал, който задейства STO, до изключване на въртящия момент на електродвигателя.

2) За начина на извършване на пробно изпитване направете справка с глава 6.4 Поддръжка и обслужване на STO.

## 7 Примери на приложение

### 7.1 Въведение

Примерите в този раздел са предназначени за бърза справка за често срещани приложения.

- Настройките на параметри са регионалните стойности по подразбиране, освен ако не е указано друго (избрано в параметър 0-03 Regional Settings).
- Параметрите, свързани с клемите и техните настройки, са показани до чертежите.
- Показани са и задължителните настройки на превключвателите за аналогови клеми 53 или 54.

#### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Когато функцията STO не се използва, е необходимо мостче между клеми 12, 37 и 38, за да може честотният преобразувател да работи с фабричните стойности за програмиране по подразбиране.

### 7.2 Примери на приложение

#### 7.2.1 АМА

		Параметри	
		Функция	Настройка
		Параметър 1-29 Автоматична адаптация ел.мотор (АМА)	[1] Разреш. пълна АМА
		Параметър 5-12 Цифров вход на клемата 27	*[2] Движ. инерция обр.
		* = Стойност по подразбиране	
		<b>Забележки/коментари:</b> Задайте група параметри 1-2* Данни ел.мотор според спецификациите на електродвигателя.	
		<b>ЗАБЕЛЕЖКА</b> Ако клеми 12 и 27 не са свързани, задайте параметър 5-12 Terminal 27 Digital Input с [0] Няма операция.	

Таблица 7.1 Автоматична адаптация към мотора със свързана клемата T27

#### 7.2.2 Скорост

		Параметри	
		Функция	Настройка
		Параметър 6-10 Terminal 53 Low Voltage	0,07 V*
		Параметър 6-11 Terminal 53 High Voltage	10 V*
		Параметър 6-14 Terminal 53 Low Ref./Feedb. Value	0
		Параметър 6-15 Terminal 53 High Ref./Feedb. Value	50
		Параметър 6-19 Terminal 53 mode	[1] Напряжение
		* = Стойност по подразбиране	
		<b>Забележки/коментари:</b>	

Таблица 7.2 Аналогов сигнал, задание за скорост (по напрежение)

		Параметри	
		Функция	Настройка
	130BE205.11	<b>Параметър</b> 6-22 Terminal 54 Low Current	4 mA*
	<b>Параметър</b> 6-23 Terminal 54 High Current	20 mA*	
	<b>Параметър</b> 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0	
	<b>Параметър</b> 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50	
	<b>Параметър</b> 6-29 Terminal 54 mode	[0] Ток	
	* = Стойност по подразбиране		
	<b>Забележки/коментари:</b>		

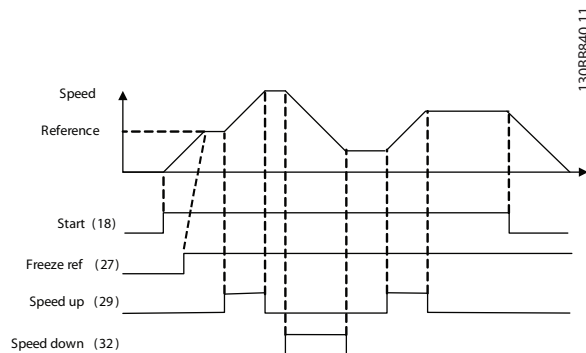
Таблица 7.3 Аналогов сигнал, задание за скорост (по ток)

		Параметри	
		Функция	Настройка
	130BE208.11	<b>Параметър 6-10</b> Клема 53 недостатъчно напрежение	0,07 V*
	<b>Параметър 6-11</b> Клема 53 превишено напрежение	10 V*	
	<b>Параметър 6-14</b> Клема 53 стойн. недост.етал./ обр.връзка	0	
	<b>Параметър 6-15</b> Клема 53 стойност прев.етал./ обр.връзка	50	
	<b>Параметър</b> 6-19 Terminal 53 mode	[1] Напрежение	
	* = Стойност по подразбиране		
<b>Забележки/коментари:</b>			

Таблица 7.4 Еталон за скорост (с използване на ръчен потенциометър)

		Параметри	
		Функция	Настройка
	130BE209.11	<b>Параметър 5-10</b> Цифров вход на клема 18	*[8] Старт
	<b>Параметър 5-12</b> Цифров вход на клема 27	[19] Еталон замразяване	
	<b>Параметър 5-13</b> Цифров вход на клема 29	[21] Увелич. скор.	
	<b>Параметър 5-14</b> Цифров вход на клема 32	[22] Намал. скор.	
	* = Стойност по подразбиране		
	<b>Забележки/коментари:</b>		

Таблица 7.5 Ускоряване/забавяне



Илюстрация 7.1 Ускоряване/забавяне

## 7.2.3 Пускане/спиране

		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметър 5-10 Цифров вход на клема 18	[8] Старт
+24 V	13		
D IN	18	Параметър 5-11 Цифров вход на клема 19	*[10] Реверсиране
D IN	19		
D IN	27	Параметър 5-12 Цифров вход на клема 27	[0] Няма операция
D IN	29		
D IN	32	Параметър 5-14 Цифров вход на клема 32	[16] Зададен еталон бит 0
D IN	33		
+10 V	50	Параметър 5-15 Цифров вход на клема 33	[17] Зададен еталон бит 1
A IN	53		
A IN	54	Параметър 3-10 3 ададен еталон Зададен еталон 0 25% Зададен еталон 1 50% Зададен еталон 2 75% Зададен еталон 3 100% * = Стойност по подразбиране Забележки/коментари:	
COM	55		
A OUT	42		

Таблица 7.6 Пуск/стоп с реверсиране и 4 предварително зададени скорости

## 7.2.4 Външно нулиране на аларма

		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметър 5-11 Цифров вход на клема 19	[1] Нулиране
+24 V	13		
D IN	18	*=Стойност по подразбиране Забележки/коментари:	
D IN	19		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32	Параметър 5-15 Цифров вход на клема 33	
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54	Параметър 5-15 Цифров вход на клема 33	
COM	55		
A OUT	42		

Таблица 7.7 Външно нулиране на аларма

## 7.2.5 Термистор на електродвигателя

**ЗАБЕЛЕЖКА**

За да удовлетворите изискванията за изолация PELV, използвайте подсилена или двойна изолация на термисторите.

		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	Параметър 1-90 Термична защита на ел.мотора	[2] Изключв. термистор
+24 V	13		
D IN	18	Параметър 1-93 Термистор източник	[1] Аналогов вход 53
D IN	19		
D IN	27	Параметър 6-19 Terminal 53 mode	[1] Напрежение
D IN	29		
D IN	32	*= Стойност по подразбиране Забележки/коментари: Ако е необходимо само предупреждение, задайте параметър 1-90 Термична защита на ел.мотора с [1] Предупр. термистор.	
D IN	33		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54	Параметър 6-19 Terminal 53 mode	
COM	55		
A OUT	42		

Таблица 7.8 Термистор на електродвигателя



7.2.6 SLC

FC		Параметри		
		Функция	Настройка	
+24 V	12	130BE211.11	Параметър 4-30 Функция загуба обр. връзка ел.мотор	[1] Предупреждение
+24 V	13		Параметър 4-31 Грешка скорост обр. връзка ел.мотор	50
D IN	18		Параметър 4-32 Таймаут загуба обр. връзка ел.мотор	5 s
D IN	19		Параметър 7-00 Източник обр.връзка PID за скорост	[1] 24V енкодер
D IN	27		Параметър 5-70 Term 32/33 Pulses Per Revolution	1024*
D IN	29		Параметър 13-0 0 Режим SL контролер	[1] Вкл.
D IN	32		Параметър 13-0 1 Старт събитие	[19] Предупреждение
D IN	33	Параметър 13-0 2 Стоп събитие	[44] Бутон нулиране	
+10 V	50	Параметър 13-1 0 Операнд на компаратора	[21] Предупреждение №	
A IN	53	Параметър 13-1 1 Оператор на компаратора	*[1] ≈	
A IN	54	Параметър 13-1 2 Стойност на компаратора	61	
COM	55	Параметър 13-5 1 Събитие SL контролер	[22] Компаратор 0	
A OUT	42	Параметър 13-5 2 Действие SL контролер	[32] Настр.цифр. изх.А мин	
RE			Параметър 5-40 Функция на релето	[80] SL цифров изход А

Параметри	
Функция	Настройка
* = Стойност по подразбиране	
<b>Забележки/коментари:</b>	
Ако ограничението, зададеното в монитора за обратна връзка, бъде превишено, ще се издаде предупреждение 61: feedback monitor (монитор за обратна връзка). SLC следи за предупреждение 61: feedback monitor (монитор за обратна връзка). Ако предупреждение 61: feedback monitor (монитор за обратна връзка) стане вярно, реле 1 ще се задейства. Външно оборудване може да укаже, че е необходимо сервизно обслужване. Ако грешката от обратната връзка слезе отново под границата в рамките на 5 s, честотният преобразувател ще продължи работата си и предупреждението ще изчезне. Но реле 1 продължава, докато не се натисне [Off/Reset] (Изкл./Нулиране).	

Таблица 7.9 Използване на SLC (Smart Logic Controller) за настройване на реле

## 8 Поддръжка, диагностика и отстраняване на неизправности

### 8.1 Поддръжка и обслужване

При нормални условия на работа и профили на натоварване, честотният преобразувател не изисква поддръжка през проектирания експлоатационен живот. За да се предотвратят повреда, опасност и щети, проверявайте честотния преобразувател на редовни интервали от време в зависимост от условията на работа. Сменяйте износените или повредени части с оригинални резервни части или стандартни части. За обслужване и поддръжка се свържете с местния доставчик на Danfoss.

### **▲ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### НЕЖЕЛАН ПУСК

Когато честотният преобразувател е свързан към захранващо напрежение, постояннотоково захранване или разпределение на товара, електродвигателят може да се стартира по всяко време. Нежелан пуск по време на програмиране, обслужване или ремонтна работа може да доведе до смърт, сериозни наранявания или повреди на собствеността. Електродвигателят може да се стартира с помощта на външен превключвател, команда на полева бус шина, входен сигнал на задание от LCP, отдалечена операция чрез Софтуер за настройка МСТ 10 или след премахване на състояние на неизправност.

За да предотвратите неволно пускане на електродвигателя:

- Изключвайте честотния преобразувател от захранващата мрежа.
- Натиснете [Off/Reset] (Изкл./Нулиране) на LCP, преди да програмирате параметри.
- Свържете всички кабели и сглобете напълно честотния преобразувател, електродвигателя и цялото задвижвано оборудване, преди да свържете честотния преобразувател към захранващо напрежение, постояннотоково захранване или разпределение на товара.

### 8.2 Видове предупреждения и аларми

Вид предупреждение/аларма	Описание
Предупреждение	Предупрежденията указват състояние на аномална работа, което води до аларма. Предупрежденията се прекратяват, когато аномалното състояние бъде премахнато.
Alarm	Алармите указват неизправности, които изискват незабавно внимание. Неизправностите винаги задействат изключване или блокировка при изключване. Нулирайте честотния преобразувател след аларма. Нулирайте честотния преобразувател по един от следните 4 начина: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Натискане на [Reset] (Нулиране)/[Off/Reset] (Изкл./Нулиране).</li> <li>• Цифрова входна команда за нулиране.</li> <li>• Входна команда за нулиране чрез серийна комуникация.</li> <li>• Авто ресет.</li> </ul>

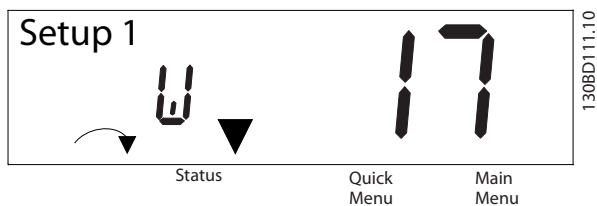
#### Изключване

По време на изключване честотният преобразувател преустановява работата си, за да предотврати собствени повреди или повреди на друго оборудване. Когато възникне изключване, електродвигателят работи по инерция до спиране. Логиката на честотния преобразувател продължава да работи и да следи състоянието му. След поправяне на условието за неизправност честотният преобразувател е готов за нулиране.

#### Блокировка при изключване

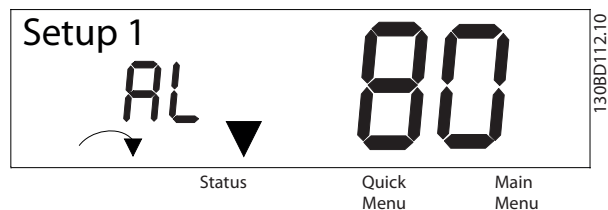
По време на блокировка при изключване честотният преобразувател преустановява работата си, за да предотврати собствени повреди или повреди на друго оборудване. Когато възникне блокировка при изключване, електродвигателят работи по инерция до спиране. Логиката на честотния преобразувател продължава да работи и да следи състоянието му. Честотният преобразувател стартира блокировка при изключване само при възникване на сериозни неизправности, които може да повредят честотния преобразувател или друго оборудване. След отстраняване на неизправностите превключете циклично входното захранване, преди да нулирате честотния преобразувател.

### 8.3 Показване на предупреждения и аларми



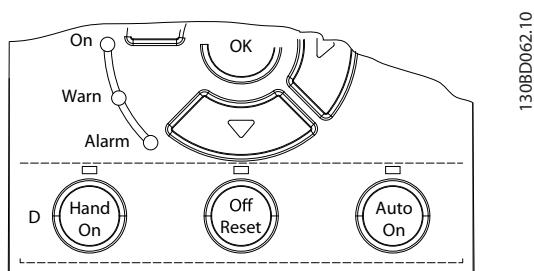
Илюстрация 8.1 Показване на предупреждение

Дадена аларма или аларма с блокировка при изключване се показва на дисплея заедно с номера на алармата.



Илюстрация 8.2 Аларма/аларма с блокировка при изключване

Освен текста и кода на алармата на дисплея на честотния преобразувател има 3 индикаторни лампички за състоянието. Индикаторната лампичка за предупреждение е жълта по време на предупреждение. Индикаторната лампичка за аларма е червена и мига по време на аларма.



Илюстрация 8.3 Индикаторни лампички за състоянието

## 8.4 Списък с предупреждения и аларми

### 8.4.1 Списък с кодове на предупреждения и аларми

Знакът (X), отбелязан в Таблица 8.1, указва, че предупреждението или алармата са възникнали.

Номер	Описание	Предупреждение	Аларма	Блокировка при изключване	Причина
2	Грешка нулиране фаза	X	X	-	Силата на сигнала на клемата 53 или 54 е под 50% от стойността, зададена в параметър 6-10 Terminal 53 Low Voltage, параметър 6-20 Terminal 54 Low Voltage и параметър 6-22 Terminal 54 Low Current.
3	Няма ел.мотор	X	-	-	Няма електродвигател, свързан към изхода на честотния преобразувател.
4	Загуба на фаза на мрежата <sup>1)</sup>	X	X	X	Липсва фаза от страната на захранване или дисбалансът на напрежението е твърде голям. Проверете захранващото напрежение.
7	DC свръхнапрежение <sup>1)</sup>	X	X	-	Напрежението на кондензаторната батерия превишава ограничението.
8	Понижено постоянноково напрежение <sup>1)</sup>	X	X	-	Напрежението на кондензаторната батерия пада под ограничението за предупреждение за ниско напрежение.
9	Претоварен инвертор	X	X	-	Натоварване над 100% за прекалено дълго време.
10	Прегряване ETR на електродвигателя	X	X	-	Електродвигателят е твърде горещ поради натоварване над 100% за прекалено дълго време.
11	Прегряване на термистора на електродвигателя	X	X	-	Връзката с термистора е прекъсната или електродвигателят е прекалено горещ.
12	Пределен момент	X	X	-	Въртящият момент превишава стойността, зададена в параметър 4-16 Torque Limit Motor Mode или параметър 4-17 Torque Limit Generator Mode.
13	Претоварване по ток	X	X	X	Превишено е ограничението на пиковия ток на инвертора. Ако тази аларма възникне при включване, проверете дали силовите кабели не са свързани по погрешка с клемите на електродвигателя.
14	Неизправност на заземяването	-	X	X	Разреждане от изходните фази към земя.
16	Късо съединение	-	X	X	Късо съединение в електродвигателя или на клемите на електродвигателя.
17	Изтекло време за изчакване на управляваща дума	X	X	-	Няма комуникация с честотния преобразувател.
25	Късо съединение на спирачния резистор	-	X	X	Спирачният резистор е свързан на късо, като така спирачната функция е прекъсната.
26	Претоварване на спирачката	X	X	-	Мощността, предадена на спирачния резистор през последните 120 s, превишава ограничението. Възможни корекции: Намалете енергията на спирачката чрез по-ниска скорост или по-дълго рампово време.
27	Късо съединение в IGBT на спирачка/спирачен модул	-	X	X	Спирачният транзистор е свързан на късо и поради това спирачната функция е прекъсната.
28	Проверка на спирачката	-	X	-	Спирачният резистор не е свързан/не работи.
30	Загуба на U фаза	-	X	X	Липсва U фазата на електродвигателя. Проверете фазата.
31	Загуба на V фаза	-	X	X	Липсва V фазата на електродвигателя. Проверете фазата.

Номе р	Описание	Предупре ждение	Аларма	Блокировка при изключване	Причина
32	Загуба на W фаза	-	X	X	Липсва W фазата на електродвигателя. Проверете фазата.
34	Неизправност в полевата бус шина	X	X	-	Възникнали са проблеми в PROFIBUS комуникацията.
35	Неизправен допълнителен модул	-	X	-	Полевата бус шина открива вътрешни неизправности.
36	Отказ на мрежата	X	X	-	Това предупреждение/аларма се активира само ако захранващото напрежение към честотния преобразувател е по-ниско от стойността, зададена в параметър 14-11 <i>Mains Voltage at Mains Fault</i> , и параметър 14-10 <i>Mains Failure NE</i> е зададен с [0] Няма функция.
38	Вътрешна неизправност	-	X	X	Обърнете се към местния доставчик на Danfoss.
40	Претоварване на T27	X	-	-	Проверете товара, свързан към клемата 27, или отстранете късото съединение.
46	Неизправност в напрежението за задвижване на затвора		X	X	-
47	Недостатъчно 24 V захранване	X	X	X	Веригата 24 V DC може да е претоварена.
51	Автоматична адаптация към мотора проверка на $U_{nom}$ и $I_{nom}$	-	X	-	Неправилна настройка на напрежението на електродвигателя и/или тока на електродвигателя.
52	Автоматична адаптация към мотора мин $I_{nom}$	-	X	-	Токът на електродвигателя е твърде нисък. Проверете настройките.
53	Голям електродвигател за автоматична адаптация към мотора	-	X	-	Мощността на електродвигателя е прекалено голяма, за да може автоматичната адаптация към мотора да работи.
54	Малък електродвигател за автоматична адаптация към мотора	-	X	-	Мощността на електродвигателя е прекалено малка, за да може автоматичната адаптация към мотора да работи.
55	Диапазон на параметрите за автоматична адаптация към мотора	-	X	-	Стойностите на параметрите на електродвигателя са извън допустимия диапазон. АМА не се изпълнява.
56	АМА прекъсване	-	X	-	Автоматичната адаптация към мотора е прекъсната.
57	Изтекло време за чакане на автоматична адаптация към мотора	-	X	-	-
58	Автоматична адаптация към мотора, вътрешно	-	X	-	Свържете се с Danfoss.
59	Ограничение на тока	X	X	-	Претоварване на честотния преобразувател.
61	Загуба енкодер	X	X	-	-
63	Недостатъчна механична спирачка	-	X	-	Действителният ток на електродвигателя не е превишил тока на освобождаване на спирачката в рамките на прозореца от време за забавяне на пуска.
65	Температура на контролна карта	X	X	X	Температурата на изключване на платката за управление е надвишила горната граница.
67	Промяна опция	-	X	-	Открита е нова опция или е премахната монтирана опция.

Номе р	Описание	Предупре ждение	Аларма	Блокировка при изключване	Причина
68	Безопасно спиране	X	X	-	Функцията STO е активирана. Ако функцията STO е в режим на ръчно рестартиране (по подразбиране), за да възобновите нормалната работа, трябва да подадете 24 V DC към клеми 37 и 38 и да изпратите сигнал за нулиране (чрез полева бус шина, цифров Вх./ Изх. или бутона [Reset] (Нулиране)/[Off Reset] (Изкл./ Нулиране)). Ако функцията STO е в режим на автоматично рестартиране, подаването на 24 V DC към клеми 37 и 38 ще възобнови автоматично нормалната работа на честотния преобразувател.
69	Температура на захранващата платка	X	X	X	Температурата на изключване на захранващата платка е надвишила горната граница.
80	Задвижването е инициализирано на стойността по подразбиране		X		Всички стойности на параметрите са върнати към стойностите им по подразбиране.
87	Авто DC спиране	X	-	-	Възниква в IT захранващи мрежи, когато честотния преобразувател изпълнява движение по инерция и DC напрежението е по-високо от 830 V за устройствата 400 V и по-високо от 425 V за устройствата 200 V. Електродвигателят консумира енергията в кондензаторната батерия. Тази функция може да се разреши/ забрани в параметър 0-07 Auto DC Braking.
88	Откриване на допълнителен модул	-	X	X	Опцията е премахната успешно.
95	Скъсан ремък	X	X	-	-
120	Неизправност в управлението на позицията	-	X	-	-
188	Вътрешна неизправност на STO	-	X	-	24 V DC захранващо напрежение е свързано само с една от двете клеми за STO (37 и 38) или е открита неизправност в каналите на STO. Уверете се, че и двете клеми са свързани с 24 V DC захранващо напрежение и че разминаването между сигналите на двете клеми е по-малко от 12 ms. Ако неизправността все още възниква, свържете се с местния доставчик на Danfoss.
нвн работ а	Не по време на работа	-	-	-	Този параметър може да се променя само докато електродвигателят е спрян.
Гр.	Въведена е грешна парола	-	-	-	Възниква при използване на грешна парола за промяна на параметър, защитен с парола.

Таблица 8.1 Списък с кодове на предупреждения и аларми

1) Изкривявания в захранващата мрежа може да причинят тези неизправности. Инсталиране на линеен филтър на Danfoss може да разреши този проблем.

За диагностика прочетете думите за аларма, думите за предупреждение и разширените думи за състоянието.

## 8.5 Отстраняване на неизправности

Симптом	Вероятна причина	Тест	Разрешение
Електродвигателят не работи	Спрял LCP	Проверете дали бутонът [Off] (Изкл.) е бил натиснат.	Натиснете [Auto On] (Автоматично управление) или [Hand On] (Ръчно управление) (в зависимост от режима на експлоатация), за да стартирате електродвигателя.
	Липсващ пусков сигнал (Режим готовност)	Проверете <i>параметър 5-10 Цифров вход на клема 18</i> за правилната настройка на клема 18 (използвайте настройка по подразбиране).	Подайте валиден пусков сигнал, за да пуснете електродвигателя.
	Активен сигнал за движение по инерция на електродвигателя (Спиране по инерция)	Проверете <i>параметър 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> за правилната настройка на клема 27 (използвайте настройка по подразбиране).	Подайте 24 V на клема 27 или я програмирайте с [0] Няма операция.
	Невалиден източник на сигнал на задание	Проверете следното: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Какъв е сигналът на заданието: локален, отдалечен или шинен еталон?</li> <li>• Активно ли е предварителното вътрешно задание?</li> <li>• Правилно ли е свързана клемата?</li> <li>• Правилно ли е мащабирането на клемите?</li> <li>• Има ли сигнал на задание?</li> </ul>	Програмирайте правилните настройки. Активирайте предварително вътрешно задание в <i>група параметри 3-1* Еталони</i> . Проверете дали връзките са правилни. Проверете мащабирането на клемите. Проверете сигнала на заданието.
Електродвигателят работи в грешната посока	Ограничение на въртенето на електродвигателя	Проверете дали <i>параметър 4-10 Пос. скор. ел. мотор</i> е програмиран правилно.	Програмирайте правилните настройки.
	Активен реверсиращ сигнал	Проверете дали е програмирана реверсираща команда за клемата в <i>група параметри 5-1* Цифрови входове</i> .	Деактивирайте реверсирания сигнал.
	Неправилно свързване на фазите на електродвигателя	Променете <i>параметър 1-06 Clockwise Direction</i> .	
Електродвигателят не достига до максималната си скорост	Честотните ограничения са зададени неправилно	Проверете изходните ограничения в <i>параметър 4-14 Горна граница скорост ел.м. [Hz]</i> и <i>параметър 4-19 Макс. изходна честота</i> .	Програмирайте правилните ограничения.
	Еталонният входен сигнал не е мащабиран правилно	Проверете мащабирането на еталонния входен сигнал в <i>група параметри 6-0*Режим аналогов В/И</i> и <i>група параметри 3-1* Еталони</i> .	Програмирайте правилните настройки.
Нестабилна скорост на електродвигателя	Възможно е да има неправилно настроени параметри	Проверете настройките на всички параметри на електродвигателя, включително всички настройки за компенсация на електродвигателя. При работа в затворена верига проверете PID настройките.	Проверете настройките в <i>група параметри 6-0*Режим аналогов В/И</i> .

Симптом	Вероятна причина	Тест	Разрешение
Електродвигателят не работи гладко	Вероятно пренамагнетизиране	Проверете за неправилни настройки на всички параметри на електродвигателя.	Проверете настройките на електромотора в група параметри 1-2* <i>Данни ел.мотор, 1-3* Разш.данни ел.мотор</i> и настройката на 1-5* <i>Незав. настр.товар.</i>
Електродвигателят отказва да спре	Вероятно погрешни настройки в параметрите на спирачката. Вероятно прекалено късо рампово време при спиране.	Проверете параметрите на спирачката. Проверете настройките на рамповото време.	Проверете <i>група параметри 2-0*</i> <i>ДС-спирачка и 3-0* Етал.</i> <i>ограничения.</i>
Изгорели предпазители или изключили прекъсвачи	Късо съединение между фазите	Електродвигателят или панелът имат късо съединение между фазите. Проверете фазите на електродвигателя и панела за къси съединения.	Поправете всички открити къси съединения.
	Претоварване на електродвигателя	Електродвигателят се претоварва от това приложение.	Направете тестов пуск и се уверете, че токът на електродвигателя е според спецификациите. Ако токът на електродвигателя надхвърля означения на табелката с данни ток при пълно натоварване, електродвигателят може да работи само с намален товар. Прегледайте отново спецификациите на приложението.
	Хлабави връзки	Направете пре-стартова проверка за хлабави връзки.	Затегнете хлабавите връзки.
Токов дисбаланс на захранващата мрежа по-голям от 3%	Проблем със захранваща мрежа (вижте описанието на <i>аларма 4, Загуба фаз.мр.</i> ).	Преместете подред входящите захранващи проводници на честотния преобразувател с 1 позиция: А на В, В на С, С на А.	Ако дефазирането се появява на един и същ входен проводник, то проблемът е в захранването. Проверете мрежовото захранване.
	Проблем с честотния преобразувател	Преместете подред входящите захранващи проводници на честотния преобразувател с 1 позиция: А на В, В на С, С на А.	Ако дефазирането се появява на една и съща входна клемма, то това е проблем с преобразувателя. Обърнете се към доставчика.
Токов дисбаланс на електродвигателя, по-голям от 3%	Проблем с електродвигателя или опроводяването му.	Преместете подред изходящите към електродвигателя проводници с 1 позиция: U на V, V на W, W на U.	Ако дефазирането се появява на един и същ проводник, то проблемът е в електродвигателя или опроводяването му. Проверете електродвигателя и опроводяването му.
	Проблем с честотния преобразувател	Преместете подред изходящите към електродвигателя проводници с 1 позиция: U на V, V на W, W на U.	Ако дефазирането се появява на една и съща изходна клемма, то това е проблем с преобразувателя. Обърнете се към доставчика.
Акустичен шум или вибрации (напр. перка на вентилатор издава шумове или вибрации при определени честоти)	Резонанси, напр. в системата на електродвигателя/вентилатора	Байпасирайте критичните честоти, като използвате параметрите в <i>група параметри 4-6* Скорост обхождане.</i>	Проверете дали шумът и/или вибрациите са намалени до приемливо ниво.
		Изключете премодулирането в <i>параметър 14-03 Overmodulation.</i>	
		Увеличете затихването на резонанса в <i>параметър 1-64 Resonance Dampening.</i>	

Таблица 8.2 Отстраняване на неизправности



## 9 Спецификации

### 9.1 Електрически данни

Типичен изход на вала [kW] на честотния преобразувател	PK37 0.37	PK55 0.55	PK75 0.75	P1K1 1.1	P1K5 1.5	P2K2 2.2	P3K0 3.0
Рейтинг за защита на корпуса IP20	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K2
<b>Изходен ток</b>							
Изход на вала [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3
Непрекъснат (3 x 380–440 V) [A]	1,2	1,7	2,2	3	3,7	5,3	7,2
Непрекъснат (3 x 441–480 V) [A]	1,1	1,6	2,1	2,8	3,4	4,8	6,3
Периодичен (60 s претоварване) [A]	1,9	2,7	3,5	4,8	5,9	8,5	11,5
Непрекъснат kVA (400 V AC) [kVA]	0,9	1,2	1,5	2,1	2,6	3,7	5,0
Непрекъснат kVA (480 V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,5	2,8	4,0	5,2
<b>Максимален входен ток</b>							
Непрекъснат (3 x 380–440 V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,6	3,5	4,7	6,3
Непрекъснат (3 x 441–480 V) [A]	1,0	1,2	1,8	2,0	2,9	3,9	4,3
Периодичен (60 s претоварване) [A]	1,9	2,6	3,4	4,2	5,6	7,5	10,1
<b>Още спецификации</b>							
Макс. напречно сечение на кабела (захранваща мрежа, електродвигател, спирачка и разпределение на товара) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4(12)						
Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>1)</sup>	20,9	25,2	30	40	52,9	74	94,8
Тегло, рейтинг за защита на корпуса iP20	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	2,5	3,6
Коефициент на полезно действие [%] <sup>2)</sup>	96,2	97,0	97,2	97,4	97,4	97,6	97,5

Таблица 9.1 Мрежово захранване 3 x 380–480 V AC

Типичен изход на вала [kW] на честотния преобразувател	P4K0	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K
Рейтинг за защита на корпуса IP20	K2	K2	K3	K4	K4	K5	K5
<b>Изходен ток</b>							
Изход на вала	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Непрекъснат (3 x 380–440 V) [A]	9	12	15,5	23	31	37	42,5
Непрекъснат (3 x 441–480 V) [A]	8,2	11	14	21	27	34	40
Периодичен (60 s претоварване) [A]	14,4	19,2	24,8	34,5	46,5	55,5	63,8
Непрекъснат kVA (400 V AC) [kVA]	6,2	8,3	10,7	15,9	21,5	25,6	29,5
Непрекъснат kVA (480 V AC) [kVA]	6,8	9,1	11,6	17,5	22,4	28,3	33,3
<b>Максимален входен ток</b>							
Непрекъснат (3 x 380–440 V) [A]	8,3	11,2	15,1	22,1	29,9	35,2	41,5
Непрекъснат (3 x 441–480 V) [A]	6,8	9,4	12,6	18,4	24,7	29,3	34,6
Периодичен (60 s претоварване) [A]	13,3	17,9	24,2	33,2	44,9	52,8	62,3
<b>Още спецификации</b>							
Макс. размер на кабела (захранваща мрежа, електродвигател, спирачка) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4(12)			16(6)			
Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>1)</sup>	115,5	157,5	192,8	289,5	393,4	402,8	467,5
Тегло, рейтинг за защита на корпуса iP20 [kg]	3,6	3,6	4,1	9,4	9,5	12,3	12,5
Коефициент на полезно действие [%] <sup>2)</sup>	97,6	97,7	98,0	97,8	97,8	98,1	97,9

**Таблица 9.2 Мрежово захранване 3 x 380–480 V AC**

1) Типичната загуба на мощност, изчислена при нормални условия на натоварване, е в рамките на  $\pm 15\%$  (толерансът зависи от различията в напрежението и кабела).

Стойностите са базирани на типичния коефициент на полезно действие на електродвигател (гранична линия IE2/IE3).

Електродвигатели с по-нисък коефициент на полезно действие увеличават загубата на мощност в честотния преобразувател, а електродвигатели с висок коефициент на полезно действие намаляват загубата на мощност.

Прилага се за размери на охлаждането на честотния преобразувател. Ако честотата на превключване е по-висока от настройката по подразбиране, загубите на мощност може да се увеличат. Взети са предвид и типичната консумирана мощност на LCP и платката за управление. Допълнителни опции и персонализиран товар може да добавят до 30 W към загубите (макар че типично се добавят само 4 W за напълно заредена платка за управление или полева бус шина).

За данни за загуба на мощност според EN 50598-2 направете справка съответствие [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

2) Измерванията са направени с екранирани кабели за електродвигатели с дължина 50 m (164 фута) при номинален товар и номинална честота. За класа на енергийна ефективност вижте глава 9.4 Условия на околната среда. За частични загуби на натоварване вижте [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

## 9.2 Мрежово захранване (3-фазно)

Мрежово захранване (L1, L2, L3)

Захранващи клеми L1, L2, L3

Захранващо напрежение 380–480 V: -15% (-25%)<sup>1)</sup> до +10%

1) Честотният преобразувател може да работи при -25% от входното напрежение с намалена производителност.

Максималната изходна мощност на честотния преобразувател е 75%, ако има -25% от входното напрежение, и 85%, ако има -15% от входното напрежение.

Пълен въртящ момент не може да се очаква при мрежово напрежение по-ниско с 10% от най-ниското номинално захранващо напрежение на честотния преобразувател.

Захранваща честота 50/60 Hz  $\pm 5\%$

Максимален временен дисбаланс между фазите на захранващата мрежа 3,0% от номиналното захранващо напрежение

Реален коефициент на мощност ( $\lambda$ ) Номинално  $\geq 0,9$  при номинален товар

Коефициент на мощност (cos  $\phi$ ) Близък до единица ( $> 0,98$ )

Превключване на входното захранване L1, L2, L3 (включвания на захранването)  $\leq 7,5$  kW Максимум 2 пъти/минута

Превключване на входното захранване L1, L2, L3 (включвания на захранването) 11–22 kW      Максимум 1 път/минута  
*Устройството е подходящо за употреба във верига, която дава не повече от 5000 симетрични ампера ефективна стойност, максимум 480 V.*

### 9.3 Изходна мощност на електродвигателя и данни на електродвигателя

Изходна мощност на електродвигателя (U, V, W)

Изходно напрежение	0–100% от захранващото напрежение
Изходна честота	0–500 Hz
Изходна честота в режим VVC <sup>+</sup>	0–200 Hz
Превключване на изхода	Неограничено
Време за изменение	0,01–3600 s

Характеристики на въртящия момент

Пусков въртящ момент (постоянен въртящ момент)	Максимум 160% за 60 s <sup>1)</sup>
Претоварване по въртящ момент (постоянен въртящ момент)	Максимум 160% за 60 s <sup>1)</sup>
Пусков ток	Максимум 200% за 1 s
Време на нарастване на въртящия момент в VVC <sup>+</sup> (независимо от $f_{sw}$ )	Максимум 50 ms

1) Процентът се отнася до номиналния въртящ момент.

### 9.4 Условия на околната среда

Условия на околната среда

Клас на защита на корпуса, честотен преобразувател	IP20/Шаси
Клас на защита на корпуса, комплект за преобразуване	IP21/тип 1
Вибрационен тест, всички размери корпуси	1,0 g
Относителна влажност	5–95% (IEC 721-3-3; Клас 3K3 (без кондензация)) по време на експлоатация
Температура на околната среда (в DPWM режим на превключване)	
– със занижение на номиналните данни	Максимум 55°C (131°F) <sup>1)2)</sup>
– при пълен постоянен изходен ток с някои мощности	Максимум 50°C (122°F)
– при пълен постоянен изходен ток	Максимум 45°C (113°F)
Минимална температура на околната среда при нормална експлоатация	0°C (32°F)
Минимална температура на околната среда при намалени работни показатели	-10°C (14°F)
Температура при съхранение/транспортиране	-25 до +65/70°C (-13 до +149/158°F)
Максимална надморска височина без занижение на номиналните данни	1000 m (3280 ft)
Максимална надморска височина със занижаване на номиналните данни	3000 m (9243 ft)
EMC стандарти, излъчване	EN 61800-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
EMC стандарти, имунитет	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61326-3-1
Клас на енергийна ефективност <sup>3)</sup>	IE2

1) Направете справка със специалните условия в Наръчника по проектиране за:

- Занижение на номиналните данни за висока температура на околната среда.
- Занижение на номиналните данни за висока надморска височина.

2) За PROFIBUS, PROFINET и EtherNet/IP варианта на VLT<sup>®</sup> Midi Drive FC 280, за да предотвратите прегряване на платката за управление, избягвайте пълното натоварване на цифрови/аналогови Вх./Изк. при температура на околната среда над 45 °C (113 °F).

3) Определено според EN50598-2 при:

- Номинален товар.
- 90% номинална честота.
- Фабрична настройка за честота на превключване.

- Фабрична настройка за модел на превключване.
- Отворен тип: Температура на околния въздух 45 °C (113 °F).
- Тип 1 (комплект NEMA): Температура на околната среда 45 °C (113 °F).

## 9.5 Спецификации на кабела

Дължини и напречни сечения на кабелите<sup>1)</sup>

Максимална дължина на кабела за мотора, екраниран	50 m (164 ft)
Максимална дължина на кабела за мотора, неекраниран	75 m (246 ft)
Максимално напречно сечение на клемите на управлението, гъвкав/твърд проводник	2,5 mm <sup>2</sup> /14 AWG
Минимално напречно сечение на клемите на управлението	0,55 mm <sup>2</sup> /30 AWG
Максимална дължина на входния кабел за STO, неекраниран	20 m (66 ft)

1) За силовите кабели вижте Таблица 9.1 и Таблица 9.2.

## 9.6 Контролен вход/изход и данни за управление

Цифрови входове

Клема номер	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29, 32, 33
Логика	PNP или NPN логика
Ниво на напрежение	0–24 V DC
Ниво на напрежението, логическа 0 PNP	<5 V DC
Ниво на напрежението, логическа 1 PNP	>10 V DC
Ниво на напрежението, логическа 0 NPN	>19 V DC
Ниво на напрежението, логическа 1 NPN	<14 V DC
Максимално напрежение на входа	28 V DC
Импулсен честотен обхват	4–32 kHz
(Цикъл на издръжливост) минимална ширина на импулс	4,5 ms
Входно съпротивление, R <sub>i</sub>	Около 4 kΩ

1) Клема 27 може да се програмира и като изход.

STO входове<sup>1)</sup>

Клема номер	37, 38
Ниво на напрежение	0–30 V DC
Ниво на напрежение, ниско	<1,8 V DC
Ниво на напрежение, високо	>20 V DC
Максимално напрежение на входа	30 V DC
Минимален входен ток (всеки щифт)	6 mA

1) Вижте глава 6 Safe Torque Off (STO) за допълнителни подробности относно STO входовете.

Аналогови входове

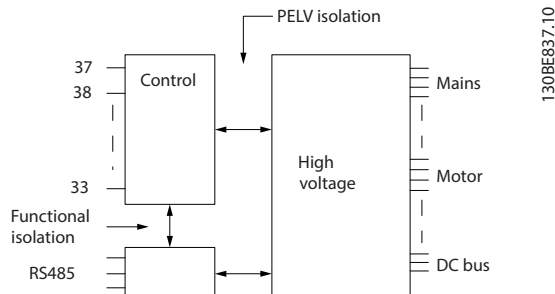
Брой аналогови входове	2
Клема номер	53 <sup>1)</sup> , 54
Режими	Напрежение или ток
Избор на режим	Софтуер
Ниво на напрежение	0–10 V
Входно съпротивление, R <sub>i</sub>	Около 10 kΩ
Максимално напрежение	-15 V до +20 V
Ниво на тока	0/4 до 20 mA (мащабируемо)
Входно съпротивление, R <sub>i</sub>	Приблизително 200 Ω
Максимален ток	30 mA
Разделителна способност на аналоговите входове	11 бита
Точност на аналоговите входове	Максимална грешка 0,5% от пълната скала

Честотна лента

100 Hz

Аналоговите входове са галванично изолирани от захранващото напрежение (PELV) и другите клеми под високо напрежение.

1) Клема 53 поддържа само режим на напрежение и може да се използва и като цифров вход.



Илюстрация 9.1 Галванична изолация

## ЗАБЕЛЕЖКА

### ГОЛЯМА НАДМОРСКА ВИСОЧИНА

За инсталации над 2000 m (6562 ft) се свържете с горещата линия Danfoss по отношение на PELV.

#### Импулсни входове

Програмируеми импулсни входове	2
Импулс на клема номер	29, 33
Максимална честота при клема 29, 33	32 kHz (с двуктактово управление)
Максимална честота при клема 29, 33	5 kHz (отворен колектор)
Минимална честота при клема 29, 33	4 Hz
Ниво на напрежение	Вижте раздела за цифров вход
Максимално напрежение на входа	28 V DC
Входно съпротивление, R <sub>i</sub>	Около 4 kΩ
Точност на импулсните входове (0,1–1 kHz)	Максимална грешка: 0,1% от пълната скала
Точност на импулсните входове (1–32 kHz)	Максимална грешка: 0,05% от пълната скала

#### Цифрови изходи

Програмируеми цифрови/импулсни изходи	1
Клема номер	27 <sup>1)</sup>
Ниво на напрежението на цифров/честотен изход	0–24 V
Максимален изходен ток (дрейн или сорс)	40 mA
Максимален товар при честотния изход	1 kΩ
Максимален капацитивен товар при честотния изход	10 nF
Минимална изходна честота на честотния изход	4 Hz
Максимална изходна честота на честотния изход	32 kHz
Точност на честотния изход	Максимална грешка: 0,1% от пълната скала
Разделителна способност на честотния изход	10 бита

1) Клема 27 може да се програмира и като вход.

Цифровият изход е галванично изолиран от захранващото напрежение (PELV) и другите клеми под високо напрежение.

#### Аналогови изходи

Брой програмируеми аналогови изходи	1
Клема номер	42
Обхват на тока на аналоговия изход	0/4–20 mA
Максимален съпротивителен товар към обща точка при аналоговия изход	500 Ω
Точност на аналоговия изход	Максимална грешка: 0,8% от пълната скала

Разделителна способност на аналоговия изход 10 бита

*Аналоговият изход е галванично изолиран от захранващото напрежение (PELV) и другите клеми под високо напрежение.*

Платка за управление, 24 V DC изход

Клема номер 12, 13

Максимум товар 100 mA

*24 V DC захранващото напрежение е галванично изолирано от захранващото напрежение (PELV). Захранването обаче има същия потенциал като аналоговите и цифровите входове и изходи.*

Платка за управление, +10 V DC изход

Клема номер 50

Изходно напрежение 10,5 V ±0,5 V

Максимум товар 15 mA

*Постояннотоковото захранване 10 V е галванично изолирано от захранващото напрежение (PELV) и други клеми под високо напрежение.*

Платка за управление, RS485 серийна комуникация

Клема номер 68 (PTX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)

Клема номер б1 Обща точка за клеми 68 и 69

*Веригата на серийната комуникация RS485 е галванично изолирана от захранващото напрежение (PELV).*

Платка за управление, USB серийна комуникация

USB стандарт 1.1 (пълна скорост)

USB куплунг USB тип B куплунг

*Свързването към компютър се извършва чрез стандартен USB хост/устройство кабел. USB връзката е галванично изолирана от захранващото напрежение (PELV) и другите клеми под високо напрежение. USB заземителната връзка не е галванично изолирана от защитното заземяване. За компютърна връзка, към USB конектора на честотния преобразувател, използвайте само изолиран лаптоп.*

Релейни изходи

Програмируеми релейни изходи 1

Реле 01 01–03 (NC), 01–02 (NO)

Максимално натоварване на клема (AC-1)<sup>1)</sup> на 01–02 (NO) (съпротивителен товар) 250 V AC, 3 A

Максимално натоварване на клема (AC-15)<sup>1)</sup> на 01–02 (NO) (индуктивен товар при @ cosφ 0,4) 250 V AC, 0,2 A

Максимално натоварване на клема (DC-1)<sup>1)</sup> на 01–02 (NO) (съпротивителен товар) 30 V DC, 2 A

Максимално натоварване на клема (DC-13)<sup>1)</sup> на 01–02 (NO) (индуктивен товар) 24 V DC, 0,1 A

Максимално натоварване на клема (AC-1)<sup>1)</sup> на 01–03 (NC) (съпротивителен товар) 250 V AC, 3 A

Максимално натоварване на клема (AC-15)<sup>1)</sup> на 01–03 (NC) (индуктивен товар при @ cosφ 0,4) 250 V AC, 0,2 A

Максимално натоварване на клема (DC-1)<sup>1)</sup> на 01–03 (NC) (съпротивителен товар) 30 V DC, 2 A

Минимално натоварване на клема на 01–03 (NC), 01–02 (NO) 24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA

*1) IEC 60947 части 4 и 5*

*Контактите на релетата са галванично изолирани от останалата част на веригата чрез подсилена изолация.*

Работни показатели на платката за управление

Интервал на сканиране 1 ms

Характеристики на управлението

Разделителна способност на изходната честота при 0–500 Hz ±0,003 Hz

Време за реакция на системата (клеми 18, 19, 27, 29, 32 и 33) ≤2 ms

Обхват на управление на скоростта (отворена верига) 1:100 от синхронната скорост

Точност на скоростта (отворена верига) ±0,5% от номиналната скорост

Точност на скоростта (затворен кръг) ±0,1% от номиналната скорост

*Всички характеристики на управлението са базирани на 4-полюсен асинхронен електродвигател.*

## 9.7 Моменти на затягане на свързките

Уверете се, че използвате правилните моменти на затягане за всички електрически връзки. Прилагането на твърде малък или твърде голям въртящ момент може да доведе до проблеми с електрическите връзки. За постигане на правилен въртящ момент използвайте динамометричен ключ. Препоръчва се плоскоглава отвертка SZS 0,6 x 3,5 mm.

Тип на корпуса	Мощност [kW (к.с.)]	Въртящ момент [Nm (in-lb)]					
		Захранваща мрежа	Мотор	DC връзка	Спирачка	Земя	Управление/реле
K1	0,37–2,2 (0,5–3,0)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K3	7,5 (10)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K4	11–15 (15–20)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)
K5	18,5–22 (25–30)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,6 (14,2)	0,5 (4,4)

Таблица 9.3 Моменти на затягане

## 9.8 Предпазители и прекъсвачи

Използвайте предпазители и/или прекъсвачи от страната на захранването, за да защитите персонала и оборудването от наранявания и повреди, ако възникне авария на компонент в честотния преобразувател (първа неизправност).

### Защита на клонова верига

Защитете всички клонови вериги в дадена инсталация (включително комутационно табло и машини) срещу късо съединение и свръхток в съответствие с националните/международните нормативни разпоредби.

### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Вградените полупроводникова защита срещу късо съединение не осигурява защита на клонова верига. Осигурете защита на клонова верига в съответствие с държавните и местни правила и разпоредби.

Таблица 9.4 включва списък на препоръчителните предпазители и прекъсвачи, които са тествани.

### **⚠ ВНИМАНИЕ**

#### ОПАСНОСТ ОТ НАРАНЯВАНИЯ И ПОВРЕДА НА ОБОРУДВАНЕТО

Неизправност или неспазване на препоръките може да доведе до опасност за човешкото здраве и повреда на честотния преобразувател и друго оборудване.

- Изберете предпазители в съответствие с препоръките. Възможната повреда може да бъде ограничена в рамките на честотния преобразувател.

### **ЗАБЕЛЕЖКА**

#### ПОВРЕДА НА ОБОРУДВАНЕТО

Използването на предпазители и/или прекъсвачи е задължително, за да се осигури съответствие с IEC 60364 за СЕ. Неспазването на препоръката за предпазване може да доведе до повреда на честотния преобразувател.

Danfoss препоръчва използване на предпазителите и прекъсвачите в Таблица 9.4, за да се постигне съответствие с UL или IEC 61800-5-1. За не-UL приложения: трябва да се осигурят прекъсвачи за защита във веригите с капацитет за доставяне на макс. 50000 A<sub>rms</sub> (симетрично), 400 V. Номиналният ток на късо съединение на честотния преобразувател (SCCR) го прави подходящ за употреба във вериги с капацитет за доставяне не повече от 100000 A<sub>rms</sub>, 480 V – максимум при защита с предпазители от клас T.

Размер корпус	Мощност [kW (к.с.)]	He-UL предпазител	He-UL прекъсвач	UL предпазител
K1	0,37 (0,5)	gG-10	PKZM0-16	JJS-3
	0,55–0,75 (0,74–1,0)			JJS-6
	1,1–1,5 (1,48–2,0)	gG-20		JJS-10
	2,2 (3,0)			JJS-15
K2	3,0–5,5 (4,0–7,5)	gG-25	PKZM0-20	JJS-25
K3	7,5 (10)	gG-25	PKZM0-25	JJS-25
K4	11–15 (15–20)	gG-50	–	JJS-50
K5	18,5–22 (25–30)	gG-80	–	JJS-80

Таблица 9.4 Предпазител и прекъсвач, 380–480 V

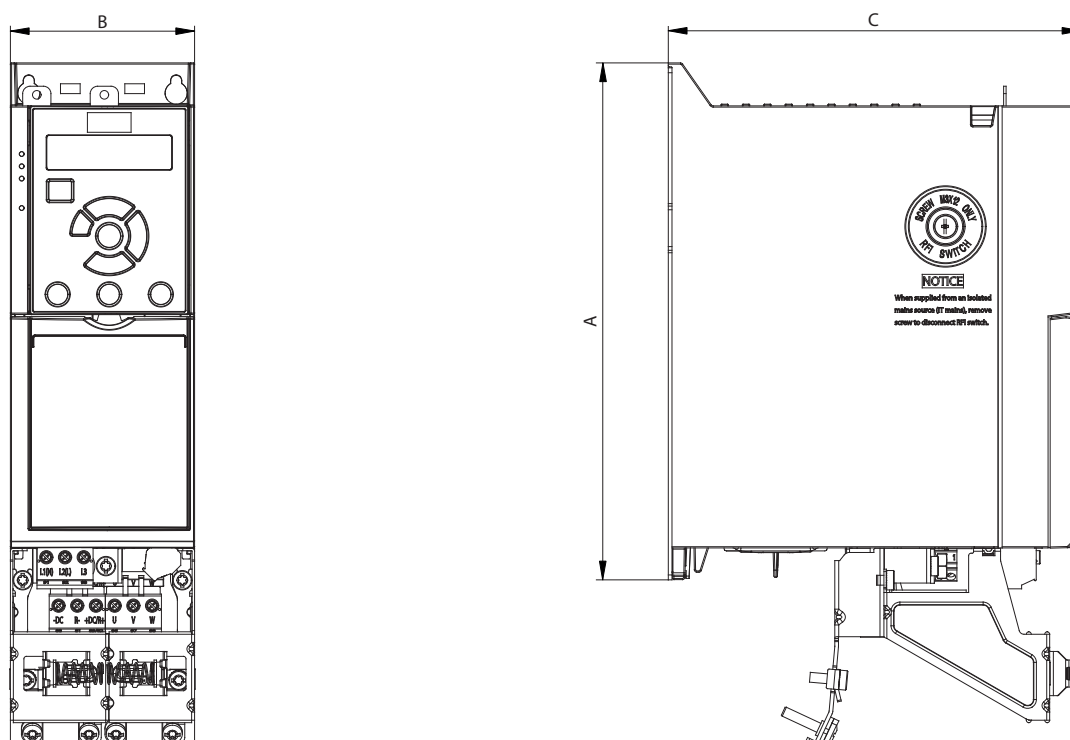
### 9.9 Размери на корпуса, номинални мощности и размери

Мощност [kW]	Размер корпус	K1						K2			K3	K4		K5	
		0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Една фаза 200–240 V	Една фаза 200–240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			–	–		–		
	3 фази 200–240 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2			3,7	–		–		
	3 фази 380–480 V	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15	18,5	22
Размери [mm (in)]	<b>FC 280 IP20</b>														
	Височина A	210 (8,3)						272,5 (10,7)			272,5 (10,7)	317,5 (12,5)	410 (16,1)		
	Ширина B	75 (3,0)						90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)		
	Дълбочина C	168 (6,6)						168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)		
	<b>FC 280 с Комплект IP21</b>														
	Височина A	338,5 (13,3)						395 (15,6)			395 (15,6)	425 (16,7)	520 (20,5)		
	Ширина B	100 (3,9)						115 (4,5)			130 (5,1)	153 (6,0)	170 (6,7)		
	Дълбочина C	183 (7,2)						183 (7,2)			183 (7,2)	260 (10,2)	260 (10,2)		
	<b>FC 280 с комплект NEMA Тип 1</b>														
	Височина A	294 (11,6)						356 (14)			357 (14,1)	391 (15,4)	486 (19,1)		
Ширина B	75 (3,0)						90 (3,5)			115 (4,5)	133 (5,2)	150 (5,9)			
Дълбочина C	168 (6,6)						168 (6,6)			168 (6,6)	245 (9,6)	245 (9,6)			
Тегло [kg (lb)]		2,5 (5,5)						3,6 (7,9)			4,6 (10,1)	8,2 (18,1)	11,5 (25,4)		



	Размер корпус	K1	K2	K3	K4	K5
Монтажни отвори [mm (in)]	a	198 (7,8)	260 (10,2)	260 (10,2)	297,5 (11,7)	390 (15,4)
	b	60 (2,4)	70 (2,8)	90 (3,5)	105 (4,1)	120 (4,7)
	c	5 (0,2)	6,4 (0,25)	6,5 (0,26)	8 (0,32)	7,8 (0,31)
	d	9 (0,35)	11 (0,43)	11 (0,43)	12,4 (0,49)	12,6 (0,5)
	e	4,5 (0,18)	5,5 (0,22)	5,5 (0,22)	6,8 (0,27)	7 (0,28)
	f	7,3 (0,29)	8,1 (0,32)	9,2 (0,36)	11 (0,43)	11,2 (0,44)

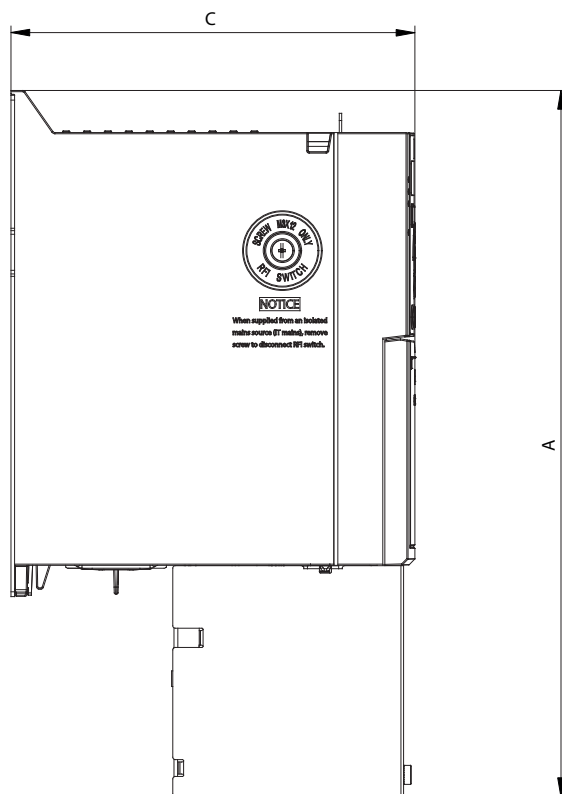
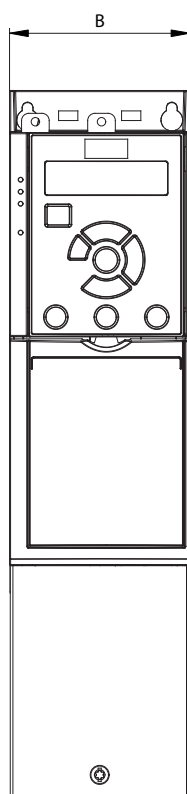
Таблица 9.5 Размери на корпуса, номинални мощности и размери



130BE844.10

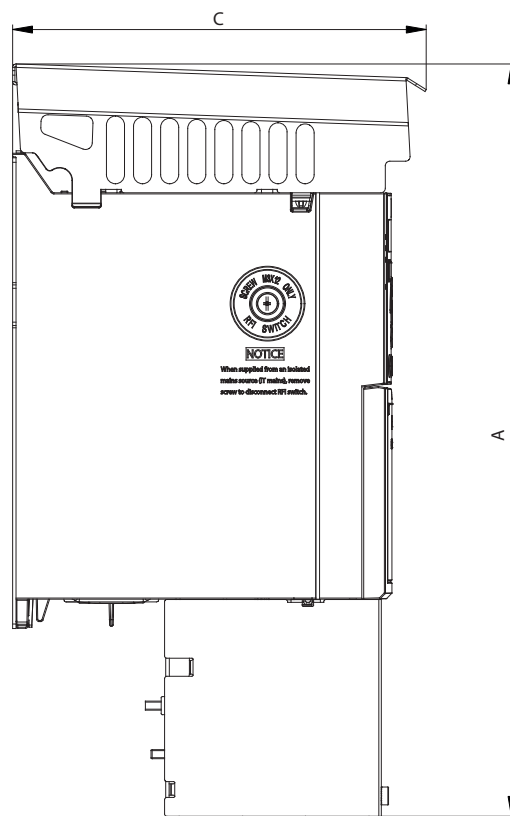
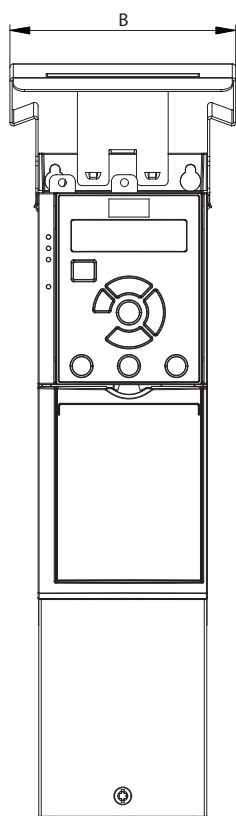
9

Илюстрация 9.2 Стандартно с развързваща пластина



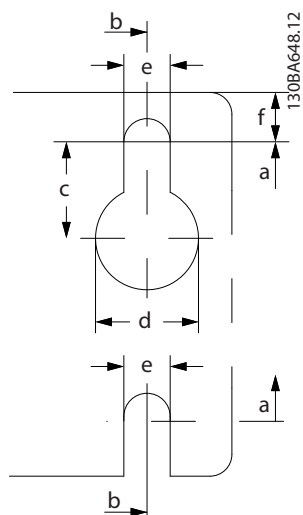
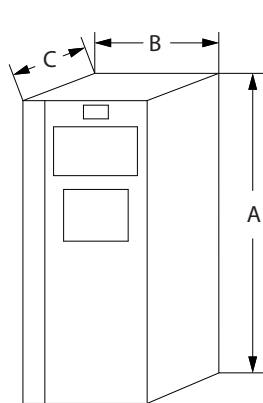
9

Илюстрация 9.3 Стандартно с IP21



1308E845.10

Илюстрация 9.4 Стандартно с NEMA/Тип 1



Илюстрация 9.5 Горни и долни монтажни отвори

## 10 Приложение

### 10.1 Символи, съкращения и условности

°C	Градуси по Целзий
AC	Променлив ток
AEO	Автоматично оптимизиране на енергията
AWG	Американска номенклатура за проводници
AMA	Автоматична адаптация към мотора
DC	Постоянен ток
EMC	Електромагнитна съвместимост
ETR	Електронно термично реле
$f_{M,N}$	Номинална честота на електродвигателя
FC	Честотен преобразувател
$I_{INV}$	Номинален изходен ток на инвертора
$I_{LIM}$	Ограничение на тока
$I_{M,N}$	Номиналната стойност на тока
$I_{VLT,MAX}$	Максимален изходен ток
$I_{VLT,N}$	Номиналният изходен ток, доставян от честотния преобразувател
IP	Степен на защита от проникване
LCP	Локален контролен панел
MCT	Инструмент за управление на движението
$n_s$	Скорост на синхронния електродвигател
$P_{M,N}$	Номинална мощност на електродвигателя
PELV	Предпазно извънредно ниско напрежение
PCB	Печатна платка
Дв. с ПМ	Електродвигател с постоянен магнит
PWM	Модулация на ширината на импулса
Об./мин	Обороти в минута
STO	Safe Torque Off
$T_{LIM}$	Пределен момент
$U_{M,N}$	Номинално напрежение на електродвигателя

Таблица 10.1 Символи и съкращения

#### Конвенции

- На илюстрациите всички размери са в [mm] (инчове).
- Звездичката (\*) указва стойността по подразбиране за параметъра.
- Номерирани списъци показват процедури.
- Списъци с водещи символи показват друга информация.
- Курсивен текст показва:
  - Кръстосана справка.
  - Връзка.
  - Име на параметър.

### 10.2 Структура на менюто на параметрите



6-9*	Analog/Digital Output 42	7-56	PID процеси контр. време филтър	9-23	Параметри за сигнали	12-18	Supervisor MAC	14-01	Честота на превключване
6-90	Режим на клема 42	7-57	PID процеси Fb. Време филтър	9-27	Редигиране на параметър	12-19	Supervisor IP Addr.	14-03	Премодулиране
6-91	Аналогов изход на клема 42	7-6*	Feedback Conversion	9-28	Управление на процес	12-2*	Данни процес	14-07	Ниво на компенсация за мъртво време
6-92	Цифров изход на клема 42	7-60	Преобразуване на обратна връзка 1	9-44	Броя съобщения за неизправност	12-20	Контролен екземпляр	14-08	Намаляване на фактора на усилване
6-93	Мин. диапазон за изход на клема 42	7-62	Преобразуване на обратна връзка 2	9-45	Невалиден код	12-21	Запис на конфиг. на технологични данни	14-09	Ниво на ток при отклонение за мъртво време
6-94	Макс. диапазон за изход на клема 42	8-0*	Ком. и Опции	9-47	Неизправност номер	12-22	Четене на конфиг. технологични данни	14-1*	Мрежа вкл/изкл
6-96	Изход управление шина на клема 42	8-01	Общи настройки	9-52	Броя неизправни ситуации	12-28	Съхраняване на данни за стойности	14-10	Отказ на мрежата
6-98	Тип задвижване	8-02	Обект на управление	9-53	Дума за предупреждение на Profibus	12-29	Съхраняване на данни за стойности	14-11	Мрежово напрежение при отказ на мрежата
7-0*	Контролер	8-03	Източник на управление	9-63	Действителна скорост в бодове	12-3*	EtherNet/IP	14-12	Функция при дисбаланс на мрежата
7-0*	Скорост PID контр.	8-04	Време на таймаут на управление	9-64	Идентификация на устройството	12-31	Еталон мрежа	14-15	Кп. Backstop Recovery Level
7-00	Източник обр.връзка PID за скорост	8-04	Функция таймаут на управление	9-65	Профил номер	12-32	Управление мрежа	14-2*	Нулиране функции
7-02	Пропорционално усилване PID скорост	8-07	Диагностичен тригер	9-67	Управляваща дума 1	12-30	Параметър за предупреждение	14-20	Режим на нулиране
7-03	Интегрално време на PID за скорост	8-1*	контр. упр.дума	9-68	Дума за състояние 1	12-31	Еталон мрежа	14-21	Време на автоматичен рестарт
7-04	Диференциално време на PID за скорост	8-10	Профил управляваща дума	9-70	Редигиране на настройката	12-33	Издание на CIP	14-22	Режим на експлоатация
7-05	Предельно диф. усилване на усилв.	8-14	Конфигурируема управляваща дума	9-71	Схран. стойности данни Profibus	12-35	Параметър EDS	14-24	Забав. изкл. при орган. на тока
7-06	Външен 3	8-19	Product Code	9-72	Do идентифи.	12-38	COS филтър	14-25	Забавяне изключване при огр.въртлом.
7-07	Време на нискокоч.филтър на PID скорост	8-3*	FC настройки порт	9-80	Дефинирани параметри (1)	12-80	FTP сървър	14-27	Действие при неизлр. инвертор
7-08	Коеф. на предав. обр. вр. PID за скорост	8-31	Протокол	9-81	Дефинирани параметри (2)	12-81	HTTP сървър	14-28	Производствени настройки
7-09	Коеф. на предав. обр. вр. PID за скорост	8-32	Бодова скорост	9-82	Дефинирани параметри (3)	12-82	SMTP услуга	14-29	Службен код
7-10	Коеф. на предав. обр. вр. PID за скорост	8-33	Четност/стоп битове	9-83	Дефинирани параметри (4)	12-83	SNMP Agent	14-3*	Упр. пределян ток
7-11	Torque PID Ctrl.	8-35	Мин. забавяне на реакция скорост	9-84	Дефинирани параметри (5)	12-84	Address Conflict Detection	14-30	Контр. пределян ток,
7-12	Torque PID Proportional Gain	8-36	Максимум забавяне на реакция скорост	9-85	Defined Parameters (6) (Дефинирани параметри (6))	12-85	Port на канал за прозрачен цокъл	14-31	Контр. пределян ток, време филтър
7-13	Torque PID Integration Time	8-37	Максимум забавяне между знаците	9-90	Променени параметри (1)	12-89	Port на канал за прозрачен цокъл	14-32	Контр. пределян ток, време филтър
7-2*	Обр. връзка контр.	8-4*	FC MS прот. задад.	9-91	Променени параметри (2)	12-90	Разширени Ethernet услуги	14-3*	Упр. пределян ток,
7-20	Ресурс обр. връзка 1 Cl. процес	8-42	Конфигурация на PCD запис	9-92	Променени параметри (3)	12-90	Диагностика на кабела	14-32	Контр. пределян ток, време филтър
7-22	Ресурс обр. връзка 2 Cl. процес	8-43	Конфигурация на PCD четене	9-93	Променени параметри (4)	12-91	Автом. пресич.	14-4*	Оптимизиране
7-3*	Процес PID контр.	8-5*	Цифрова/шина	9-94	Променени параметри (5)	12-92	IGMP слушане	14-40	VT ниво
7-30	Норм./инв. PID контролер на процес	8-50	Избор на движение по инерция	9-99	Броя издание Profibus	12-93	Грешка в дължина на кабела	14-41	АEO минимално намагнетизиране
7-31	PID процеси против възбуждане	8-51	Избор на бърз стоп	10-0*	Общи настройки	12-94	Защита за буря при Broadcast	14-44	оптимизация на тока на ос d за IPM
7-32	Нач. стойност PID контролер процес	8-52	Избор на DC спиратка	10-01	Избор на скорост в бодове	12-95	Филтър за буря при Broadcast	14-5*	Околна среда
7-33	Пропускиване PID контролер на процес	8-53	Избор старт	10-02	ИД на възел	12-96	Конфиг. порт	14-50	RFI филтър
7-34	Интегрално време на PID процес	8-54	Избор реверсиране	10-05	Показание броя грешки при приемане	12-98	Броячи на интерфейса	14-51	Компенсация на напрежението на кондензаторната батерия
7-35	Диференциално време на PID процес	8-55	Избирание настройка	10-06	Показание броя грешки при приемане	13-0*	Интелиг. логика	14-52	Управление вентилатор
7-36	Предельно диф. усилване усилв.	8-57	Profdrive OFF2 избор	10-3*	Достъп до парам.	13-00	Режим SL контролер	14-55	Изходен филтър
7-38	Коефици. подаване напред PID процес	8-7*	Protocol SW Version	10-31	Съхраняване на данни за стойности	13-01	Старт събитие	14-6*	Автоматично понижаване номинална мощност
7-39	По зададена честотна лента	8-79	Версия на протокол на фермуер	10-33	Съхраняване винаги	13-02	Стоп събитие	14-61	Функция при претоварване инвертор
7-4*	Adv. Process PID I	8-80	Диагностика на FC порт	12-2*	Ethernet	13-03	Нулиране SLC	14-63	Мин. честота на превключване
7-40	PID процеси l-част нул.	8-81	Броя съобщения на шината	12-00	IP настройки	13-1*	Компаратори	14-64	Ниво на нулев ток за компенсация за мъртво време
7-41	PID процеси изход отр. орган.	8-82	Броя грешки на шината	12-01	IP адрес	13-10	Операнд на компаратора	14-65	Компенсация за мъртво време с понижаване на номиналната скорост
7-42	PID процеси изход пол. орган.	8-83	Получени съобщения подч.	12-02	Mask на подмрежа	13-11	Оператор на компаратора	14-8*	Опции
7-43	PID процеси мащаб усл. мин. етал.	8-84	Изпратени съобщения подч.	12-03	Gateway по подразб.	13-12	Стойност на компаратора	14-89	Откриване на опция
7-44	PID процеси мащаб усл. макс. етал.	8-85	Греш. изт. срок в подч. устр.	12-04	Mask на подмрежа	13-2*	Таймери	14-9*	Настр. неизправност
7-45	PID процеси напред ресурс	8-88	Нулиране диагн. на FC порт	12-05	Срок на сесията	13-20	Таймер SL контролер	14-90	Ниво неизлр.
7-46	PID процеси напред нормал./ инв. контр.	8-90	Скорост преместване шина 1	12-06	Сървър за имена	13-40	Логическо правило булев 1	15-0*	Работни данни
7-48	Подаване напред PCD	8-91	Скорост на преместване на шина 2	12-07	Име на домейн	13-42	Логическо правило булев 2	15-00	Часове на експлоатация
7-49	PID процеси изход нормал./ инв. контр.	9-00	PROfdrive	12-08	Име на хост	13-43	Логическо правило булев 3	15-01	Часове на работа
7-5*	Adv. Process PID II	9-07	Действителна стойност	12-09	Физически адрес	13-44	Логическо правило булев 3	15-02	Брояч на kWh
7-50	PID процеси разширен PID	9-15	Конфигурация на PCD запис	12-10	Състояние на връзката	13-5*	Състояние SL	15-03	Включване
7-51	PID процеси напред усилване	9-16	Конфигурация на PCD четене	12-11	Автоматично договаряне	13-51	Събитие SL контролер	15-04	Превишена температура
7-52	PID процеси напред повишаване	9-18	Адрес на възел	12-12	Времетраене договоряне	13-52	Действие SL контролер	15-05	Превишено напрежение
7-53	PID процеси напред понижаване	9-19	Drive Unit System Number	12-13	Скорост на връзката	14-0*	Специални функции		
		9-22	Избор телеграма	12-14	Дуплексна връзка		Превкл. инвертор		

15-06	Нулиране броя на kWh	16-37	Обр. макс. ток	21-22	Интегрално време Външен 1	34-22	PCD 2 Read For Application
15-07	Нулиране на брояча за работни часове	16-38	Състояние на SL контролер	21-23	Диференциално време Външен 1	34-23	PCD 3 Read For Application
15-3*	Alarm Log (Регистър на алармите)	16-39	Температура контролна карта	21-24	Граница диф. усилв. Външен 3	34-24	PCD 4 Read For Application
15-30	Регистър аларма: код на грешка	16-50	Еталон и обр. връзка	<b>22-2*</b>	<b>Функции на приложение</b>	34-25	PCD 5 Read For Application
15-31	Причина за вътрешна грешка	16-52	Обратна връзка [единица]	22-0*	Разни	34-26	PCD 6 Read For Application
15-4*	Идент. задвижване	16-53	Обратна връзка [об./мин.]	22-02	Режим на застиване, CL режим на управление	34-27	PCD 7 Read For Application
15-40	FC тип	16-57	Обратна връзка [об./мин.]	<b>22-4*</b>	<b>Режим застиване</b>	34-28	PCD 8 Read For Application
15-41	Захранваща секция	16-6*	Входове и изходи	22-40	Минимално време на работа	34-30	PCD 10 Read For Application
15-42	Напрежение	16-60	Цифров вход:	22-41	Минимално време на застиване	34-5*	Данни процес
15-43	Софтуерна версия	16-61	Настройка на клемма 53	22-43	Скорост на събуждане [Hz]	34-50	Текуща позиция
15-44	Поръчан тип код	16-62	Аналогов вход 53	22-44	Разлика задание/обратна връзка събуждане	34-56	Грешка проследяване
15-45	Следователност на текущия тип код	16-63	Настройка на клемма 54	22-45	Усилване точка на задаване	<b>37-0*</b>	<b>Настройки на приложение</b>
15-46	№ на поръчка за чест. преобразувател	16-64	Аналогов вход 54	22-46	Максимално време усилване	37-00	Application Mode
15-48	ИД № на LCP	16-66	Цифров изход	22-47	Скорост на застиване [Hz]	37-1*	Position Control
15-49	Управляваща карта ид. софтуер	16-67	Pulse Input 29[Hz]	22-48	Времетраеност на застиване	37-01	Позиция Източник обр. вр.
15-50	Захранваща карта ид. софтуер	16-68	Pulse Input 33 [Hz]	22-49	Времетраеност на събуждане	37-02	Pos. Target
15-51	Серийен номер на задвижване	16-69	Pulse Output 27 [Hz]	22-6*	Откриване на скъсан ремък	37-03	Позиция Тип
15-52	OEM Information	16-71	Релеен изход	22-60	Функция скъсан ремък	37-04	Позиция Скорост
15-53	Серийен номер захранваща карта	16-72	Брояч А	22-61	Момент при скъсан ремък	37-05	Позиция Време на повишаване
15-57	File Version	16-73	Брояч В	22-62	Забавяне при скъсан ремък	37-06	Позиция Време на понижаване
15-59	Име на файл	16-74	Брояч прецизен стоп	<b>30-2*</b>	<b>Специални характеристики</b>	37-07	Pos. Auto Brake Ctrl
15-6*	Идент. опции	16-8*	Fieldbus и FC порт	30-2*	Adv. Start Adjust	37-08	Pos. Hold Delay
15-60	Опцията монтирана	16-80	Fieldbus STW 1	30-20	Макс. вр. пуск. момент [s]	37-09	Pos. Coast Delay
15-61	Софтуерна версия опция	16-82	Fieldbus REF 1	30-21	Макс. ток пуск. момент [%]	37-10	Pos. Brake Delay
15-70	Опция в слот А	16-84	Ком. опция STW	30-22	Защита блок. ротор	37-11	Pos. Brake Wear Limit
15-71	Софтуерна версия опция в слот А	16-85	FC порт STW 1	30-23	Вр. откр. блок. ротор [s]	37-12	Pos. PID Anti Windup
15-9*	Инф. параметри	16-86	FC порт REF 1	<b>32-2*</b>	<b>Motion Control Basic Settings</b>	37-13	Pos. PID Output Clamp
15-92	Дефинирани параметри	16-9*	Диагн. показания	32-11	Заманател погр. единица	37-14	Pos. Ctrl. Source
15-97	Тип приложение	16-90	Дума за аларма	32-12	Числител погр. единица	37-15	Pos. Direction Block
15-98	Идент. задвижване	16-91	Дума за аларма 2	32-67	Макс. допустима грешка позиция	37-17	Pos. Ctrl Fault Behaviour
15-99	Мета-данни на параметрите	16-92	Дума за предупреждение 2	32-80	Maximum Allowed Velocity	37-18	Pos. Ctrl Fault Reason
16-0*	Показания данни	16-94	Дума външно състояние 2	32-81	Motion Ctrl Quick Stop Ramp	37-19	Pos. New Index
16-00	Управляваща дума	16-95	Дума външно състояние 2	<b>33-2*</b>	<b>Motion Control Adv. Settings</b>		
16-01	Еталон [единица]	16-97	Дума за аларма 3	33-00	Homing Mode		
16-02	Еталон [%]	<b>18-2*</b>	<b>Показания данни 2</b>	33-01	Home Offset		
16-05	Главна действителна стойност [%]	18-9*	Показания PID	33-02	Home Ramp Time		
16-09	Постояние по избор	18-90	Грешка PID процеси	33-03	Homing Velocity		
16-10	Мощност [kW]	18-91	PID процеси изход	33-04	Homing Behaviour		
16-11	Мощност [к.с.]	18-92	PID процеси орган. изход	33-41	Negative Software Limit		
16-12	Напрежение на елмотора	18-93	PID процеси машаб. усилване изход	33-42	Positive Software Limit		
16-13	Честота	<b>21-2*</b>	<b>Дума Затворена верига</b>	33-43	Negative Software Limit Active		
16-14	Ток на елмотора	21-0*	Авто-настройка на външен PID	33-44	Positive Software Limit Active		
16-15	Честота [%]	21-09	Extended PID Enable	33-47	Target Position Window		
16-16	Момент на затягане [Nm]	21-1*	Външен CL 1 Зад./обр.вр.	<b>34-2*</b>	<b>Motion Control Data Readouts</b>		
16-18	Момент на елмотор	21-11	Минимално задание Външен 1	34-01	Пар. запис PCD		
16-20	Вълг ел. мотор	21-12	Максимално задание Външен 1	34-01	PCD 1 Write For Application		
16-22	Въртящ момент [%]	21-13	Източник задание Външен 1	34-02	PCD 2 Write For Application		
16-3*	Съст. задвижване	21-14	Източник обратна връзка Външен 1	34-03	PCD 3 Write For Application		
16-30	Напрежение на DC връзката	21-15	Точка на задаване Външен 1	34-04	PCD 4 Write For Application		
16-33	Спирателна енергия / 2 min	21-17	Задание Външен 1 [единица]	34-05	PCD 5 Write For Application		
16-34	Темп. радиатор	21-18	Обратна връзка Външен 1 [единица]	34-06	PCD 6 Write For Application		
16-35	Инвертор терминча	21-19	Изход Външен 1 [%]	34-07	PCD 7 Write For Application		
16-36	Обр. ном. Ток	21-2*	Външен CL 1 PID	34-08	PCD 8 Write For Application		
		21-20	Нормален/обратен контролер Външен 1	34-09	PCD 9 Write For Application		
		21-21	Усилване пропорционален Външен 1	34-2*	Пар. четене PCD		
		34-21	PCD 1 Read For Application				

**Индекс**

**A**

АС вход..... 5, 18

**D**

DC ток..... 5

**E**

EMC..... 57

**I**

IEC 61800-3..... 19, 57

**O**

Open loop (Отворена верига)..... 60

**P**

PELV..... 46, 60

**S**

SIL2..... 5

SILCL на SIL2..... 5

**STO**

- Автоматично рестартиране..... 40, 41
- Активиране..... 40
- Деактивиране..... 40
- Поддръжка..... 42
- Пробно пускане в действие..... 41
- Ръчно рестартиране..... 40, 41
- Технически данни..... 43

**U**

USB серийна комуникация..... 60

**A**

Автоматична адаптация към мотора със свързана клемата T27..... 44

Автоматично управление..... 32, 37

**Б**

Безопасност..... 8

Бутон за менюто..... 25, 31

Бутон за навигация..... 25, 31, 32

Бързо меню..... 26, 31

**B**

Вибрация..... 10

Високо напрежение..... 7, 24

Време за разреждане..... 8

**Вход**

- Клема..... 18, 24
- Мощност..... 5, 13, 18, 23, 24
- Ток..... 18

Входно напрежение..... 24

**Входове**

- Аналогов вход..... 58
- Импулсен вход..... 59
- Цифров вход..... 58

Входящи силови проводници..... 23

Външен контролер..... 4

Външна команда..... 5

Въртене на енкодера..... 36

**Въртящ момент**

Характеристика на въртящия момент..... 57

**Г**

Главно меню..... 29, 31

**Д**

Допълнителен ресурс..... 4

Допълнително оборудване..... 23, 24

Дължина на кабелите..... 58

**E**

Екраниран кабел..... 23

**Електродвигател**

- Данни..... 34, 36
- Ток..... 36

Енергийна ефективност..... 55, 56

Еталон..... 31

Еталон за скорост..... 37, 44

**З**

Задна плоча..... 10

Заземено свързване в „триъгълник“..... 19

Заземяване..... 17, 18, 23, 24

Заземяващ проводник..... 13

Занижение на номиналните данни..... 57

**Захранваща мрежа**

- Данни за захранването..... 55
- Захранване (L1, L2, L3)..... 56
- Напрежение..... 31

Захранващо напрежение..... 5, 18, 24, 60

Защита на клонова верига..... 61

Защита от преходни процеси..... 5

Защита срещу свръхток..... 13



## И

Изискване за междина.....	10
Изолация от смущения.....	23
Изоллирана захранваща мрежа.....	19
Изравняване на потенциала.....	14
Изходен ток.....	59
Изходи	
Аналогов изход.....	59
Цифров изход.....	59
Изходящи силови проводници.....	23
Инициализиране	
Процедура.....	34
Ръчна процедура.....	34
Инсталиране.....	23
Инсталиране в съответствие с EMC.....	13
Инструкция за изхвърляне.....	6

## К

Кабел за електродвигателя.....	13
Квалифициран персонал.....	7
Клас на енергийна ефективност.....	57
Клеми	
Изходна клема.....	24
Клема на управлението.....	32, 52
Коефициент на мощност.....	5, 23
Команда за пуск.....	37
Конвенция.....	66

## Л

Локално управление.....	32
-------------------------	----

## М

Междина за охлаждане.....	23
Момент на затягане на клемите.....	61
Монтаж от тип „един-до-друг“.....	10
Монтиране.....	10, 23
Мостче.....	21
Мотор	
Въртене.....	36
Защита.....	4
Изходна мощност на електродвигателя.....	57
Кабел.....	17
Мощност.....	13
Мощност на електродвигателя.....	31
Състояние.....	4
Термична защита на ел.мотора.....	5
Ток.....	5
Ток на ел.мотора.....	31

## Н

Напречно сечение.....	58
Настройка.....	37
Настройка по подразбиране.....	33
Нежелан пуск.....	7, 48
Неизправност	
Регистър неизправности.....	31
Ниво на напрежение.....	58
Нулиране.....	31, 32, 34, 48

## О

Обратна връзка.....	23
Обратна връзка от системата.....	4
Обслужване.....	48
Одобрение и сертификат.....	5
Отдалечена команда.....	4
Охлаждане.....	10

## П

Персонализирано реле.....	41
Пиков преходен процес.....	14
Плаващо свързване в „триъгълник“.....	19
Платка за управление	
+10 V DC изход.....	60
RS485 серийна комуникация.....	60
Производителност.....	60
Платка за управление.....	60
Повдигане.....	10
Поведение.....	23
Поддръжка.....	48
Полагане на кабели.....	23
Предназначение.....	4
Предпазител.....	13, 23, 61
Прекъсваем комутатор.....	24
Прекъсвач.....	23
Програмиране.....	21, 31, 32

## Р

Работен бутон.....	25, 31
Размер на кабелите.....	17
Размер на проводник.....	13
Разпределение на товара.....	7
Регистър на алармите.....	31
Релеен изход.....	60
Рециклиране.....	6
Ръчно управление.....	32

## С

Свързване към земя.....	23
Серийна комуникация.....	22, 32, 48, 60
Силови връзки.....	13
Символ.....	66
Спецификация.....	22
Списък с предупреждения и аларми.....	52
Среда за монтаж.....	10
Стандарт и съответствие за STO.....	5
Стартиране.....	34
Структура на менюто.....	32
Съкращение.....	66
Съхраняване.....	9

## Т

Табелка.....	9
Термистор.....	46
Термична защита.....	5
Ток на утечка.....	8, 13

## У

Удар.....	10
Управление	
Електрическа монтажна схема.....	13, 20, 23
Клема на управлението.....	32, 52
Характеристика.....	60
Управление на механична спирачка.....	21
Условие на околната среда.....	57

## Ф

Филтър за радиочестотни смущения.....	19
Форма на захранващото напрежение.....	5

## Ц

Цифров вход.....	21
Цифров дисплей.....	25





.....  
Danfoss не поема никаква отговорност за евентуални грешки в каталози, брошури и други печатни материали. Danfoss си запазва правото без предварително предупреждение да предприеме промени в продуктите си, между които и такива, които са поръчани, при положение че това не води до промяна на вече договорени спецификации. Всички търговски марки в този материал са собственост на съответните търговски фирми. Фирменият шрифт и емблемата на Danfoss са търговска марка на Danfoss A/S. Всички права запазени.  
.....

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

