



# Инструкции за експлоатация

VLT® AutomationDrive FC 300

## Безопасност

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ВИСОКО НАПРЕЖЕНИЕ!

Честотните преобразуватели съдържат източници на високо напрежение при свързването им в АС мрежата. Инсталирането, стартирането и поддръжката трябва да се извършват само от квалифициран персонал. Извършването на инсталиране, стартиране и поддръжка от неквалифициран персонал може да доведе до смърт или сериозни наранявания.

#### Високо напрежение

Честотните преобразуватели са свързани с опасни мрежови напрежения. Трябва да се предприемат всички необходими мерки, за да се избегне удар от електрически ток. Само обучен персонал, работещ с електронни оборудвания, трябва да инсталира, пуска или поддържа оборудването.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### НЕЖЕЛАН ПУСК!

Когато честотният преобразувател е свързан към АС мрежа, електродвигателят може да се стартира по всяко време. Честотният преобразувател, електродвигателят и всякакви задвижвани оборудване трябва да са в работна готовност. Ако не са в работна готовност, когато честотният преобразувател е свързан към АС мрежата, това може да доведе до смърт, сериозно нараняване, както и повреда на оборудване или щети на собственост.

#### Нежелан пуск

Когато честотният преобразувател е свързан към АС мрежата, електродвигателят може да бъде пуснат чрез външен превключвател, команда по серийна шина, входен еталонен сигнал или при премахване на състояние на неизправност. Вземете всички възможни мерки за да се предпазите от нежелан пуск.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### ВРЕМЕ ЗА РАЗРЯД!

Честотните преобразуватели съдържат DC кондензаторни батерии, които могат да останат заредени дори когато АС мрежата е изключена. За да избегнете опасности свързани с електричество, изключете честотния преобразувател от АС мрежата, преди да извършвате сервизни или ремонтни дейности и изчакайте да мине времето зададено в Таблица 1.1. Изчакването за определеното време след изключване на захранването, преди извършване на сервизни или ремонтни дейности, може да доведе до смърт или сериозни наранявания.

Напрежение (V)	Минимално време за изчакване (минути)	
	4	15
200 - 240	0,25 - 3,7 kW	5,5 - 37 kW
380 - 480	0,25 - 7,5 kW	11 - 75 kW
525 - 600	0,75 - 7,5 kW	11 - 75 kW
525 - 690	Няма	11 - 75 kW

Може да има високо напрежение дори когато предупредителните светодиоди не светят!

#### Време за разряд

#### Символи

Следните символи са използвани в това ръководство.

### ⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Показва потенциално опасна ситуация, която, ако не бъде избегната, може да причини смърт или сериозни наранявания.

### ⚠ ВНИМАНИЕ

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

## ВНИМАНИЕ

Показва ситуация, която може да доведе до инциденти, свързани само с повреда на оборудване или собственост.

## ЗАБЕЛЕЖКА

Показва маркирана информация, на която трябва да се обърне специално внимание, за да бъдат избегнати грешки или неоптимална експлоатация на оборудването.

#### Одобрения





## Съдържание

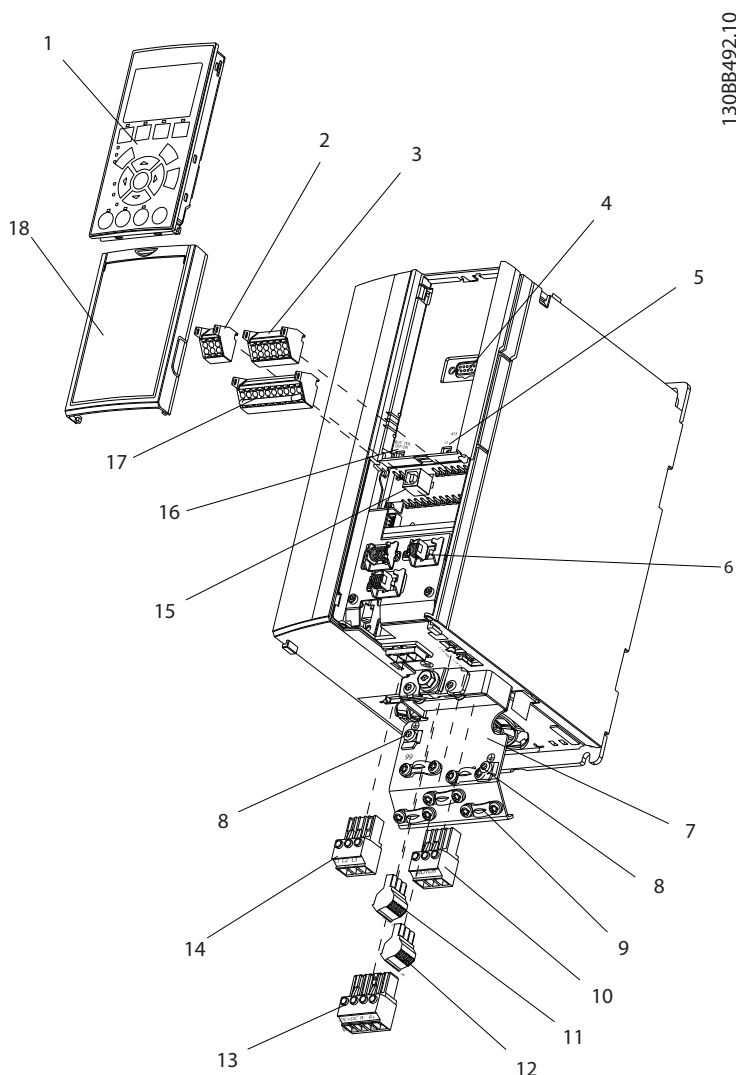
<b>1 Въведение</b>	<b>4</b>
1.1 Цел на ръководството	5
1.2 Допълнителни ресурси	5
1.3 Общ преглед на продукта	6
1.4 Функции на вътрешния контролер на честотния преобразувател	6
1.5 Размер на рамката и оценки на мощността	8
<b>2 Инсталиране</b>	<b>9</b>
2.1 Контролен списък на инсталационния обект	9
2.2 Контролен списък преди инсталиране на електродвигателя и честотния преобразувател	9
2.3 Механично инсталиране	9
2.3.1 Охлаждане	9
2.3.2 Повдигане	10
2.3.3 Монтиране	10
2.3.4 Моменти на затягане	10
2.4 Електрическо инсталиране	11
2.4.1 Изисквания	13
2.4.2 Изисквания за заземяване	14
2.4.2.1 Ток на утечка (>3,5mA)	14
2.4.2.2 Заземяване с използване на екраниран кабел	15
2.4.3 Свързване на електродвигателя	15
2.4.4 Свързване на АС мрежовото захранване	15
2.4.5 Управляващи кабели	16
2.4.5.1 Достъп	16
2.4.5.2 Типове клеми на управлението	16
2.4.5.3 Свързване с клемите на управлението	18
2.4.5.4 Използване на екранирани кабели за управление	18
2.4.5.5 Функции на контролните клеми	19
2.4.5.6 Мостови клеми 12 и 27	19
2.4.5.7 Превключватели на клема 53 и 54	19
2.4.5.8 Клема 37	20
2.4.5.9 Управление на механична спирачка	23
2.4.6 Серийна комуникация	23
<b>3 Пускане и функционално тестване</b>	<b>25</b>
3.1 Преди стартиране	25
3.1.1 Проверка за безопасността	25
3.1.2 Контролен списък за пуск	26
3.2 Захранване на честотния преобразувател	27

3.3 Базово операционно програмиране	27
3.4 Автоматична адаптация на електродвигателя	29
3.5 Проверка на въртенето на електродвигателя	29
3.6 Проверка на въртенето на енкодера	29
3.7 Тест на локално управление	30
3.8 Стартиране на системата	30
<b>4 Потребителски интерфейс</b>	<b>32</b>
4.1 Локален контролен панел	32
4.1.1 Оформление на LCP	32
4.1.2 Задаване на показваните дисплейни стойности на LCP	33
4.1.3 Бутони на менютата на дисплея	33
4.1.4 Бутони за навигация	34
4.1.5 Работни бутони	34
4.2 Архивиране и копиране на настройките на параметрите	34
4.2.1 Качване на данни в LCP	35
4.2.2 Изтегляне на данни от LCP	35
4.3 Връщане на настройките по подразбиране	35
4.3.1 Препоръчвана инициализация	35
4.3.2 Ръчно инициализиране	36
<b>5 Програмиране на честотния преобразувател</b>	<b>37</b>
5.1 Въведение	37
5.2 Пример на програмиране	37
5.3 Примери за програмиране на клеми за управление	38
5.4 Международни/Северноамерикански настройки по подразбиране на параметрите	39
5.5 Структура на менюто на параметрите	40
5.5.1 Структура на главното меню	41
5.6 Отдалечено програмиране с Софтуер за настройка MCT 10	45
<b>6 Примери за настройка на приложения</b>	<b>46</b>
6.1 Въведение	46
6.2 Примери на приложение	46
<b>7 Съобщения за състоянието</b>	<b>52</b>
7.1 Дисплей на състоянието	52
7.2 Дефиниционни таблици на съобщенията за състояние	52
<b>8 Предупреждения и аларми</b>	<b>55</b>
8.1 Следене на системата	55
8.2 Видове предупреждения и аларми	55
8.3 Показване на предупреждения и аларми	55

8.4	Описания на алармите и предупрежденията	57
8.4.1	Съобщения за неизправност	59
<b>9</b>	<b>Основно отстраняване на проблеми</b>	<b>69</b>
9.1	Пускане в действие и експлоатация	69
<b>10</b>	<b>Спецификации</b>	<b>72</b>
10.1	Зависещи от захранването спецификации	72
10.2	Общи технически спецификации	82
10.3	Таблицы на предпазители	87
10.3.2	Съответствие с СЕ	88
10.4	Усилия при затягане на свързките	96
<b>Индекс</b>		<b>97</b>

# 1 Въведение

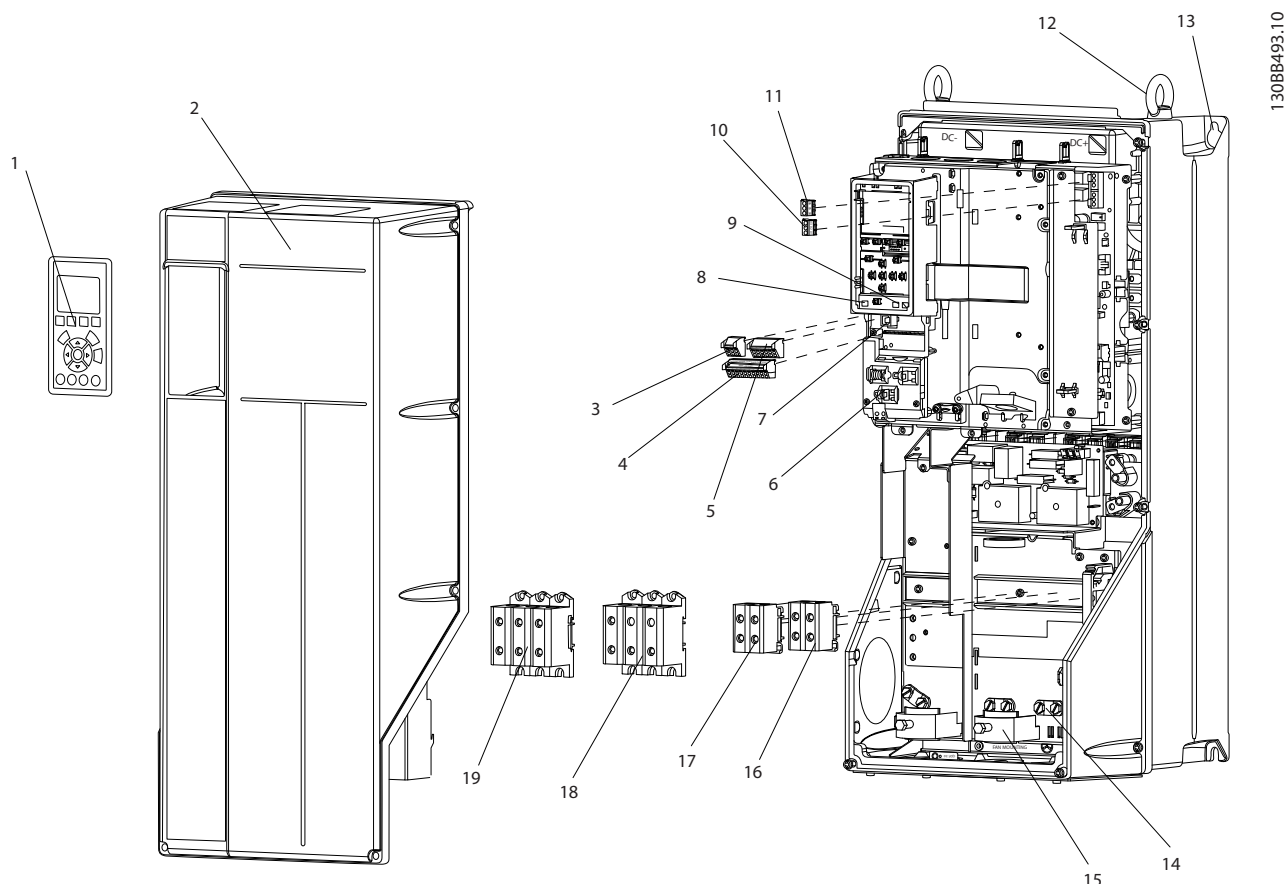
1



130BB492.10

Илюстрация 1.1 Изображение в перспектива A1-A3, IP20

1	LCP	10	Изходни клеми на електродвигателя 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	RS-485 конектор за серийна шина (+68, -69)	11	Реле 1 (01, 02, 03)
3	Аналогов В/И конектор	12	Реле 2 (04, 05, 06)
4	LCP входен щепсел	13	Спирачни (-81, +82) и клеми за разпределяне товара (-88, +89)
5	Аналогови превключватели (A53), (A54)	14	Входни клеми на мрежата 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Защита срещу опъване на кабела/РЕ земя	15	USB конектор
7	Развързваща пластина	16	Превключвател на клема за серийна шина
8	Скоба за заземяване (PE)	17	Цифров В/И и захранване 24 V
9	Заземителна скоба за екраниран кабел и защита срещу опъване	18	Капак на кабел за управление



1

Илюстрация 1.2 Изображение в перспектива, размери В и С, IP55/66

1	LCP	11	Реле 2 (04, 05, 06)
2	Капак	12	Пръстен за повдигане
3	RS-485 конектор за серийна шина	13	Слот за монтиране
4	Цифров В/И и захранване 24 V	14	Скоба за заземяване (PE)
5	Аналогов В/И конектор	15	Защита срещу опъване на кабела/PE земя
6	Защита срещу опъване на кабела/PE земя	16	Клема на спирачка (-81, +82)
7	USB конектор	17	Клема за разпределяне на товара (DC шина) (-88, +89)
8	Превключвател на клема за серийна шина	18	Изходни клеми на електродвигателя 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Аналогови превключватели (A53), (A54)	19	Входни клеми на мрежата 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Реле 1 (01, 02, 03)		

### 1.1 Цел на ръководството

Това ръководство е предназначено да предоставя подробна информация относно инсталирането и пускането на честотния преобразувател. Глава 2 *Инсталиране* описва изискванията за механично и електрическо инсталиране, включително входно, двигателно и контролно окабеляване, окабеляване на серийната комуникация и функциите на контролните клеми. Глава 3 *Пускане и функционално тестване* описва детайлно процедурите за запуск, основно програмиране на операциите и тестване на функциите. Останалите глави предлагат допълнителни подробности. Те включват потребителския интерфейс, описание на

програмирането, примери на приложение, отстраняване на проблеми при пускане и спецификации.

### 1.2 Допълнителни ресурси

Предлагаме ви допълнителни ресурси, за да разберете разширените функции и програмиране на честотен преобразувател.

- Ръководството за програмиране предлага по-детайлни описания на работата с параметри и множество примери на приложение.
- Наръчникът по проектиране е предназначен да осигури детайлно описание на способностите и



функционалността за проектиране на системи за управление на електродвигатели.

- Danfoss може да осигури допълнителни публикации и ръководства. Вж. <http://www.danfoss.com/Products/Literature/Technical+Documentation.htm> за списък.
- Предлага се също допълнително оборудване, което може да промени някои от описаните процедури. За специфични изисквания прегледайте инструкциите на съответните допълнителни модули.

Свържете се с вашия доставчик на или отидете на <http://www.danfoss.com/Products/Literature/Technical+Documentation.htm> за изтегляне на файлове или допълнителна информация.

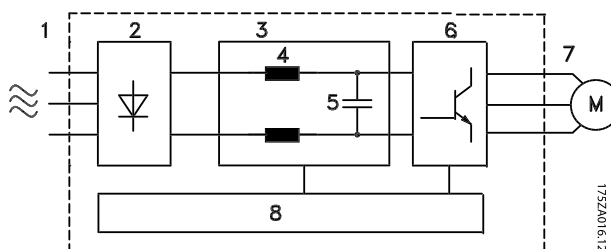
### 1.3 Общ преглед на продукта

Честотният преобразувател е електронен двигателен контролер, който преобразува входното АС захранване в изходно АС захранване с променлива форма на вълната. Честотата и напрежението на изхода се регулират, за да контролират скоростта на електродвигателя или въртящия момент. Честотният преобразувател може да променя скоростта на електродвигателя, реагирайки на системна обратна връзка, като например сензори за позиция на транспортна лента. Честотният преобразувател може също така да управлява електродвигателя, отговаряйки на отдалечени команди от външни контролери.

Освен това честотният преобразувател наблюдава системата и състоянието на електродвигателя, издава предупреждения или аларми при условия на неизправност, стартира или спира електродвигателя, оптимизира енергийната ефективност и предлага още много функции за контрол, следене и ефикасност. Функциите за следене и експлоатация се предлагат като индикации за състоянието на външна контролна система или мрежа за серийна комуникация.

### 1.4 Функции на вътрешния контролер на честотния преобразувател

По-долу е показана блок-схема на вътрешните компоненти на честотния преобразувател. Вижте Таблица 1.1 за техните функции.



Илюстрация 1.3 Блок-схема на честотния преобразувател

Площ	Заглавие	Функции
1	Мрежово захранване	<ul style="list-style-type: none"> <li>Трифазно AC мрежово захранване на честотен 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 на честотния преобразувател управлява DC тока</li> </ul>
4	DC дросели	<ul style="list-style-type: none"> <li>Филтрира напрежението на междинната DC верига</li> <li>Подобрява защитата от преходни процеси</li> <li>Намалява RMS тока</li> <li>Увеличава коефициента на мощността върната обратно в линията</li> <li>Намалява хармониците на AC тока</li> </ul>
5	Кондензаторна банка	<ul style="list-style-type: none"> <li>Съхранява DC мощността</li> <li>Предоставя заместваща защита срещу кратки загуби на мощност</li> </ul>
6	Инвертор	<ul style="list-style-type: none"> <li>Преобразува DC тока в контролирана PWM AC период на вълната за контролиран променлив ток към електродвигателя.</li> </ul>
7	Изходен ток към електродвигателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>Регулирана трифазна изходна мощност 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 състояние на изхода</li> </ul>

Таблица 1.1 Вътрешни компоненти на честотния преобразувател

## 1.5 Размер на рамката и оценки на мощността

1

Волта	Размер на рамката (kW)												
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-1.5	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5.5-7.5	11	5.5-7.5	11-15	15-22	30-37	18,5-22	30-37
380-480	0.37-1.5	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-15	18,5-22	11-15	18,5-30	30-45	55-75	37-45	55-75
525-600	НЯМА	НЯМА	0.75-7.5	НЯМА	0.75-7.5	11-15	18,5-22	11-15	18,5-30	30-45	55-90	37-45	55-90
525-690	НЯМА	НЯМА	НЯМА	НЯМА	НЯМА	НЯМА	11-22	НЯМА	НЯМА	НЯМА	30-75	НЯМА	НЯМА

Таблица 1.2 Размери на рамките и оценки на мощността

## 2 Инсталиране

### 2.1 Контролен списък на инсталационния обект

- честотен преобразувател разчита на въздуха от околната среда за охлаждане. Спазвайте ограниченията на температурата на околния въздух за постигане на оптимална работа
- Уверете се, че мястото на инсталацията е достатъчно здраво, за да издържи монтирането на честотен преобразувател
- Пазете вътрешните части на честотен преобразувател чисти от прах и мръсотия. Направете всичко възможно компонентите да са винаги възможно най-чисти. В строителни обекти осигурете защитно покритие. Могат да бъдат необходими допълнителните корпуси IP55 (NEMA 12) или IP66 (NEMA 4).
- Пазете ръководството, чертежите и диаграмите винаги достъпни за детайлни инструкции по инсталацията и експлоатацията. Важно е ръководството да бъде достъпно за операторите на оборудването.
- Поставете оборудването възможно най-близо до електродвигателя. Старайте се проводниците на електродвигателя да са възможно най-къси. Проверете характеристиките на електродвигателя за действителните толеранси. Не превишавайте
  - 300m (1000ft) за неекранирани проводници на електродвигателя
  - 150m (500ft) за екраниран кабел.

### 2.2 Контролен списък преди инсталиране на електродвигателя и честотния преобразувател

- Сравнете номера на модела на устройството на табелката с наименованието спрямо поръчаното, за да проверите дали оборудването е правилното
- Уверете се, че всяко от следните работи при едно и също еднакво напрежение:
  - Мрежа (захранване)
  - Честотен преобразувател
  - Електродвигател
- За оптимална производителност на електродвигателя се уверете, че изходният номинален

ток на честотен преобразувател е равен или по-голям от тока на пълно натоварване на електродвигателя

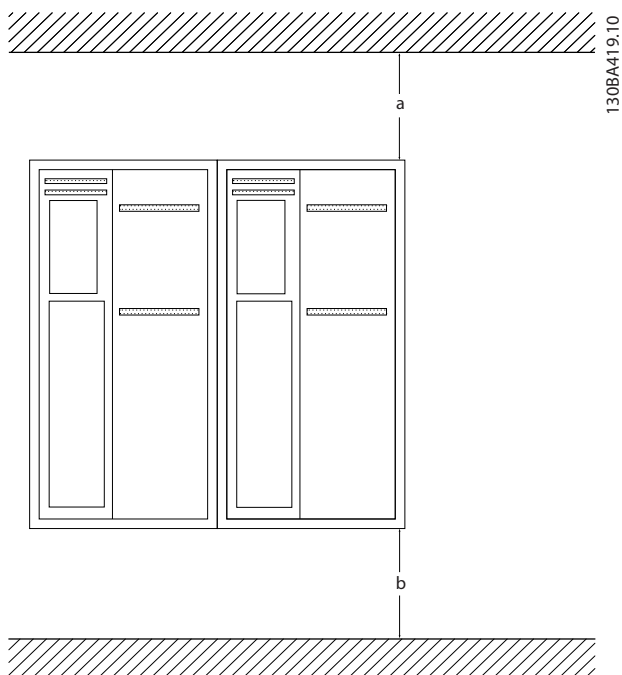
Размерът на електродвигателя и мощността на честотен преобразувател трябва да съответстват за правилна защита срещу претоварване

Ако номиналната мощност на честотен преобразувател е по-малка от тази на електродвигателя, не може да се постигне пълна производителност на електродвигателя

### 2.3 Механично инсталиране

#### 2.3.1 Охлаждане

- За да осигурите охлаждащ въздушен поток, монтирайте устройството върху твърда плоска повърхност или опционалната задна плоча (виж 2.3.3 *Монтиране*)
- Трябва да се осигури горна и долна междина за въздушното охлаждане. В общия случай, са необходими 100-225mm (4-10in). Вижте *Илюстрация 2.1* за изисквания за горна и долна междина
- Неправилното монтиране може да доведе до прегряване и намалена производителност
- Трябва да се има в предвид, че занижението на номиналните данни започва при температури между 40°C (104°F) и 50°C (122°F) и височина от 1000m (3300ft) над морското равнище. Вж. Наръчника по проектиране на оборудването за подробна информация.


**Илюстрация 2.1** Горна и долна охлаждаща междина

Корпус	A1-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
г/д (mm):	100	200	200	225

**Таблица 2.1** Минимални изисквания за междините за въздушния поток

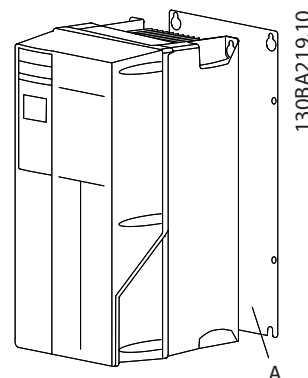
### 2.3.2 Повдигане

- Проверете теглото на устройството, за да определите метод за безопасно повдигане
- Проверете дали подемното 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

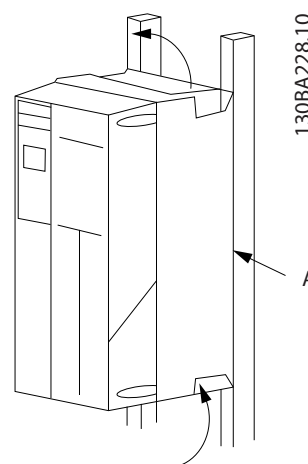
### 2.3.3 Монтиране

- Монтирайте устройството вертикално
- честотен преобразувател позволява странично инсталиране
- Проверете дали мястото на монтаж ще издържи теглото на устройството
- Монтирайте устройството върху твърда плоска повърхност или допълнителната задна плоча за да осигурите охлаждащ въздушен поток (виж *Илюстрация 2.2* и *Илюстрация 2.3*)
- Неправилното монтиране може да доведе до прегряване и намалена производителност

- За монтиране на стена използвайте монтажните отвори на устройството, когато са налични


**Илюстрация 2.2** Правилно монтиране със задна плоча

Елемент А е задната плоча, правилно инсталирана за необходимия въздушен поток, който да охлажда устройството.


**Илюстрация 2.3** Правилно монтиране с релси

## ЗАБЕЛЕЖКА

Задната плоча е необходима при монтиране върху релси.

### 2.3.4 Моменти на затягане

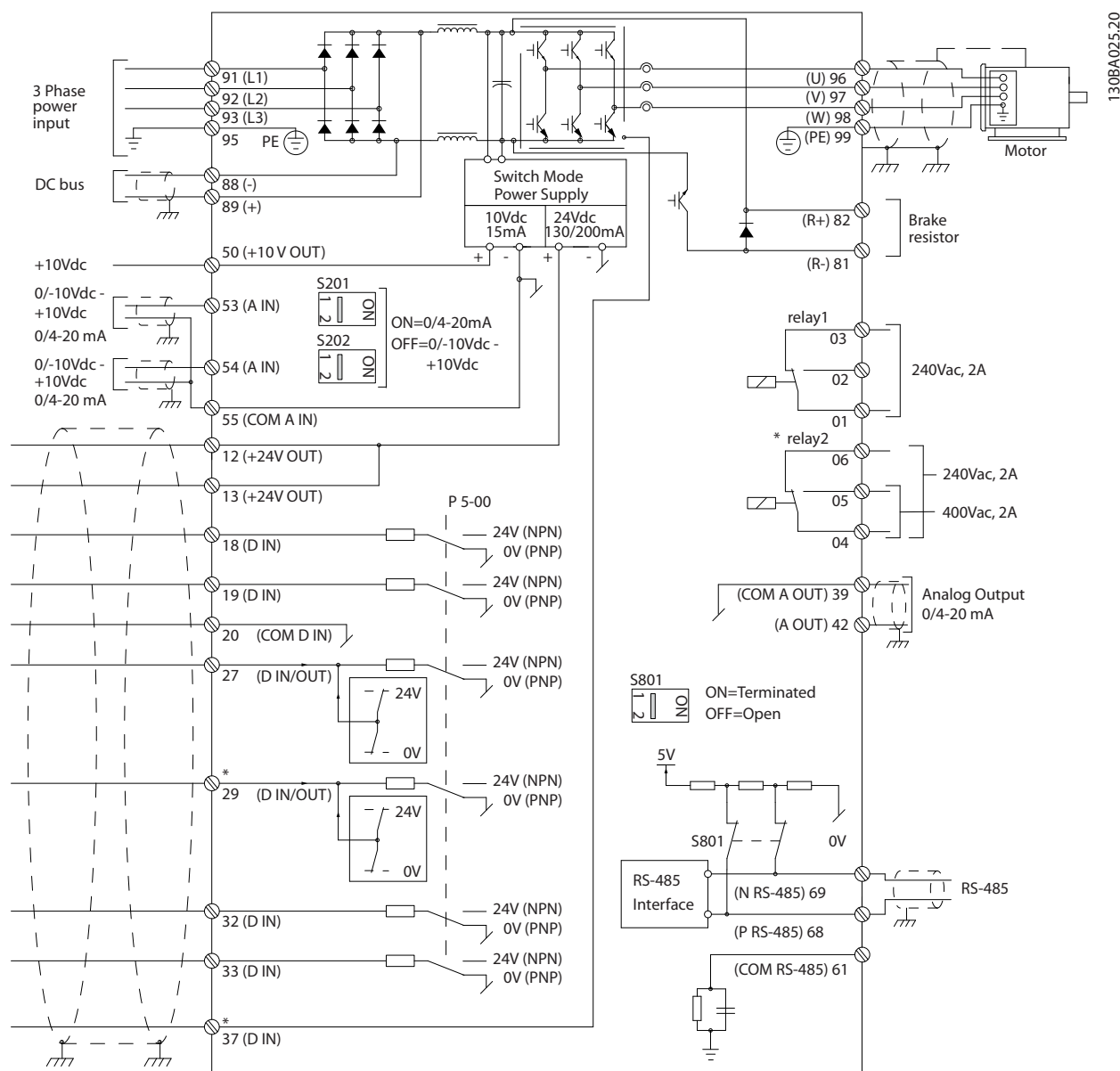
Вж. 10.4.1 *Усилия при затягане на свързките* за спецификации на правилно затягане.

## 2.4 Електрическо инсталиране

Тази част съдържа подробни инструкции за свързване на кабелите на честотен преобразувател. Описани са следните дейности.

- Свързване на електродвигателя към изходните клеми на честотен преобразувател
- Свързване на АС захранване към входните клеми на честотен преобразувател
- Свързване на управляващите кабели и кабелите за серийна комуникация
- След подаването на захранване, следва проверка на входната мощност и мощността на електродвигателя; програмиране на контролните клеми според тяхната функция

2



Илюстрация 2.4 Схематичен чертеж на базово електрическо свързване.

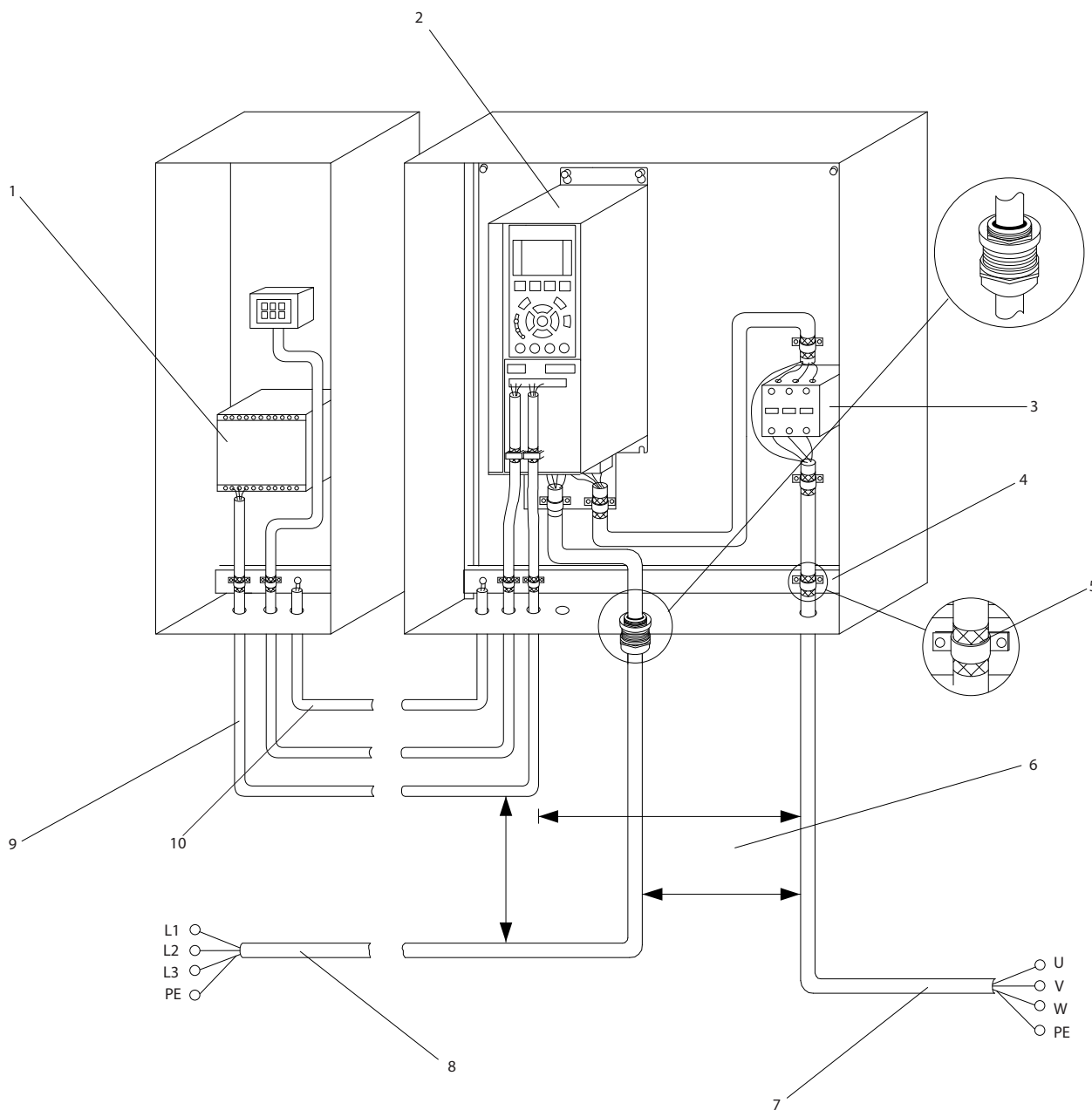
A = аналогов, D = цифров

Клема 37 се използва за безопасно спиране. За инструкции за инсталирането на безопасно спиране вж. Наръчника по проектиране.

\* Клема 37 не е включена в AutomationDrive FC 301 (с изключение на рамка с размер A1). Реле 2 и клема 29 нямат действие в AutomationDrive FC 301.

**2**

130BB607.10


**Илюстрация 2.5 Типично електрическо свързване**

1	PLC	6	Мин. разстояние от 200mm (7,9in) между кабелите за управление, електродвигателя и мрежовото захранване
2	Честотен преобразувател	7	Електродвигател, трифазен и PE
3	Изходен контактор (Не се препоръчва в общия случай)	8	Мрежово захранване, трифазно и подсилен PE
4	Водеща към земя (заземителна) релса (PE)	9	Управляващи кабели
5	Изоляция на кабелите (оголена)	10	Изравняващ мин. 16mm <sup>2</sup> (0,025in)

## 2.4.1 Изисквания

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ОПАСНОСТ ОТ ОБОРУДВАНЕТО!**

Въртящите се валове и електрическото оборудване могат да бъдат опасни. Всички работни дейности, свързани с електричество, трябва да отговарят на националните уредби, както и специалните уредби работа с електричество. Силно препоръчително е инсталацията, стартирането и поддръжката да се извършват само от обучен и квалифициран персонал. Неспазването на тези указания може да доведе до сериозни наранявания или дори смърт.

**ВНИМАНИЕ****ИЗОЛАЦИЯ НА КАБЕЛИТЕ!**

Пускайте входните захранващи кабели, кабелите на електродвигателя и контролните кабели в три метални канала или използвайте екранирани кабели за високочестотна шумоизолация. Ако не изолирате захранващите кабели, тези на електродвигателя и управляващите кабели, това може да доведе до пониска оптимална производителност на честотния преобразувател и свързаното оборудване.

За вашата собствена безопасност спазвайте следващите изисквания.

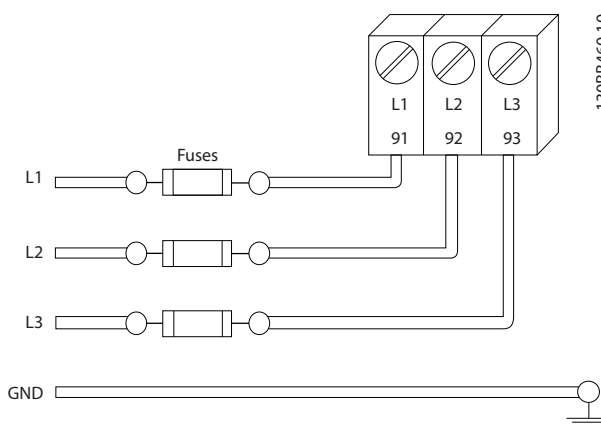
- Оборудването с електронно управление е свързано към опасно мрежово напрежение. При прилагане на мощност към устройството трябва да се вземат всички мерки за безопасност и защита срещу електрически опасности.
- Полагайте изходните кабели на електродвигателя от различни честотни преобразуватели поотделно. Индуцирано напрежение от положени заедно изходни кабели за електродвигателя може да зареди кондензаторите на оборудването дори когато то е изключено и заключено.

**Претоварване и защита на оборудването**

- Електронно активираната функция в честотния преобразувател осигурява защита срещу претоварване за електродвигателя. Защитата от претоварване изчислява нивото на увеличение, за да активира времето за функцията за изключване (спиране на изхода на контролера). Колкото по-голяма е консумацията на ток, съответно толкова по-бързо настъпва изключването. Защитата от претоварване осигурява защита срещу претоварване на електродвигателя от клас 20. Вж. 8 Предупреждения и

аларми за детайли относно функцията за изключване.

- Тъй като кабелите на електродвигателя пренасят високочестотен ток, е важно захранващите кабели, кабелите на електродвигателя и управляващите да се полагат отделно. Използвайте метални канали или отделни екранирани кабели. Неизолирането на захранващите, тези на електродвигателя и управляващите кабели, може да доведе до пониска от оптималната производителност оборудването.
- Всички честотни преобразуватели трябва да са осигурени със защиты срещу късо съединение и свръхтокова защита. Входните предпазители трябва да осигурят това ниво на защита, вж. *Илюстрация 2.6*. Ако не са осигурени фабрично, предпазители трябва да бъдат предоставени от инсталацията като част от инсталацията. За максимални номинални токове през предпазителите, вж. 10.3 Таблицы на предпазители.



Илюстрация 2.6 Предпазители на Честотен преобразувател

**Тип проводник и номинални параметри**

- Всички проводници трябва да отговарят на изискванията на местните и националните нормативни уредби за напречно сечение и температура на околната среда.
- Danfoss препоръчва всички силови връзки да бъдат правени с медни проводници с минимум 75° C.
- Вж. 10.1 Зависещи от захранването спецификации за препоръчителни размери на кабели.



## 2.4.2 Изисквания за заземяване

### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### **ОПАСНОСТ ПРИ ЗАЗЕМЯВАНЕ!**

За безопасността на оператора е важно да заземите правилно честотен преобразувател, съобразно националните и местни уредби за работа с електричество, както и инструкциите, съдържащи се в това ръководство. Токовете на заземяване са по-високи от 3,5 mA. Неуспешното заземяване на честотен преобразувател може да доведе до сериозно нараняване или дори смърт.

### **ЗАБЕЛЕЖКА**

Отговорност на потребителя или сертифицирания инсталиращ електротехник да осигури правилно заземяване на оборудването в съответствие с националните и местните уредби и стандарти за работа с електричество.

- Следвайте всички местни и национални уредби за работа с електричество, за да заземите правилно електрическото оборудване.
- Трябва да бъде извършвано правилно защитно заземяване за оборудване с токове на заземяване, по-високи от 3,5 mA, вж. *Ток на утечка (>3,5mA)*
- Отделен заземяващ проводник е необходим за захранващите кабели, кабелите на електродвигателя и контролните кабели
- Използвайте предоставените с оборудването скоби за правилно свързване към земя
- Не заземявайте един честотен преобразувател с друг в daisy верига
- Дръжте проводниците на заземяването възможно най-къси
- Препоръчва се използването на многожилни кабели за намаляването на електрическия шум
- Спазвайте изискванията за кабелите на производителя на електродвигателя.

#### 2.4.2.1 Ток на утечка (>3,5mA)

Следвайте националните и местните наредби, отнасящи се за защитното заземяване на оборудване с ток на утечка > 3,5 mA.

Технологията на Честотен преобразувател налага високочестотно превключване при висока мощност. Това ще генерира ток на утечка в заземяването. Ток от неизправност в честотен преобразувател при изходните силови клеми може да съдържа DC компонента, която да зареди филтърните кондензатори и да причини преходен заземителен ток. Токът на утечка към земя зависи от различни настройки на системата,

включително RFI филтриране, екранирани кабели на електродвигателя и мощност на честотен преобразувател.

EN/IEC61800-5-1 (Стандарт за продукти с мощни задвижващи системи) изисква вземането на специални мерки ако токът на утечка надвиши 3,5mA. Заземяването трябва да бъде подсилено по един от следните начини:

- Заземителен проводник с площ поне 10mm<sup>2</sup>
- Два отделни заземителни проводника, спазващи правилата за оразмеряване

Вж. EN 60364-5-54 § 543.7 за повече информация.

#### **Използване на RCD**

Когато се използват устройства за остатъчен ток (RCDs), също така известни като прекъсвачи при пробив в заземяването (ELCBs), спазвайте следното:

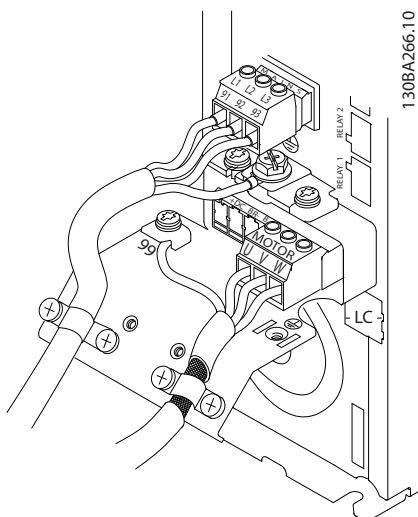
Използвайте RCD-та само от тип В, които могат да откриват AC и DC токове.

Използвайте RCD-та с пусково забавяне за да избегнете неизправности свързани с преходни заземителни токове.

Оразмерявайте RCD-тата според изискванията на системната конфигурация и околната среда

### 2.4.2.2 Заземяване с използване на екраниран кабел

Предоставени са скоби за заземяване за кабелите на електродвигателя (вж. *Илюстрация 2.7*).



Илюстрация 2.7 Заземяване с екраниран кабел

### 2.4.3 Свързване на електродвигателя

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

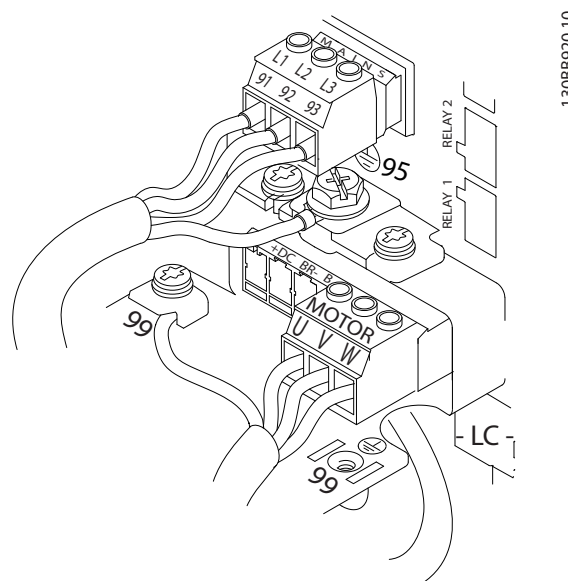
#### **ИНДУЦИРАНО НАПРЕЖЕНИЕ!**

Полагайте изходните кабели на електродвигателя от различни честотни преобразуватели поотделно. Индуцирано напрежение от положени заедно изходни кабели за електродвигателя може да зареди кондензаторите на оборудването дори когато то е изключено и заключено. Ако не се съобразявате с това да полагате изходните кабели на електродвигателя поотделно, това може да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- За максималните размери на кабелите вж. *10.1 Зависещи от захранването спецификации*
- Съобразявайте се с местната и национална нормативна уредба за размерите на кабелите
- Отслабени места за пробиване или панели за достъп се предлагат в основата на моделите устройства от IP21 нагоре (NEMA1/12)
- Не инсталирайте кондензатори на корекция на коефициента на мощност между честотния преобразувател и електродвигателя
- Не свързвайте стартово или устройство за превключване на полюси между честотния преобразувател и електродвигателя
- Свържете 3-фазовите кабели на електродвигателя към клемите 96 (U), 97 (V) и 98 (W)

- Заземете кабела в съответствие с предоставените инструкции за заземяване
- Натегнете клемите в съответствие с информацията, предоставена в *10.4.1 Усилия при затягане на свързките*
- Спазвайте изискванията за кабелите на производителя на електродвигателя.

*Илюстрация 2.8* представя мрежовото захранване, електродвигателя и заземяването за базови честотни преобразуватели. Действителните конфигурации варират при различните типове устройства и допълнително оборудване.

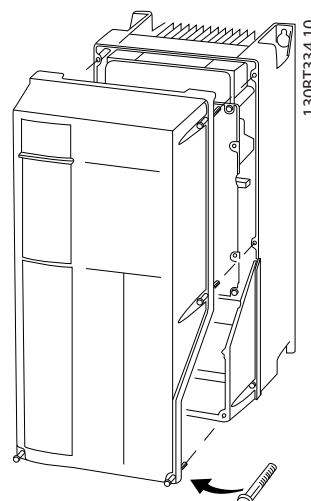


Илюстрация 2.8 Пример за свързване на електродвигател, мрежа и заземяване

### 2.4.4 Свързване на АС мрежовото захранване

- Размерът на кабелите трябва да е съобразен с входящия ток на честотен преобразувател. За максималните размери на кабелите вж. *10.1 Зависещи от захранването спецификации*.
- Съобразявайте се с местната и национална нормативна уредба за размерите на кабелите.
- Свържете 3-фазните захранващи кабели на АС входа към клемите L1, L2, и L3 (вж. *Илюстрация 2.8*).
- В зависимост от конфигурацията на оборудването, входното захранване ще бъде свързано към мрежовите входни клемите или към входните прекъсвачи.

- Заземете кабела в съответствие с предоставените инструкции за заземяване описани в *2.4.2 Изисквания за заземяване*
- Всички честотни преобразуватели могат да се използват с изолиран входен източник, както и с захранващи линии със заземяване. Когато захранването идва от изолирана мрежа (IT мрежа или плаващо свързване в „триъгълник“) или TT/TN-S мрежа със заземена фаза (заземено свързване в „триъгълник“), задайте *14-50 RFI филтър* на ИЗКЛ. Когато устройството е изключено, кондензаторите на вътрешния RFI филтър между шасито и междинната верига са изолирани за да се избегне повреда на веригата и да се намалят капацитивните токове към земята съгласно IEC 61800-3.



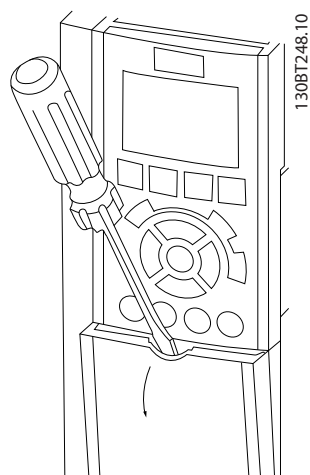
**Илюстрация 2.10** Достъп до управляващата верига за корпуси A4, A5, B1, B2, C1 и C2

### 2.4.5 Управляващи кабели

- Изолирайте управляващите кабели от високомощностните компоненти в честотния преобразувател.
- Ако честотният преобразувател е свързан към термистор, за PELV изолация, допълнителните термисторни управляващи кабели трябва да бъдат подсилени/двойно изолирани. Препоръчва се 24 VDC захранващо напрежение.

#### 2.4.5.1 Достъп

- Отстранете капака за достъп с отвертка. Вижте *Илюстрация 2.9*.
- Или отстранете предния капак, като разхлабите винтовете. Вижте *Илюстрация 2.10*.



**Илюстрация 2.9** Достъп до управляващата верига за корпуси A2, A3, B3, B4, C3 и C4

Моля вижте *Таблица 2.2* преди да затегнете капаците.

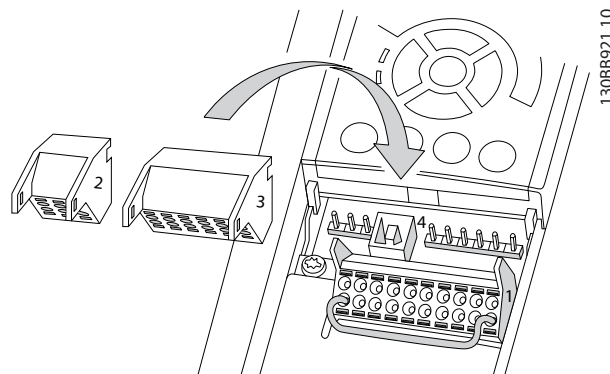
Рамка	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2

\* Няма винтове за затягане  
- Не съществува

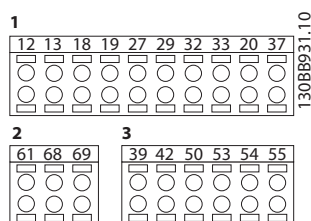
**Таблица 2.2** Моменти на затягане за капаците (Nm)

#### 2.4.5.2 Типове клеми на управлението

*Илюстрация 2.11* показва отстраняемите конектори на честотните преобразуватели. Функциите на клемите и настройките по подразбиране са обобщени в *Таблица 2.3*.



**Илюстрация 2.11** Местоположения на клемите на управлението



Илюстрация 2.12 Номера на клеми

- Конектор 1** предоставя четири програмируеми клеми на цифрови входове, две допълнителни цифрови клеми, програмируеми като вход или изход, 24V DC захранващо напрежение за клеми и обща за допълнително осигурено от потребителя 24 VDC напрежение. FC 302 и FC 301 (опция в корпус А1) предоставят също цифров вход за функцията STO (Безопасен въртящ момент изключен).
- Конектор 2** клеми (+)68 и (-)69 са за връзка за серийна комуникация RS-485
- Конектор 3** предлага два аналогови входа, един аналогов изход, 10V DC захранващо напрежение и общи за входовете и изхода.
- Конектор 4** е USB порт, достъпен за използване с Софтуер за настройка MCT 10
- Предлагат се също два релейни изхода Form C, които са на различни места в зависимост от конфигурацията и размера на честотния преобразувател.
- Някои опции, достъпни при поръчка на устройството могат да осигурят допълнителни клеми. Вж. ръководството осигурено с допълнителното оборудване.

Вж. 10.2 Общи технически данни за детайли относно номиналните параметри на клемите.

Описание на клемата			
Клема	Параметър	Настройка по подразбиране	Описание
<b>Цифрови входове/изходи</b>			
12, 13	-	+24V DC	24V DC захранващо напрежение. Максималният изходен ток е общо 200mA (130mA за FC 301) за всички 24V товари. Използва се за цифрови входове и външни преобразуватели.

Описание на клемата			
Клема	Параметър	Настройка по подразбиране	Описание
18	5-10	[8] Пускане	Цифрови входове.
19	5-11	[10] Реверсиране	
32	5-14	[0] Няма операция	
33	5-15	[0] Няма операция	
27	5-12	[2] Спиране по инерция с обръщане на захранването	Може да бъде цифров вход или изход. Настройката по подразбиране е вход.
29	5-13	[14] Движение с предварително определена скорост	
20	-		Обща за цифрови входове и 0V потенциал за 24V захранване.
37	-	Режим на безопасен въртящ момент изключен (STO)	Безопасен вход. Използва се за STO.
<b>Аналогови входове/изходи</b>			
39	-		Обща за аналогов изход
42	6-50	[0] Няма операция	Програмируем аналогов изход. Аналоговият сигнал е 0-20mA или 4-20mA при максимално съпротивление 500 Ω.
50	-	+10V DC	10V DC аналогово захранващо напрежение. 15mA максимално често се използват за потенциометър или термистор.
53	6-1	Еталон	Аналогов вход.
54	6-2	Обратна връзка	Избираем за напрежение или ток. Превключватели A53 и A54 избират mA или V.
55	-		Обща за аналогов вход

Описание на клемата			
Клема	Параметър	Настройка по подразбиране	Описание
<b>Серийна комуникация</b>			
61	-		Интегриран RC филтър за кабелна екранировка. За свързване на екранировката CAMO когато имате EMC проблеми.
68 (+)	8-3		RS-485 интерфейс. Осигурен е превключвател на платката за управление за термиране на съпротивлението.
69 (-)	8-3		
<b>Релета</b>			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Няма операция	Релеен изход Form-C. Използва се за AC или DC напрежение и резистивни или индуктивни товари.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] Няма операция	

Таблица 2.3 Описание на клемата

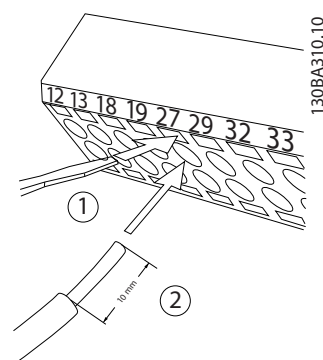
### 2.4.5.3 Свързване с клемите на управлението

Конекторите на управляващите клемите могат да бъдат разкачани от честотен преобразувател за по-лесно инсталиране, както е показано на *Илюстрация 2.11*.

- Отворете контакта, като вкарате малка отвертка в слота над или под контакта, както е показано на *Илюстрация 2.13*.
- Вкарайте оголения управляващ проводник в контакта.
- Отстранете отвертката, за да затегнете управляващия кабел в контакта.
- Осигурете плътен контакт, а не хлабав. Хлабави управляващи кабели могат да доведат до неизправности в оборудването или по-малка от оптимална работа.

Вж. 10.1 Зависещи от захранването спецификации за размерите на управляващите кабели.

Вж. 6 Примери за настройка на приложения за типичен начин на свързване на управляващите кабели.

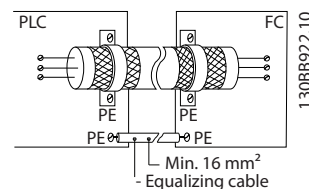


Илюстрация 2.13 Свързване на управляващите кабели

### 2.4.5.4 Използване на екранирани кабели за управление

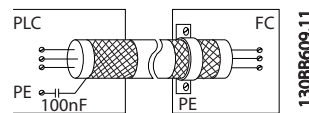
#### Правилно екраниране

Предпочитаният метод в повечето случаи е на кабелите за управление и серийна комуникация да се сложат екраниращи скоби в двата края, за да се осигури най-добрият възможен високочестотен контакт между тях. Ако потенциалът на заземяването между честотния преобразувател и PLC е различен, може да възникне електрически шум, който да причини смущения в цялата система. Можете да решите този проблем, като поставите изравнителен кабел до кабела за управление. Минимално напречно сечение на кабела: 16 mm<sup>2</sup>.



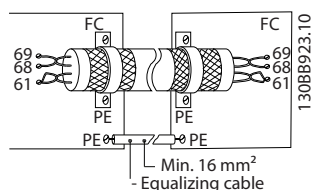
#### 50/60 Hz заземителни контури

При много дълги кабели за управление, могат да се получат заземителни контури. За да елиминирате заземителните контури, свържете единия край на екрана към земята с 100nF кондензатор (с възможно по-къси проводници).

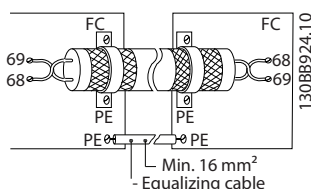


#### Избягвайте наличието на EMC шум при серийна комуникация

Тази клемата е свързана към земята посредством вътрешна RC връзка. Използвайте усукана двойка кабели, за да намалите смущенията между проводниците. По-долу е показан препоръчителният метод:



Също така може свързването към клемата 61 да бъде пропуснато:



### 2.4.5.5 Функции на контролните клеми

Функциите на Честотен преобразувател се управляват чрез получаването на управляващи входни сигнали.

- Всяка клемата трябва да бъде програмирана за функцията, която ще поддържа, в параметрите, свързани с нея. Вж. *Таблица 2.3* за клемите и свързаните с тях параметри.
- Важно е да проверите дали клемите на управлението са програмирани за правилната функция. Вж. *4 Потребителски интерфейс* за детайли за достъпа до параметрите и *5 Програмиране на честотния преобразувател* за детайли за програмирането им.
- Програмирането на клемата по подразбиране е предназначено да стартира функционирането на честотен преобразувател в обикновен работен режим.

### 2.4.5.6 Мостови клеми 12 и 27

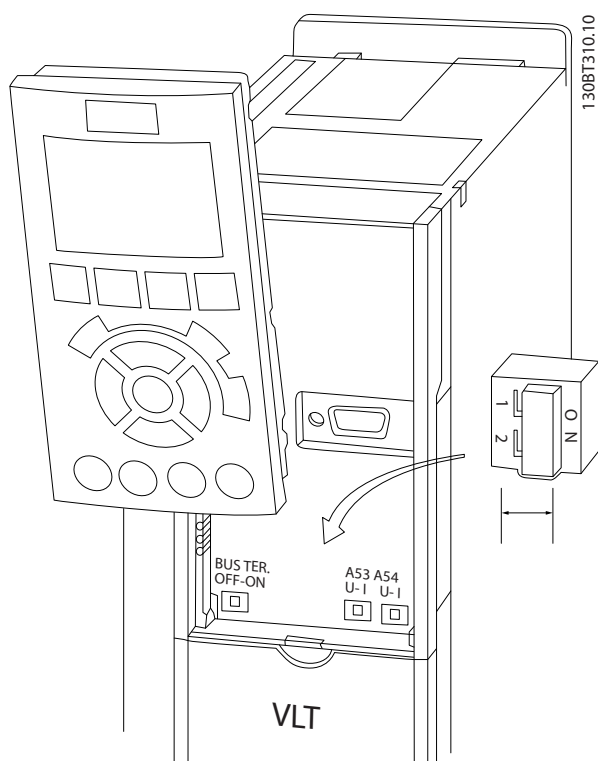
Може да са необходими мостови кабели между клемата 12 (или 13) и клемата 27 за работа на честотен преобразувател при използване на фабричните програмни настройки по подразбиране.

- Клемата 27 за цифров вход е проектирана да получава 24VDC команда за външно блокиране. В много приложения потребителят свързва външно устройство за блокиране към клемата 27.
- Когато не се използва устройство за блокиране, свържете мостов кабел между клемата на управлението 12 (препоръчително) или 13 към клемата 27. Това осигурява вътрешен 24V сигнал на клемата 27
- Липсата на сигнал спира работата на устройството

- Когато редът на състоянието в долната част на LCP покаже AUTO REMOTE COAST, това показва, че устройството е готово за работа, но липсва входен сигнал на клемата 27.
- Когато към клемата 27 е свързано фабрично инсталирано допълнително оборудване, не премахвайте тази връзка

### 2.4.5.7 Превключватели на клемата 53 и 54

- Аналоговите входни клеми 53 и 54 могат да избират напрежени (-10 до 10V) или токови (0/4 до 20mA) входни сигнали
- Изключете мрежовото захранване от честотен преобразувател, преди да промените позициите на превключвателите
- Настройте превключватели A53 и A54 за да изберете типа на сигнала. У избира напрежение, I избира ток.
- Превключвателите са достъпни, когато LCP е премахнато (вж. *Илюстрация 2.14*). Имайте в предвид, че някои допълнителни платки за устройството могат да закрийт превключвателите и трябва да бъдат махнати, за да се променят настройките им. Винаги изключвайте захранването на устройството, преди да махате допълнителните платки.
- На клемата 53 стойността по подразбиране е сигнал за еталонна скорост в отворена верига зададен в *16-61 Настройка превключвател на клемата 53*
- На клемата 54 стойността по подразбиране е сигнал на обратна връзка в затворена верига, зададен в *16-63 Настройка превключвател на клемата 54*



Илюстрация 2.14 Местоположение на превключвателите на клемите 53 и 54 и превключвател за терминиране на шината

### 2.4.5.8 Клема 37

#### Функция безопасно спиране на клема 37

FC 302 и FC 301 (опционално за корпус A1) се предлага функция с безопасно спиране чрез клема на управлението 37. Функцията безопасно спиране спира управляващото напрежение на силовите полупроводникови елементи на крайното стъпало на честотен преобразувател, което спира генерирането на напрежението, необходимо за въртенето на електродвигателя. Когато функцията безопасно спиране (T37) е активирана, честотен преобразувател издава аларма, изключва устройството и спира електродвигателя с движение по инерция. Необходимо е ръчно рестартиране. Функцията за безопасно спиране може да се използва за спиране на честотен преобразувател в ситуации на аварийно спиране. При нормален работен режим, когато не е необходимо безопасно спиране, използвайте нормалната функция за спиране на честотния преобразувател. Когато е използван автоматичен рестарт - трябва да се изпълнят изискванията на ISO 12100-2 параграф 5.3.2.5.

#### Условия за отговорност

Потребителят е отговорен за това персоналът, инсталиращ и работещ с функция за безопасно спиране, да:

- Прочете и разбере нормативна уредба за техническа безопасност, касаеща здравето, безопасността и избягването на инциденти.
- Разбере общите и указанията за безопасност, дадени в това описание и разширените указания в *Наръчника по проектиране*
- Да познава добре общите и стандартите за безопасност, касаещи даденото приложение

Потребител е: интегратор, оператор, сервизен и поддържащ персонал.

#### Стандарти

Използването на безопасно спиране на клема 37 изисква потребителят да е запознат с всички указания за безопасност, включително съответните закони, наредби и указания. Опционалната функция за безопасно спиране изпълнява следните стандарти.

EN 954-1: 1996 Категория 3

IEC 60204-1: 2005 категория 0 - неконтролирано спиране

IEC 61508: 1998 SIL2

IEC 61800-5-2: 2007 - функция режим на безопасен момент изключен (STO)

IEC 62061: 2005 SIL CL2

ISO 13849-1: 2006 Категория 3 PL d

ISO 14118: 2000 (EN 1037) – предотвратяване на неочакван пуск

Информацията и инструкциите от Инструкции за експлоатацията не са достатъчни за правилно и безопасно използване на функцията за безопасно спиране! Спазвайте съответната информация и инструкции на съответния *Наръчник по проектиране*.

#### Предпазни мерки

- Инженерните системи за безопасност могат да бъдат инсталирани и пуснати в действие само от квалифициран и обучен персонал.
- Устройството трябва да бъде инсталирано в шкаф IP54 или еквивалентна среда.
- Кабелът между клема 37 и външното защитно устройство трябва да е защитен от късо съединение, според ISO 13849-2 таблица D.4
- Ако външни сили влияят на оста на електродвигателя (напр. окачени товари), трябва да се вземат допълнителни мерки (напр. обезопасяваща държаща спирачка) за избягване на рискове.



## Инсталиране и настройка на Безопасно спиране

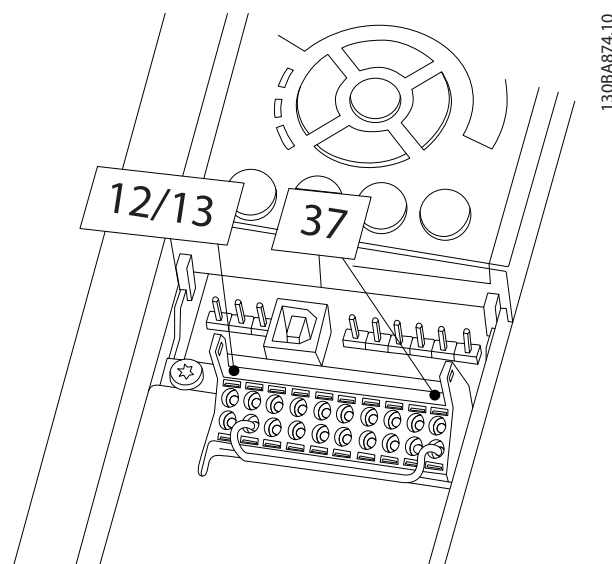
**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****ФУНКЦИЯ БЕЗОПАСНО СПИРАНЕ!**

Функцията за безопасно спиране НЕ изолира мрежовото напрежение от честотен преобразувател или помощните вериги. Извършвайте дейности върху електрическите части на честотен преобразувател или електродвигателя само след като е изолирано мрежовото захранване и е изчакано времето, определено в раздел Безопасност на това ръководство. Ако не се изолира мрежовото захранване от устройството и не се изчака определеното време, това може да доведе до смърт или сериозно нараняване.

- Не се препоръчва спирането на честотен преобразувател да става с функцията Режим на безопасен момент изключен. Ако работещ честотен преобразувател е спрял чрез тази функция, устройството ще се изключи и спре по инерция. Ако това не е приемливо, напр. създава опасност, честотен преобразувател и оборудването му трябва да бъдат спрени чрез подходящия спиращ режим, преди да се използва тази функция. В зависимост от приложението, може да се наложи използването на механична спиратка.
- По отношение на честотни преобразуватели за синхронни и електродвигатели с постоянни магнити и възникване на неизправност в множество IGBT полупроводникови елементи: Въпреки активирането на функцията за Режим на безопасен момент изключен, системата на честотен преобразувател може да създаде въртящ момент на подреждане, който завърта оста на електродвигателя най-много на 180/p градуса. С р е означен броя на полярните двойки.
- Тази функция е подходяща за извършване на механична работа по системата на честотен преобразувател или само на засегнат район на машина. Тя не осигурява електрическа безопасност. Тази функция не трябва да се използва като контролна за стартиране и/или спиране на честотен преобразувател.

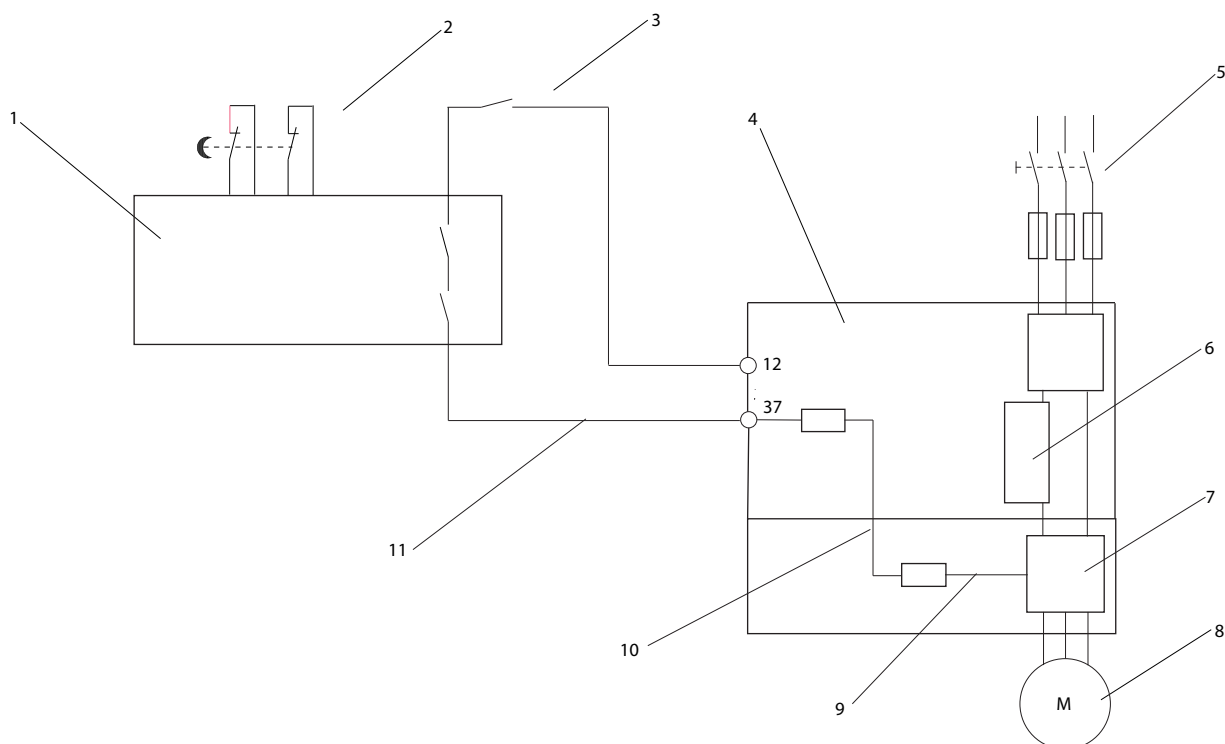
Следните изисквания трябва да бъдат изпълнени, за да се извърши безопасна инсталация на честотен преобразувател:

1. Отстранете мостовия кабел между управляващи клеми 37 и 12 или 13. Прерязване или счупване на мостовия кабел не е достатъчно за избягването на късо съединение. (Вж. мостов кабел на *Илюстрация 2.15*.)
2. Свържете външно реле за наблюдение на безопасността чрез НЕ безопасна функция (трябва да се спазват инструкциите на обезопасяващото устройство) към клема 37 (безопасно спиране) и клема 12 или 13 (24V DC). Релето за наблюдение на безопасността трябва да изпълнява Категория 3 (EN 954-1)/PL „d“ (ISO 13849-1).



Илюстрация 2.15 Мостов кабел между клеми 12/13 (24V) и 37





Илюстрация 2.16 Инсталация за постигане на Категория на спиране 0 (EN 60204-1) с Кат. на безопасност 3 (EN 954-1)/PL „d“ (ISO 13849-1).

1	Обезопасително устройство Кат. 3 (устройство за прекъсване на веригата, вероятно с освобождаване на входа)	7	Инвертор
2	Контактор на врата	8	Електродвигател
3	Контактор (Движение по инерция)	9	5V DC
4	Честотен преобразувател	10	Безопасен канал
5	Мрежа	11	Кабел със защита от късо съединение (извън инсталационния шкаф)
6	Панел за управление		

#### Тест за пускане в действие на Безопасно спиране

След инсталирането и преди първото ползване, извършете тест за пускане в действие на инсталацията, използваща безопасно спиране. Също така, извършвайте теста след всяка модификация на инсталацията.

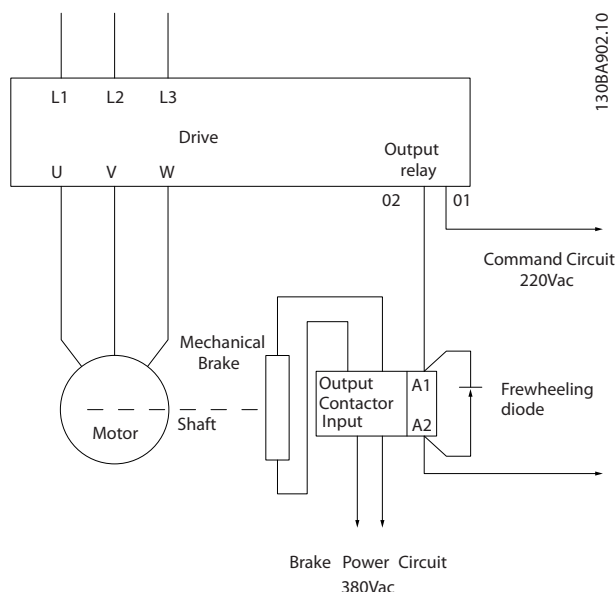
### 2.4.5.9 Управление на механична спирачка

При приложения, включващи повдигане/сваляне, е важно да има възможност за управление на електро-механична спирачка:

- Управлението на спирачката става с използване на някои от релейните или цифровите изходи (клема 27 или 29).
- Поддържайте изхода затворен (без напрежение), докато честотен преобразувател не може да „поддържа“ електродвигателя, например ако товарът е твърде голям.
- Изберете *Управление мех.спир.* [32] в пар. 5-4\* за приложения с електромеханична спирачка.
- Спирачката се освобождава, когато токът на електродвигателя превишава предварително зададената стойност в *2-20 Ток на освобождаване на спирачка*.
- Спирачката се задейства, когато изходната честота е по-ниска от честотата, зададена в *2-21 Скорост активиране спирачка [об./мин.]* или *2-22 Скорост активиране спирачка [об./мин.]*, и само ако честотен преобразувател изпълнява команда спиране.

Ако честотен преобразувател е в състояние аларма или в положение на свръхнапрежение, механичната спирачка се включва незабавно.

При вертикално движение основното е товарът да бъде задържан, спиран, управляван (повдиган, свалян) в абсолютно безопасен режим по време на цялата операция. Тъй като честотен преобразувател не е устройство за безопасност, създателят на крана/подемната машина (ОЕМ) трябва да реши типа и броя на устройствата за безопасност (напр. превключвател на скоростта, аварийни спирачки и т.н.), които да се използват, за да можете да спрете товара в случай на авария или неизправност в системата, съгласно съответстващите национални разпоредби за кранове/подемни машини.

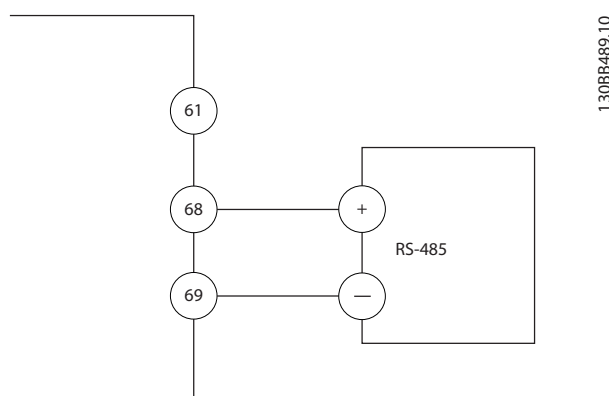


Илюстрация 2.17 Свързване на механичната спирачка към Честотен преобразувател

### 2.4.6 Серийна комуникация

Свържете кабелите на серийна комуникация RS-485 към клемите (+)68 и (-)69.

- Препоръчва се екраниран кабел за серийна комуникация
- Вж. 2.4.2 Изисквания за заземяване за правилно заземяване.



Илюстрация 2.18 Схема на свързването на серийната комуникация

За базова настройка на серийна комуникация, изберете следното

1. Тип протокол в 8-30 Протокол
2. Адрес на честотния преобразувател в 8-31 Адрес
3. Скорост в бодове в 8-32 Бодова скорост

- В честотния преобразувател се използват два комуникационни протокола. Спазвайте изискванията за кабелите на производителя на електродвигателя.

Danfoss FC

Modbus RTU

- Могат да се програмират функции отдалечено с помощта на софтуера за протоколи и връзката RS-485 или в група параметри 8-\*\*  
*Комуникации и опции*
- Избирането на определен комуникационен протокол променя различните 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
- Допълнителните платки, които се инсталират в честотния преобразувател, могат да осигурят допълнителни комуникационни протоколи. Вж. документацията на допълнителната платка за инструкции за инсталация експлоатация

## 3 Пускане и функционално тестване

### 3.1 Преди стартиране

#### 3.1.1 Проверка за безопасността

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

##### **ВИСОКО НАПРЕЖЕНИЕ!**

Ако входните и изходните връзки са свързани неправилно, има опасност от високо напрежение по тези клеми. Ако захранващите проводници на няколко паралелно свързани двигатели са неправилно поставени в един канал, има опасност от ток на утечка, който да зареди кондензаторите на честотен преобразувател, дори когато е изключен от мрежовото захранване. При първоначално стартиране не правете предположения относно захранващите компоненти. Следвайте процедурите преди стартиране. Неспазването на процедурите преди стартиране може да доведе до наранявания на оператора или до повреда на оборудването.

1. Входното захранване на устройството трябва да е ИЗКЛЮЧЕНО и прекъснато. Не разчитайте на прекъсваемите комутатори на честотен преобразувател за изолиране на входното захранване.
2. Проверете да няма напрежение на входните клеми L1 (91), L2 (92) и L3 (93), междуфазно и еднофазно.
3. Проверете да няма напрежение на изходните клеми 96 (U), 97 (V) и 98 (W), междуфазно и еднофазно.
4. Проверете целостта на електродвигателя, като измерите съпротивления между U-V (96-97), V-W (97-98) и W-U (98-96).
5. Проверете правилното заземяване на честотен преобразувател и на електродвигателя.
6. Проверете честотен преобразувател за хлабави връзки или клеми.
7. Запишете следните данни от табелка с наименование: мощност, напрежение, честота, ток при пълно натоварване и номинална скорост. Тези стойности са необходими по-късно при програмиране на данните от табелката с наименование на електродвигателя.
8. Проверете дали захранващото напрежение отговаря на напрежението на честотен преобразувател и електродвигателя.

### 3.1.2 Контролен списък за пуск

## ВНИМАНИЕ

Преди да включите устройството, проверете цялата инсталация както е описано в Таблица 3.1. Отбележете с отметка тези елементи след приключване.

**3**

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 честотен преобразувател или изходното към електродвигателя. Проверете тяхната готовност за експлоатация, както и дали са готови за работа на пълна скорост.</li> <li>• Проверете функционирането и инсталацията на сензорите, използвани за обратна връзка към честотен преобразувател</li> <li>• Отстранете кондензаторите за корекция на коефициента на мощност на електродвигателя(ите), ако са налични</li> </ul>	
Маршрутизиране на кабели	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осигурете разделяне на захранващите кабели, кабелите на електродвигателя и управляващите кабели чрез три отделни метални канала, осигуряващи високочестотна шумоизолация</li> </ul>	
Управляващи кабели	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверете за скъсани или наранени кабели и разкачили се връзки.</li> <li>• Проверете дали управляващите кабели са изолирани от захранващите и тези на електродвигателя, за да осигурите шумоизолация</li> <li>• Проверете източника на напрежение на сигналите, ако е необходимо</li> <li>• Препоръчва се използването на екраниран кабел или усукана двойка. Проверете дали екранировката е правилно терминирана.</li> </ul>	
Междина за охлаждане	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерете и се уверете, че горната и долната междина са достатъчно големи за да осигуряване на въздушен поток за охлаждане</li> </ul>	
ЕМС съображения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверете дали инсталацията е правилна по отношение на електромагнитната съвместимост</li> </ul>	
Съображения относно околната среда	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вж. етикета на оборудването за температурните ограничения по отношение максималната околна работна температура</li> <li>• Нивото на влажност трябва да е 5-95% без кондензация</li> </ul>	
Предпазители и прекъсвачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверете дали предпазителите или прекъсвачите са подходящи</li> <li>• Проверете дали всички предпазители са поставени здраво и са в изправност, както и дали всички прекъсвачи са в отворена позиция</li> </ul>	
Заземяване	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устройството изисква заземяващ кабел от шасито към заземяването на сградата</li> <li>• Потърсете добри връзки към земя, които са здрави и не са окислени</li> <li>• Заземяването към канал или монтажа задния панел към метална повърхност не осигурява добро заземяване</li> </ul>	
Входящи и изходящи кабели	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверете за хлабави връзки</li> <li>• Проверете дали кабелите на електродвигателя и мрежовото захранване са в отделни канали или 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> </ul>	
Превключватели	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проверете дали всички настройки за превключване и прекъсване са в правилната позиция</li> </ul>	

Проверете за	Описание	<input checked="" type="checkbox"/>
Вибрация	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверете дали устройството е монтирано стабилно или че са използвани противошокови монтажни стойки при необходимост</li> <li>Наблюдавайте за необичайни нива на вибрация, на която може да е подложено устройството</li> </ul>	

Таблица 3.1 Контролен списък за стартиране

## 3.2 Захранване на честотния преобразувател

### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### ВИСОКО НАПРЕЖЕНИЕ!

Честотните преобразуватели съдържат източници на високо напрежение при свързването им в АС мрежата. Инсталирането, стартирането и поддръжката трябва да се извършват само от квалифициран персонал.

Неуспешното извършване на инсталиране, стартиране и поддръжка от квалифициран персонал може да доведе до смърт или сериозни наранявания.

### **▲ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

#### НЕЖЕЛАН ПУСК!

Когато честотният преобразувател е свързан към АС мрежа, електродвигателят може да се стартира по всяко време. честотен преобразувател, електродвигателят и всякакви задвижвано оборудване трябва да са в работна готовност. Ако не са в работна готовност, когато честотен преобразувател е свързан към АС мрежата, това може да доведе до смърт, сериозно нараняване, както и повреда на оборудване или щети на собственост.

1. Проверете дали входното напрежение е балансирано в рамките на 3%. Ако не е, поправете дисбаланса на входното напрежение преди да продължите. Повторете процедурата след коригиране на напрежението.
2. Уверете се, че кабелите на допълнителното оборудване, ако е налично, съответстват на приложението на инсталацията.
3. Уверете се, че всички устройства на оператора са в позиция ИЗКЛЮЧЕНО. Вратите на панелите са затворени или са им монтирани капази.
4. Захранете устройството. Все още НЕ стартирайте честотен преобразувател. За устройства с прекъсваем комутатор, поставете го на позиция ВКЛ, за да захраните честотен преобразувател.

### ЗАБЕЛЕЖКА

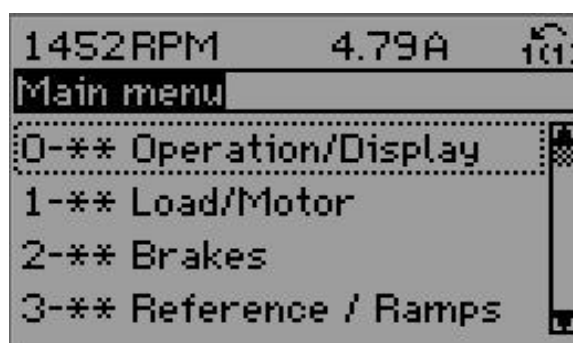
Когато редът на състоянието в долната част на LCP покаже AUTO REMOTE COAST, това показва, че устройството е готово за работа, но липсва входен сигнал на клемата 27. Вижте *Илюстрация 2.15* за подробности.

## 3.3 Базово операционно програмиране

За най-добра производителност, честотните преобразуватели изискват базово операционно програмиране преди работа с тях. Базовото операционно програмиране изисква въвеждане на данните от табелката с наименованието на електродвигателя, с който се работи, както и минималната и максималната скорост на електродвигателя. Въведете данните в съответствие със следната процедура. Препоръчителните настройки на параметрите са предназначени за целите на стартирането и тестването. Настройките на приложението могат да варират. Вж. *4 Потребителски интерфейс* за подробни инструкции относно въвеждането на данни през LCP.

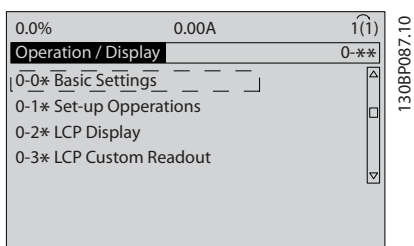
Въведете данните при захранване на ВКЛ, но преди честотният преобразувател да заработи.

1. Натиснете [Main Menu] двукратно в LCP.
2. Използвайте бутоните за навигация, за да превъртите до група параметри 0\*\* *Операция/дисплей* и натиснете [OK].



3

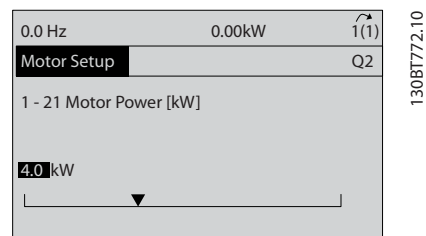
- Използвайте бутоните за навигация, за да превъртите до група параметри 0-0\* *Основни настройки*, и натиснете [OK].



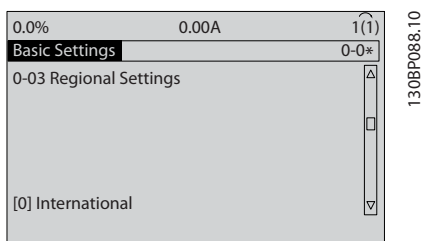
1-23 Честота на ел.мотора

1-24 Ток на ел.мотора

1-25 Номинална скорост на ел.мотора



- Използвайте бутоните за навигация, за да превъртите до 0-03 *Регионални настройки* и натиснете [OK].



- Между клемите на управлението 12 и 27 трябва да се постави мостов кабел. Ако това е случаят, оставете 5-12 *Цифров вход на клема 27* на фабричната настройка. В противен случай изберете *Няма операция*. За честотни преобразуватели с допълнителен байпас Danfoss не се изисква мостов кабел.
- 3-02 *Задание минимум*
- 3-03 *Максимален еталон*
- 3-41 *Изменение 1 време за повишаване*
- 3-42 *Изменение 1 време за понижаване*
- 3-13 *Еталонен обект*. Свързан към Ръчно/автоматично\* локално/отдалечено.

- Използвайте бутоните за навигация, за да изберете *Международно* или *Северна Америка*, и натиснете [OK]. (Това зарежда настройките по подразбиране за множество базови параметри. Вж. 5.4 *Международни/Северноамерикански настройки по подразбиране на параметрите за пълния списък*.)

- Натиснете [Quick Menu] на LCP.
- Използвайте бутоните за навигация, за да превъртите до група параметри Q2 *Бърза настройка* и натиснете [OK].



- Изберете език и натиснете [OK]. Въведете данните на електродвигателя в параметри 1-20/1-21 до 1-25. Информацията може да бъде намерена на табелката с наименование на електродвигателя.

1-20 *Мощност на ел.мотора [kW]* или

1-21 *Мощност на ел.мотора [HP]*

1-22 *Напрежение на ел.мотора*

Това приключва процедурата по бързо инсталиране. Натиснете [Status], за да се върнете към операционния дисплей.

### 3.4 Автоматична адаптация на електродвигателя

Автоматична адаптация на електродвигателя (АМА) е тестова процедура, която измерва електрическите характеристики на електродвигателя, за да оптимизира съвместимостта между честотен преобразувател и електродвигателя.

- честотен преобразувател изгражда математически модел на електродвигателя за регулиране на изходящия ток на електродвигателя. Процедурата тества също така входния фазов баланс. Процедурата сравнява характеристиките на електродвигателя с въведените данни в параметри 1-20 до 1-25.
- Това не може да стартира или повреди електродвигателя
- Някои електродвигатели може да не могат да изпълнят пълната версия на теста. В този случай изберете *Разрешаване на намалено АМА*
- Ако към електродвигателя е включен изходен филтър, изберете *Разрешаване на намалено АМА*
- Ако се появят предупреждения или аларми, вж. *8 Предупреждения и аларми*
- За най-добри резултати изпълнявайте тази процедура при студен електродвигател.

#### За да изпълните АМА.

1. Натиснете [Main Menu] за достъп до параметрите.
2. Превъртете до група параметри 1-\*\* *Товар/ел.мотор*.
3. Натиснете [OK].
4. Превъртете до група параметри 1-2\* *Данни ел.мотор*.
5. Натиснете [OK].
6. Превъртете до 1-29 *Автоматична адаптация ел.мотор (АМА)*.
7. Натиснете [OK].
8. Изберете *Разрешаване на пълна АМА*.
9. Натиснете [OK].
10. Следвайте инструкциите на екрана.
11. Текстът ще се изпълни автоматично и ще укаже, когато приключи.

### 3.5 Проверка на въртенето на електродвигателя

Преди да стартирате честотния преобразувател, проверете въртенето на електродвигателя.

1. Натиснете [Hands on].
2. Натиснете [▶] за положителен еталон на скоростта.
3. Проверете дали показаната скорост е положителна.

Когато *1-06 Clockwise Direction* е зададено на [0]\* Нормален (по подразбиране е по часовниковата стрелка):

- 4a. Проверете дали електродвигателят се върти по часовниковата стрелка.
- 5a. Проверете дали стрелката на посоката на LCP е по часовниковата стрелка.

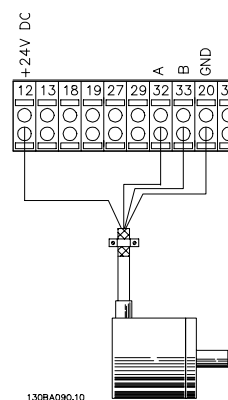
Когато *1-06 Clockwise Direction* е зададен на [1] Инверсен (обратно на часовниковата стрелка):

- 4b. Проверете дали електродвигателят се върти обратно на часовниковата стрелка.
- 5b. Проверете дали стрелката на посоката на LCP е обратно на часовниковата стрелка.

### 3.6 Проверка на въртенето на енкодера

Проверете въртенето на енкодера само ако се използва обратна връзка на енкодера. Проверете въртенето на енкодера при управление в отворена верига по подразбиране.

1. Проверете дали свързването на енкодера е в съответствие със схемата на свързване:



### ЗАБЕЛЕЖКА

Когато използвате допълнителен модул енкодер, потърсете в ръководството му



2. Въведете източника на обратна връзка на PID за скорост в 7-00 Източник обр.връзка PID за скорост.
3. Натиснете [Hand On]
4. Натиснете [▶] за положителен еталон на скорост (1-06 Clockwise Direction при [0])\* Нормален).
5. Проверете в 16-57 Feedback [RPM] дали обратната връзка е положителна

- Ако се появят предупреждения или аларми, вж. 8 Предупреждения и аларми
- Проверете дали данните на електродвигателя са въведени правилно
- Повишете времето за ускорение в 3-41 Изменение 1 време за повишаване
- Увеличете ограничението на тока в 4-18 Пределен ток
- Увеличете границата на въртящия момент в 4-16 Режим ел.мотор с огр. въртящ момент

## ЗАБЕЛЕЖКА

Ако обратната връзка е отрицателна, свързването на енокодера е неправилно!

Ако възникнат проблеми с намаляване на скоростта

### 3.7 Тест на локално управление

#### **⚠ВНИМАНИЕ**

#### ПУСКАНЕ НА ЕЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ!

Уверете се, че електродвигателят, системата и цялото свързано оборудване е готово за стартиране. Потребителят е отговорен за осигуряването на безопасна експлоатация, независимо от експлоатационните условия. Неизпълняването на проверка дали електродвигателят, системата и цялото свързано оборудване е готово за стартиране, може да доведе до наранявания или до повреда на оборудването.

- Ако се появят предупреждения или аларми, вж. 8 Предупреждения и аларми
- Проверете дали данните на електродвигателя са въведени правилно
- Увеличете времето за забавяне в 3-42 Изменение 1 време за понижаване
- Разрешете управлението на свръхнапрежение в 2-17 Управление свръхнапрежение

Вж. 8.4 Описания на алармите и предупрежденията за нулиране на честотен преобразувател след изключване.

## ЗАБЕЛЕЖКА

Клавишът hand on на LCP предлага команда за локално стартиране на честотен преобразувател. Клавишът ИЗКЛ осигурява функцията за спиране.

Когато работите в локален режим, стрелките нагоре и надолу на LCP увеличават и намаляват изходната скорост на честотен преобразувател. Клавишите за лява и дясна стрелка служат за придвижване на курсора на дисплея в цифровия дисплей.

## ЗАБЕЛЕЖКА

3.1 Преди стартиране до 3.7 Тест на локално управление в тази глава завършва процедурите за захранване на честотен преобразувател, базово програмиране, настройка и функционално тестване.

1. Натиснете [Hand On].
2. Ускорете честотен преобразувател, като натиснете [▲] до достигане на пълна скорост. Придвижването на курсора отляво на десетичната запетая предлага по-бързи промени.
3. Следете за проблеми с ускорението.
4. Натиснете [OFF].
5. Следете за проблеми при намаляване на скоростта.

### 3.8 Стартиране на системата

Процедурата в този раздел изисква предварителното завършване на окабеляването от потребителя и програмирането според приложението. 6 Примери за настройка на приложения има за цел да помогне за тази задача. Други помощни средства за настройка на приложението са описани в 1.2 Допълнителни ресурси. Следната процедура се препоръчва след приключване на настройване на приложението от потребителя.

Ако възникнат проблеми с ускорението

**⚠ ВНИМАНИЕ****ПУСКАНЕ НА ЕЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ!**

Уверете се, че електродвигателят, системата и цялото свързано оборудване е готово за стартиране.

Потребителят е отговорен за осигуряването на безопасна експлоатация, независимо от експлоатационните условия. Неизпълняването на проверка дали електродвигателят, системата и цялото свързано оборудване е готово за стартиране, може да доведе до наранявания или до повреда на оборудването.

1. Натиснете [Auto On].
2. Проверете дали външните функции за управление са правилно свързани към честотен преобразувател и цялото програмиране е изпълнено.
3. Подайте външна команда за изпълнение.
4. Регулирайте еталона на скоростта според диапазона на скоростта.
5. Премахнете външната команда за изпълнение.
6. Следете за проблеми.

Ако се появят предупреждения или аларми, вж. *8 Предупреждения и аларми.*

## 4 Потребителски интерфейс

### 4.1 Локален контролен панел

Локалният контролен панел (LCP) е съчетанието от дисплей и клавиатура в предната част на устройството. LCP е потребителският интерфейс за честотния преобразувател.

LCP има няколко потребителски функции.

- Стартиране, спиране и управление на скоростта при локално управление
- Показване на операционни данни, състояние, предупреждения и известия за внимание
- Програмиране на функциите на честотния преобразувател
- Ръчно нулиране на честотния преобразувател след неизправност, когато автоматичното нулиране е неактивно

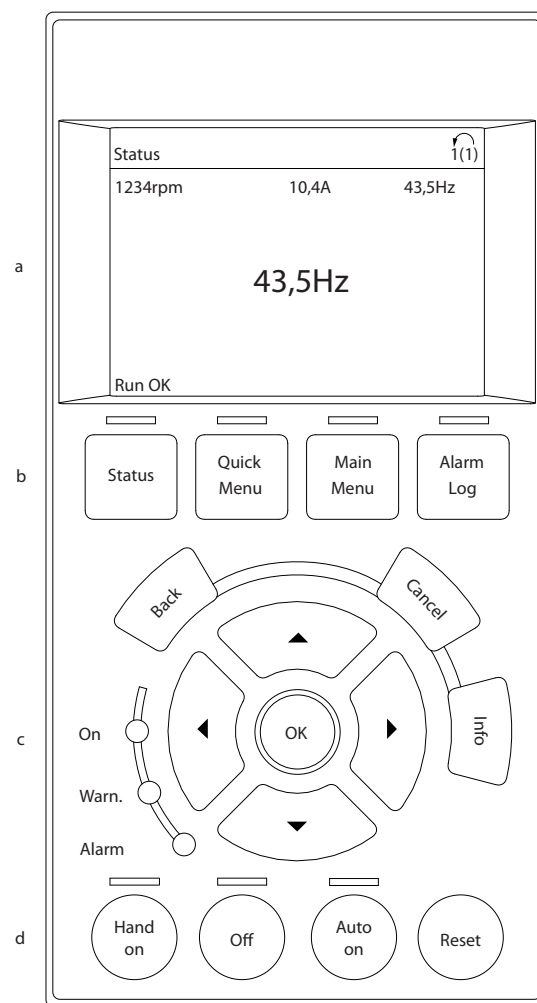
Предлага се също допълнителен цифров LCP (NLCP). NLCP работи по начин, подобен на LCP. Вж. Ръководството за програмиране за подробности относно използването на NLCP.

### ЗАБЕЛЕЖКА

Контрастът на дисплея може да бъде регулиран, като натиснете [STATUS] и клавиша нагоре/надолу.

#### 4.1.1 Оформление на LCP

LCP е разделен на четири функционални групи (вж. Илюстрация 4.1).



Илюстрация 4.1 LCP

- Област на дисплея.
- Клавишите на менюта на дисплея, за управление на дисплея за показване на опции на състоянието, програмиране или хронология на съобщения за грешки.
- Бутони за навигация за програмиране, придвижване на курсора на дисплея и управление на скоростта при локално управление. Включени са също индикаторни лампички на състоянието.
- Клавиши на работния режим и нулиране.

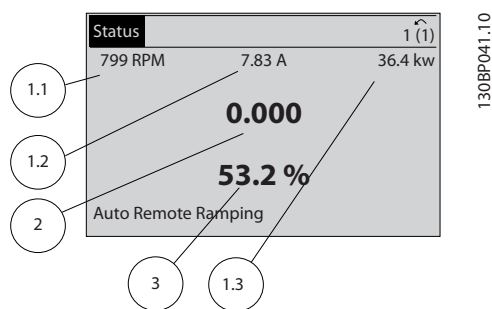
### 4.1.2 Задаване на показваните дисплейни стойности на LCP

Дисплея се активира когато честотният преобразувател получи захранване от мрежово напрежение, клемата на DC шина или външно 24V захранване.

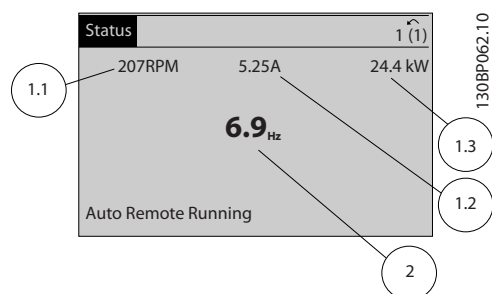
Информацията, показана на LCP, може да бъде персонализирана за приложението на потребителя.

- Всяко показание на дисплея има параметър, свързан с него.
- Опциите се избират в главното меню 0-2\*
- Състоянието на честотния преобразувател в долния ред на дисплея се генерира автоматично и не може да се избира. Вж. 7 Съобщения за състоянието за дефиниции и детайли.

Дисплей	Номер на параметър	Настройка по подразбиране
1.1	0-20	Скорост [об./мин.]
1.2	0-21	Ток на електродвигателя
1.3	0-22	Мощност [kW]
2	0-23	Честота
3	0-24	Еталон [%]



130BR041.10



130BR062.10

### 4.1.3 Бутони на менютата на дисплея

Бутоните на менюто се използват за достъп през меню до настройка на параметри, превключване на режими на показване на състоянието при нормална работа и преглед на данните от запис на неизправностите.



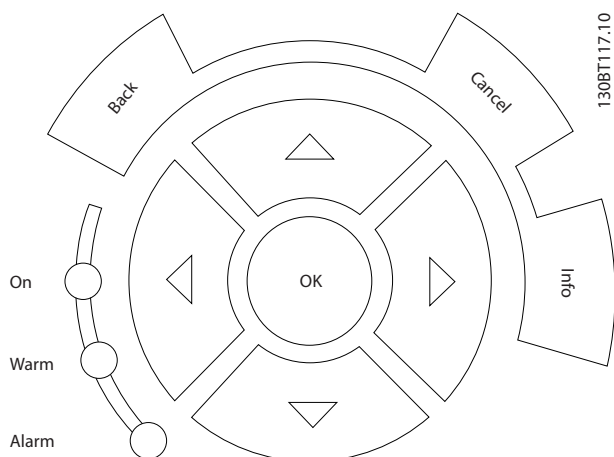
130BR045.10

Бутон	Функция
<b>Състояние</b>	<p>Натиснете, за да покажете информация за работата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В Автоматичен режим, натиснете и задръжте, за да превключите между показанията на състоянието</li> <li>• Натиснете неколккратно, за да превъртите всяко показание на състоянието</li> <li>• Натиснете и задръжте [Status] плюс [▲] или [▼] за да регулирате яркостта на дисплея</li> <li>• Символът в горния десен ъгъл на дисплея показва посоката на въртене на електродвигателя и коя настройка е активна. Това не може да се програмира.</li> </ul>
<b>Бързо меню</b>	<p>Позволява достъп до програмните параметри на първоначалните инструкции за настройка и много подробни инструкции на приложението.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Натиснете за достъп до Q2 Бързи настройки за последователни инструкции за програмиране на базовите настройки на честотния преобразувател</li> <li>• За настройка на функция следвайте последователността на параметрите, както е представена</li> </ul>
<b>Главно меню</b>	<p>Позволява достъп до всички програмни параметри.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Натиснете двукратно за достъп до индекса от най-горно ниво</li> <li>• Натиснете веднъж, за да се върнете до последното местоположение</li> <li>• Натиснете и задръжте, за да въведете номер на параметър за пряк достъп до този параметър</li> </ul>

<b>Регистър аларма</b>	Показва списък с текущите предупреждения, последните 10 аларми, както и дневника на поддръжката. <ul style="list-style-type: none"> <li>За подробности относно честотния преобразувател преди влизането му в режим на аларма, изберете номера на алармата с помощта на бутоните за навигация и натиснете [OK].</li> </ul>
------------------------	---

#### 4.1.4 Бутони за навигация

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 (ръчна) експлоатация. В тази област се намират също три индикаторни лампички за състоянието на честотния преобразувател.

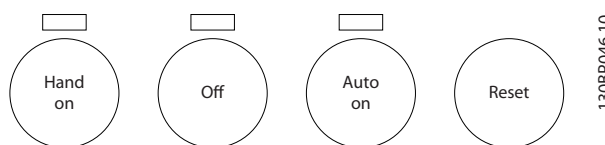


Бутон	Функция
<b>Назад</b>	Връща към предишната стъпка или списък в структурата на менюто.
<b>Отказ</b>	Отменя последната промяна или команда, стига режимът на дисплея да не е променен.
<b>Информация</b>	Натиснете за дефиниция на показаната функция.
<b>Бутони за навигация</b>	Използвайте четирите стрелки за навигация за придвижване между елементите в менюто.
<b>OK</b>	Използвайте за достъп до група параметри или за разрешаване на избор.

Светлина	Индикатор	Функция
Зелена	ВКЛ	Лампата ВКЛ се активира, когато честотният преобразувател получава захранване от мрежово напрежение, от клемата на DC шина или външно 24 V захранване.
Жълта	ПРЕДУПР	Когато има условия за предупреждение, се появява жълтата светлина ПРЕДУПР и в областта на дисплея се появява текст, идентифициращ проблема.
Червена	АЛАРМА	Условие на неизправност причинява мигането на червената лампа за аларма и на дисплея се показва текстът на алармата.

#### 4.1.5 Работни бутони

Режимните бутони се намират в долната част на контролния панел.



Бутон	Функция
<b>Ръчно</b>	Натиснете, за да стартирате честотния преобразувател в режим локално управление. <ul style="list-style-type: none"> <li>Използвайте бутоните за навигация, за да управлявате скоростта на честотния преобразувател</li> <li>Външен сигнал за спиране от вход за управление или серийна комуникация отменя локалния ръчен режим</li> </ul>
<b>Изкл</b>	Спира електродвигателя, но не прекъсва захранването към честотния преобразувател.
<b>Авто вкл</b>	Поставя системата в отдалечен работен режим. <ul style="list-style-type: none"> <li>Отговаря на външна команда за стартиране от управляващите клеми или серийна комуникация</li> <li>Еталона на скоростта се задава от външен източник</li> </ul>
<b>Нулиране</b>	Нулиране честотния преобразувател ръчно след изчистване на неизправност.

## 4.2 Архивиране и копиране на настройките на параметрите

Данните от програмирането се съхраняват вътре в честотния преобразувател.

- Данните могат да бъдат записани в паметта на LCP като архив
- Веднъж записани в LCP, данните могат да се изтеглят обратно в паметта на честотния преобразувател
- или да се изтеглят в други честотни преобразуватели, това става като се свърже LCP към тези устройства и се изтеглят съхранените настройки. (Това е бърз начин за програмиране на множество устройства с еднакви настройки.)
- Възстановяването на фабричните настройка по подразбиране на честотния преобразувател не променя данните записани в паметта на LCP

## **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

### НЕЖЕЛАН ПУСК!

Когато честотният преобразувател е свързан към АС мрежа, електродвигателят може да се стартира по всяко време. Честотният преобразувател, електродвигателят и всякакво задвижвано оборудване трябва да са в работна готовност. Ако не са в работна готовност, когато честотният преобразувател е свързан към АС мрежата, това може да доведе до смърт, сериозно нараняване, както и повреда на оборудване или щети на собственост.

#### 4.2.1 Качване на данни в LCP

1. Натиснете [OFF] за да спрете електродвигателя преди изтегляне или качване на данни.
2. Отидете на *0-50 LCP копиране*
3. Натиснете [OK].
4. Изберете *Всички в LCP*.
5. Натиснете [OK]. Лента на напредъка показва процеса на качване.
6. Натиснете [Hand On] или [Auto On] за да се върнете към режима на нормална работа.

#### 4.2.2 Изтегляне на данни от LCP

1. Натиснете [OFF] за да спрете електродвигателя преди изтегляне или качване на данни.
2. Отидете на *0-50 LCP копиране*.
3. Натиснете [OK].
4. Изберете *Всички от LCP*.
5. Натиснете [OK]. Лента на напредъка показва процеса на изтегляне.
6. Натиснете [Hand On] или [Auto On] за да се върнете към режима на нормална работа.

#### 4.3 Връщане на настройките по подразбиране

## ВНИМАНИЕ

Инициализирането връща устройството към фабричните му настройки по подразбиране. Цялото програмиране, данните за електродвигателя, локализирането и записите за следене ще бъдат загубени. Качването на данни към LCP осигурява архив преди инициализация.

Връщането на настройките на параметрите на честотния преобразувател обратно към настройките по подразбиране се извършва чрез инициализиране на честотния преобразувател. Инициализирането може да бъде чрез *14-22 Режим на експлоатация* или ръчно.

- Инициализирането посредством *14-22 Режим на експлоатация* не променя данните за честотния преобразувател като работни часове, избори на серийна комуникация, персонални настройки на менюто, запис на неизправностите, дневника на алармите и други функции на следене.
- Използването на *14-22 Режим на експлоатация* като цяло се препоръчва
- Ръчното инициализиране изтрива всички данни за електродвигателя, програмирането, локализирането и следенето и връща фабричните настройки по подразбиране.

#### 4.3.1 Препоръчвана инициализация

1. Натиснете [Main Menu] два пъти за достъп до параметрите.
2. Превъртете до *14-22 Режим на експлоатация*.
3. Натиснете [OK].
4. Превъртете до *Инициализация*.
5. Натиснете [OK].
6. Спрете захранването на устройството и изчакайте, докато дисплеят изгасне.
7. Подайте захранване към устройството.

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

8. Показва се Аларма 80.
9. Натиснете [Reset] за да се върнете към избор на режим на работа.

### 4.3.2 Ръчно инициализиране

1. Спрете захранването на устройството и изчакайте, докато дисплеят изгасне.
2. Натиснете и задръжте [Status], [Main Menu] и [OK] едновременно и подайте захранване към устройството.

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

## 4

Ръчното инициализиране не нулира следната информация за честотния преобразувател

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

## 5 Програмиране на честотния преобразувател

### 5.1 Въведение

Честотният преобразувател се програмира за своите функции на приложение посредством параметри. Достъпът до параметрите става чрез натискане на бутона [Quick Menu] или [Main Menu] на LCP. (Вж. 4 Потребителски интерфейс за подробности относно използването на клавишите за функции на LCP.) Параметрите са достъпни също и от компютър с помощта на Софтуер за настройка МСТ 10 (вж. 5.6.1 Отдалечено програмиране ).

Бързото меню е предназначено за първоначално стартиране (Q2-\*\* Бърза настройка). Данните, въведени в един параметър, могат да променят опциите, налични в параметрите, следващи този запис.

Главното меню има достъп до всички параметри и позволява разширени приложения за честотния преобразувател.

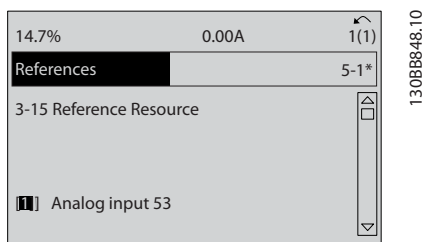
### 5.2 Пример на програмиране

Ето един пример за програмиране на честотния преобразувател за често срещано приложение в отворена верига с помощта на бързото меню.

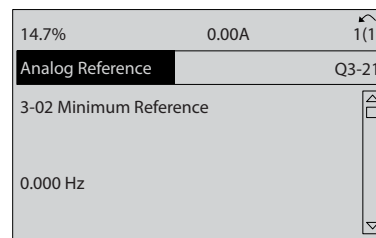
- Тази процедура програмира честотния преобразувател да получи 0-10 V DC аналогов сигнал за управление на входна клема 53
- Честотният преобразувател ще отговори чрез предоставяне на 6-60Hz изходна честота към електродвигателя, пропорционална на входния сигнал (0-10V DC = 6-60Hz)

Изберете следните параметри с помощта на бутоните за навигация, за да превъртите през заглавията, и натиснете [OK] след всяко действие.

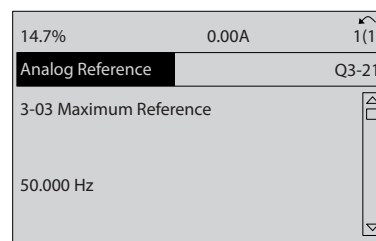
1. 3-15 Еталонен ресурс 1



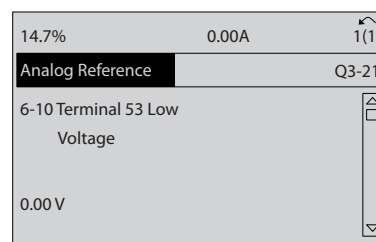
2. 3-02 Задание минимум. Задайте минималния вътрешен еталон на честотния преобразувател на 0Hz. (Това задава минималната скорост на честотния преобразувател на 0Hz.)



3. 3-03 Максимален еталон. Задайте максималния вътрешен еталон на честотния преобразувател на 60Hz. (Това задава максималната скорост на честотния преобразувател на 60Hz. Обърнете внимание, че в зависимост от региона е 50/60Hz.)

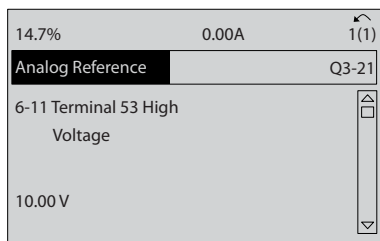


4. 6-10 Клема 53 недостатъчно напрежение. Задайте минималния еталон за външно напрежение на Клема 53 на 0V. (Това задава минималния входен сигнал на 0V.)

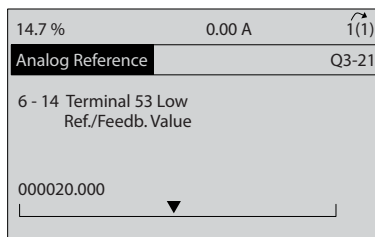




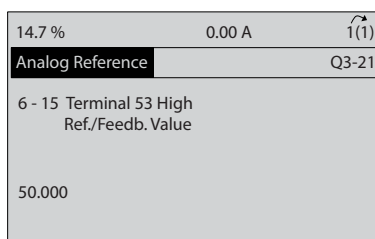
5. 6-11 Клема 53 превишено напрежение. Задайте максималния външен еталон за напрежение на клемата 53 на 10V. (Това задава максималния входен сигнал на 10V.)



6. 6-14 Клема 53 стойн. недост.етал./обр.връзка. Задайте минималния еталон на скоростта на клемата 53 на 6Hz. (Това казва на честотния преобразувател, че минималното напрежение, получено на клемата 53 (0V) е равно на изход 6Hz.)

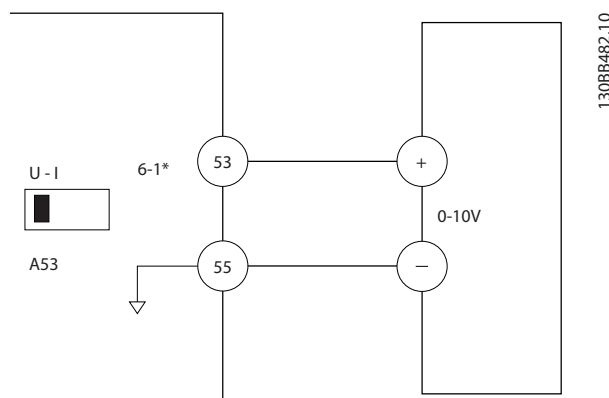


7. 6-15 Клема 53 стойност прев.етал./обр.връзка. Задайте максималния еталон на скоростта на клемата 53 на 60Hz. (Това казва на честотния преобразувател, че максималното напрежение, получено на клемата 53 (10V) е равно на изход 60Hz.)



Външно устройство, осигуряващо контролен сигнал от 0-10 V, свързано към клемата 53 на честотния преобразувател вкарва системата в готовност за работа. Обърнете внимание, че лентата за превъртане отдясно на последната илюстрация на дисплея е в дъното, показваща, че процедурата е завършена.

Илюстрация 5.1 показва свързванията, позволяващи този начин на настройка.



Илюстрация 5.1 Пример за свързване на външно устройство, осигуряващо контролен сигнал с напрежение 0-10V (честотен преобразувател отляво, външно устройство отдясно)

5

### 5.3 Примери за програмиране на клемите за управление

Управляващите клемите могат да бъдат програмирани.

- Всяка клемата има специфични функции, които е способна да извършва
- Параметрите, свързани с клемата, разрешават функцията
- За правилното функциониране на честотен преобразувател, клемите на управлението трябва да са

Свързани правилно

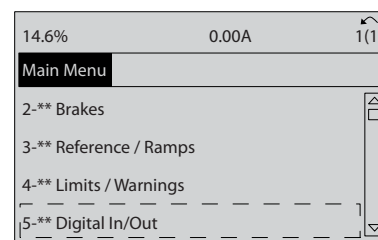
Програмирани за предназначенията функция

Приемащи сигнал

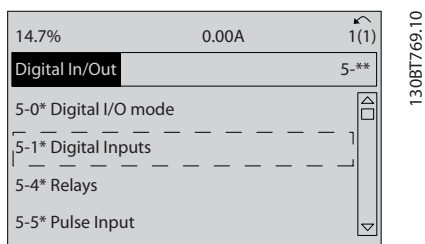
Вж. Таблица 2.3 за номерирането и настройка по подразбиране на контролните клемите. (Настройката по подразбиране може да бъде променена на базата на селекцията в 0-03 Регионални настройки.)

Следващият пример показва достъп до клемата 18 за преглед на настройката по подразбиране.

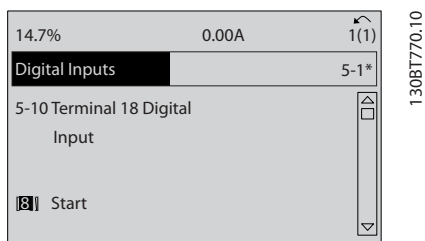
1. Натиснете двукратно [Main Menu], превъртете до група параметри 5-\*\* Цифров вход/изход и натиснете [OK].



2. Превъртете до група параметри 5-1\* *Цифрови входове* и натиснете [OK].



3. Превъртете до 5-10 *Цифров вход на клема 18*. Натиснете [OK] за достъп до изборите на функции. Показва се настройката по подразбиране *Start*.



## 5.4 Международни/Северноамерикански настройки по подразбиране на параметрите

Задаването на 0-03 *Регионални настройки* на [0]*Международни* или [1] *Северна Америка* променя настройките по подразбиране за някои параметри. В Таблица 5.1 са изброени засегнатите параметри.

Параметър	Международна стойност по подразбиране на параметъра	Северноамериканска стойност по подразбиране на параметъра
0-03 Регионални настройки	Международни	Северна Америка
1-20 Мощност на ел.мотора [kW]	Вж. Забележка 1	Вж. Забележка 1
1-21 Мощност на ел.мотора [HP]	Вж. Забележка 2	Вж. Забележка 2
1-22 Напрежение на ел.мотора	230V/400V/575V	208V/460V/575V
1-23 Честота на ел.мотора	50Hz	60Hz
3-03 Максимален еталон	50Hz	60Hz
3-04 Еталонна функция	Сума	Външно/Предв. зададено

Параметър	Международна стойност по подразбиране на параметъра	Северноамериканска стойност по подразбиране на параметъра
4-13 Горна граница скорост ел.м. [об./мин.] Вж. Забележка 3 и 5	1500RPM	1800RPM
4-14 Горна граница скорост ел.м. [Hz] Вж. Забележка 4	50Hz	60Hz
4-19 Макс. изходна честота	132Hz	120Hz
4-53 Предупреждение за превишена скорост	1500RPM	1800RPM
5-12 Цифров вход на клема 27	Спиране по инерция с обръщане на захранването	Външ. блок.
5-40 Функция на релето	Няма операция	Без аларма
6-15 Клема 53 стойност прев.етал./обр.вързка	50	60
6-50 Изход на клема 42	Няма операция	Скорост 4-20mA
14-20 Режим на нулиране	Ръчно нулиране	Безкр. авто нулир.

**Таблица 5.1 Международни/Северноамерикански настройки по подразбиране на параметрите**

*Забележка 1: 1-20 Мощност на ел.мотора [kW] Вижда се само когато 0-03 Регионални настройки е зададено на [0] Международни.*

*Забележка 2: 1-21 Мощност на ел.мотора [HP] се вижда само когато 0-03 Регионални настройки е зададено на [1] Северна Америка.*

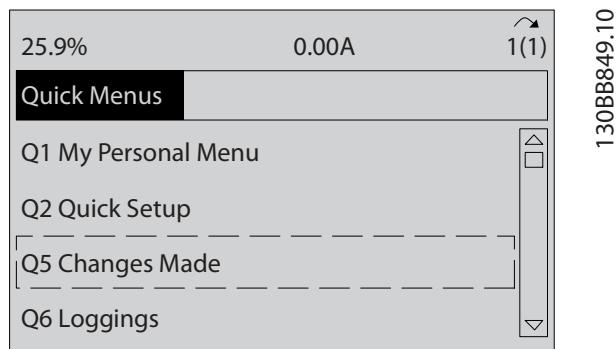
*Забележка 3: Този параметър се вижда само когато 0-02 Единица скорост ел.мотор е зададено на [0] об./мин.*

*Забележка 4: Този параметър се вижда само когато 0-02 Единица скорост ел.мотор е зададено на [1] Hz.*

*Забележка 5: Стойността по подразбиране зависи от броя на полюсите на електродвигателя. За 4-полюсен електродвигател международната стойност по подразбиране е 1500 об./мин., а за 2-полюсен двигател е 3000 об./мин. Съответните стойности за Северна Америка са респективно 1800 и 3600 об./мин.*

Промените, направени в настройките по подразбиране, се съхраняват и могат да се прегледат в бързото меню заедно с програмирането, въведено в параметрите.

1. Натиснете [Quick Menu].
2. Превъртете до Q5 *Направени промени* и натиснете [OK].



3. Изберете Q5-2 *От фабрична настройка*, за да видите всички промени в програмирането, или Q5-1 *Последни 10 промени* – за най-новите.



5

## 5.5 Структура на менюта на параметрите

Задаването на правилното програмиране на приложенията често изисква настройване на функции в няколко свързани параметъра. Тези настройки на параметри осигуряват на честотен преобразувател данни за системата, с които честотен преобразувател да работи правилно. Данните за системата може да включват неща като видовете входни и изходни сигнали, програмиране на клеми, минимални и максимални диапазони на сигнали, персонализирани дисплеи, автоматичен рестарт и други функции.

- Вж. дисплея на LCP за преглед на детайлното програмиране на параметри и опциите за настройки.
- Натиснете [Info] в кое да е меню, за да видите допълнителни данни за тази функция.
- Натиснете и задръжте [Main Menu], за да въведете номер на параметър за пряк достъп до този параметър.
- Подробности за честосрещани настройки на приложения са предоставени в 6 *Примери за настройка на приложения*



**5**

5-31	Цифров изход на клемма 29	7-1* <b>Контр. момент PI</b>	10-00 CAN протокол
5-32	Цифр.изх. клемма X30/6 (MSB 101)	7-12 Пропорционално усилване PI момент	10-01 Избор на скорост в бодове
5-33	Цифр.изх. клемма X30/7 (MSB 101)	7-13 Време на интегриране PI момент	10-02 MAC ID
5-4*	<b>Реле</b>	7-2* <b>Обр. връзка контр.</b>	10-05 Показване броя грешки при предаване
5-40	Функция на релето	7-20 Ресурс обр. връзка 1 Cl. процес	10-06 Показание броя грешки при приемане
5-41	Забавено включване, реле	7-22 Ресурс обр. връзка 2 Cl. процес	10-07 Показание броя грешки на шината
5-42	Забавено изключване, реле	7-23 <b>Процес PID контр.</b>	10-10 <b>DeviceNet</b>
5-5*	<b>Честотен вход</b>	7-30 Норм./инв. PID контролер на процес	10-10 Избор на тип технологични данни
5-50	Клемма 29 ниска честота	7-31 PID процес против възбуждане	10-11 Запис на конфиг. на технологични данни
5-51	Клемма 29 висока честота	7-32 Нач. стойност PID контролер процес	10-12 Четене на конфиг. технологични данни
5-52	Клемма 29 стойност мин.etal./обр. връзка	7-33 Пропулсиване PID контролер на процес	10-13 Параметър за предупреждение
5-53	Клемма 29 стойн. макс.etal./обр. връзка	7-34 Интегрално време на PID процес	10-14 Еталон мрежа
5-54	Времето на импулсен филтър № 29	7-35 Диференциално време на PID процес	10-15 Управление мрежа
5-55	Клемма 33 ниска честота	7-36 Пределно диф. усилване PID процес	10-2* <b>COS филтри</b>
5-56	Клемма 33 висока честота	7-38 Коefиц. подаване напред PID процес	10-20 COS филтър 1
5-57	Клемма 33 стойност мин.etal./обр. връзка	7-39 По зададена честотна лента	10-21 COS филтър 2
5-58	Клемма 33 стойн. макс.etal./обр. връзка	7-4* <b>Рашв. проц. PID</b>	10-22 COS филтър 3
5-59	Времето на импулсен филтър № 33	7-40 PID процеси 1-част нул.	10-23 COS филтър 4
5-6*	<b>Честотен изход</b>	7-41 PID процеси изход отп. оград.	10-3* <b>Достъп до парам.</b>
5-60	Честотен изход макс. чест. 27	7-42 PID процеси изход отп. оград.	10-30 Индекс в масив
5-62	Честотен изход макс. чест. 27	7-43 PID процеси мащаб усил. мин. etал.	10-31 Съхраняване на данни за стойности
5-63	Клемма 29 променлива честотен изход	7-44 PID процеси мащаб усил. макс. etал.	10-32 Корекция в DeviceNet
5-65	Честотен изход макс. чест. 29	7-45 PID процеси напред ресурс	10-33 Съхраняване винаги
5-66	Кл. X30/6 пром. честотен изх.	7-46 PID процеси напред нормал/ инв. контр.	10-34 DeviceNet продуктово код
5-68	Честотен изход макс. чест. X30/6	7-48 Подаване напред РСD	10-39 Параметри на DeviceNet F
5-7*	<b>24V вход кодер</b>	7-49 PID процеси изход нормал/ инв. контр.	10-5* <b>CANopen</b>
5-70	Клемма 32/33 импулси за оборот	7-5* <b>Рашв. проц. PID II</b>	10-50 Запис на конфиг. на технологични данни.
5-71	Клемма 32/33 посоча кодер	7-50 PID процеси разширен PID	10-51 Четене конфиг. технолог. данни
5-9*	<b>Управл. от шината</b>	7-51 PID процеси напред усилване	12-0* <b>IP настройки</b>
5-90	Цифрово и релeно упр. шина	7-52 PID процеси напред повишаване	12-00 Задаване на IP адрес
5-93	Честотен изход 27 управление шина	7-53 PID процеси напред понижаване	12-01 IP адрес
5-94	Честотен изход 27 зададен таймаут	7-56 PID процеси контр. Време филтър	12-02 Маска на подмрежа
5-95	Честотен изход 29 управление шина	7-57 PID процеси Fb. Време филтър	12-03 Канал по подразбиране
5-96	Честотен изход 29 зададен таймаут	8-0* <b>Ком. и опции</b>	12-04 DHCP сървър
5-97	Имп. изх. #X30/6 упр. шина	8-01 Обект на управление	12-05 Срок на сесията
5-98	Имп. изх. #X30/6 зададен таймаут	8-02 Източник контролна дума	12-06 Сървър за имена
6-0*	<b>Режим аналогов В/И</b>	8-03 Час на таймаут упр. дума	12-07 Име на домайн
6-00	Време таймаут нула на фазата	8-04 Функция таймаут упр. дума	12-08 Име на хост
6-01	Функция таймаут нула на фазата	8-05 Функция край на таймаут	12-09 Физически адрес
6-1*	<b>Аналогов вход 1</b>	8-06 Нулиране таймаут упр. дума	12-1* <b>Парам. на Ethernet вр.</b>
6-10	Клемма 53 недостатъчно напрежение	8-07 Диагностичен тригер	12-10 Състояние на връзката
6-11	Клемма 53 превишено напрежение	8-08 Филтр. показ.	12-11 Времетраене на връзката
6-12	Клемма 53 превишен ток	8-1* <b>Настройки упр. дума</b>	12-12 Автоматично договаряне
6-13	Клемма 53 превишен ток	8-10 Профил управляваща дума	12-13 Скорост на връзката
6-14	Клемма 53 стойн. недост.etal./обр. връзка	8-11 Конфигурируема дума състояние STW	12-14 Дуплексна връзка
6-15	Клемма 53 стойност прев.etal./обр. връзка	8-12 Конфигур. упр. дума СТW	12-2* <b>Данни процес</b>
6-16	Клемма 53 времето на импулс	8-13 <b>FC настройки порт</b>	12-20 Контролен екемпляр
6-2*	<b>Аналогов вход 2</b>	8-14 Интегрално време на PID за скорост	12-21 Запис конфиг. данни процес
6-20	Клемма 54 недостатъчно напрежение	7-0*	12-22 Четене конфиг. данни процес
6-21	Клемма 54 превишено напрежение	7-01 <b>Скорост PID контр.</b>	10-0* <b>CAN Fieldbus</b>
		7-02 Източник обр.връзка PID за скорост	10-00 Общи настройки
		7-02 Пропорционално усилване PID скорост	
		7-03 Интегрално време на PID за скорост	
		7-04 Диференциално време на PID за скорост	
		7-05 Пределно диф. усилване на PID скорост	
		7-06 Време на нискоч.филтър на PID скорост	
		7-07 Коef. на предав. обр. вр. на PID за скорост	
		7-08 Коefиц. подаване напред PID скорост	

12-24	Размер на четене конфиг. данни процес	15-04	Превишена температура	16-01	Еталон [единица]	16-77	Аналогов изход X30/8 [mA]
12-27	Основен главен	15-05	Превишено напрежение	16-02	Еталон %	16-78	Аналогов изход X45/1 [mA]
12-28	Съхраняване на данни за стойности	15-06	Нулиране брояч на kWh	16-03	Дума на състоянието	16-79	Аналогов изход X45/3 [mA]
12-29	Съхраняване винаги	15-07	Нулиране на брояча за работни часове	16-05	Главна действителна стойност [%]	16-80	Fieldbus и FC порт
12-3* <b>EtherNet/IP</b>		15-08	Нулиране на брояча за работни часове	16-09	Показание по избор	16-82	Fieldbus REF 1
12-30	Параметър за предупреждение	15-1*	<b>Настройки регистър</b>	16-10	Мощност [kW]	16-84	Ком. опция STW
12-31	Параметър за предупреждение	15-10	Източник на регистрация	16-11	Мощност [hp]	16-85	FC порт STW 1
12-32	Параметър за предупреждение	15-11	Интервал на регистриране	16-12	Напрежение на ел. мотора	16-86	FC порт REF 1
12-33	Управление мрежа	15-12	Пусково събитие	16-13	Честота	16-9*	<b>Диагн. показания</b>
12-34	Издание на SIP	15-13	Режим на регистриране	16-14	Ток на ел. мотора	16-90	Дума за аларма 2
12-35	Издание на SIP	15-14	Проби преди пуск	16-15	Честота [%]	16-92	Дума за предупреждение 2
12-35	Параметър EDS	15-2*	<b>Хронол. регистър</b>	16-16	Врътящ момент [Nm]	16-93	Дума за предупреждение
12-37	Параметър заборана COS	15-21	Хронологичен регистър: събитие	16-17	Скорост [об./мин.]	16-94	Дума външно състояние
12-38	COS филтър	15-22	Хронологичен регистър: стойност	16-18	Термична ел. мотор	17-1*	<b>Инт. ендокдер</b>
12-4*	<b>Modbus TCP</b>	15-30	<b>Регистър неизпр.</b>	16-19	Температура на сензора КТУ	17-2*	<b>Инт. абс. ендокдер</b>
12-40	Параметър за предупреждение	15-31	Регистър неизправности: код на грешка	16-20	Врътящ ел. мотор	17-10	Тип сигнал
12-41	Брояч съобщ. подч.	15-32	Регистър неизправности: стойност	16-21	Момент [%] висока рез.	17-11	Разделителна способност (PPR)
12-42	Брояч изключения съобщ. подч.	15-4*	<b>Идент. задвижване</b>	16-22	Врътящ момент [%]	17-2*	<b>Инт. абс. ендокдер</b>
12-5*	<b>EtherCAT</b>	15-40	FC тип	16-25	Момент [Nm] вис.	17-20	Избор на протокол
12-51	Конфигурирано име на станция	15-41	Захранваща секция	16-3*	<b>Съст. задвижване</b>	17-21	Разделителна способност (позиции/об.)
12-52	Състояние на EtherCAT	15-42	Напрежение	16-30	Напрежение на DC връзката	17-24	Дължина данни SSI
12-5*	<b>Dr. Ethernet усл.</b>	15-43	Софтуерна версия	16-32	Спирателна енергия /s	17-25	Тактова честота
12-80	FTP сървър	15-44	Последователност поръчан тип код	16-34	Темп. радиатор	17-26	Формат данни SSI
12-82	SMTP услуга	15-45	Последователност на текущия тип код	16-35	Инвертор термична	17-34	Бодова честота HIPERFACE
12-89	Порт на канал за прозрачен цокъл	15-46	№ на поръчка за чест. преобразувател	16-36	Обр. ном. ток	17-5*	<b>Интерфейс резолевер</b>
12-9*	<b>Разшир. Ethernet усл.</b>	15-47	№ за поръчка на захранваща платка	16-38	Обр. макс ток	17-50	Полуси
12-91	MDI-X	15-48	ИД № на LCR	16-39	Температура контролна платка	17-51	Входно напрежение
12-92	IGMP откриване	15-49	Управляваща платка ид. софтуер	16-40	Буфер за регистриране пълнен	17-52	Входна честота
12-93	Грешка в дължина на кабела	15-50	Захранваща платка ид. софтуер	16-41	LCR долен ред съст.	17-53	Съотношение на трансформация
12-94	Защита на приемане при Broadcast	15-51	Серийн номер честотен преобразувател	16-49	Източник на токова неизпр.	17-56	Разд. спос. сим. ендокдер
12-95	Филтър за защита при Broadcast	15-53	Серийн номер захранваща платка	16-50	Обратна връзка [единица]	17-59	Интерфейс резолевер
12-96	Конфиг. порт	15-59	Име файл CSV	16-57	Обратна връзка [об./мин.]	17-6*	<b>Контрол и прилож.</b>
12-98	Брояч на интерфейса	15-60	Опцията монтажа	16-58	Обратна връзка [единица]	17-60	Посока обратна връзка
12-99	Брояч на носители	15-61	Софтуерна версия опция	16-53	Еталон Digi Pot	17-61	Наблюдение сигнал обратна връзка
13-*	<b>Интелиг. логика</b>	15-62	№ поръчка версия опция	16-60	Цифров вход:	18-*	<b>Показания данни 2</b>
13-0* <b>SLC настройки</b>		15-63	Серийн № опция	16-61	Настройка превключвател на клемата	18-3*	<b>Аналог. показ.</b>
13-00	Режим SLC контролер	15-70	Опция в слот А	16-62	Аналогов вход 53	18-36	Аналогов вход X48/2 [mA]
13-01	Старт събитие	15-71	Софтуерна версия опция в слот А	16-63	Настройка превключвател на клемата	18-37	Темп. вход X48/4
13-02	Стоп събитие	15-72	Опция в слот В	16-64	Аналогов вход 54	18-38	Темп. вход X48/7
13-03	Нулиране SLC	15-73	Софтуерна версия опция в слот В	16-65	Аналогов изход 42 [mA]	18-39	Темп. вход X48/10
13-1*	<b>Компаратори</b>	15-74	Опция в слот С0	16-66	Цифров изход [дв.]	18-6*	<b>Вх. и изходи 2</b>
13-10	Операнд на компаратора	15-75	Софтуерна версия опция в слот С1	16-67	Чест. вход № 29 [Hz]	18-60	Цифров вход 2
13-11	Оператор на компаратора	15-76	Опция в слот С1	16-68	Чест. вход № 33 [Hz]	18-90	<b>Показания PID</b>
13-12	Стойност на компаратора	15-77	Софтуерна версия опция в слот С1	16-69	Честотен изход № 27 [Hz]	18-90	Грешка PID процеси
13-2*	<b>Таймери</b>	15-9*	<b>Инф. параметри</b>	16-70	Честотен изход № 29 [Hz]	18-91	PID процеси изход
13-20	Таймер SLC контролер	15-92	Дефинирани параметри	16-71	Релеен изход [дв.]	18-93	PID процеси мащаб, усилване изход
13-4*	<b>Логически правила</b>	15-93	Модифицирани параметри	16-72	Брояч А	30-0*	<b>Специални вх-ци</b>
13-40	Логическо правило Булев 1	15-98	Идент. задвижване	16-73	Брояч В	30-00	Режим колеб.
13-41	Логическо правило Булев 2	15-99	Идент. задвижване	16-74	Брояч прецизен стоп	30-01	Колеб. дълга честота [Hz]
13-42	Логическо правило Булев 3	16-*	<b>Показания данни</b>	16-75	Аналогов вход X30/11	30-02	Колеб. дълга честота [%]
13-43	Логическо правило Булев 3	16-0*	<b>Общо състояние</b>	16-76	Управляваща дума	30-03	Колеб. дълга чест. Ресурс мащабир.
13-5*	<b>Състояния</b>	16-00	Управляваща дума			30-04	Колеб. скор честота [Hz]
13-51	Събитие SLC контролер					30-05	Колеб. скор честота [%]
13-52	Действие SLC контролер					30-06	Колеб. скор време
14-*	<b>Специални функции</b>						

30-07	Време серия колебания	33-22	Прозорец толеранс маркер подчинен	33-91	X62 MCO CAN скорост в бодове	35-1*	<b>Темп. вход X48/4</b>
30-08	Време колеб. пов./лон.	33-23	Поведение при пуск за синхр. маркер	33-92	X60 MCO RS485 серийно прекратяване	35-14	Клема X48/4 времеконст. филтър
30-09	Функция произв. колеб.	33-24	Номер на маркер за грешка	33-25	Номер на маркер за готов	35-15	Клема X48/4 темп. набл.
30-10	Коэф. колеб.	33-25	Номер на маркер за скоростта	33-26	Филтър на скоростта	35-16	Клема X48/4 огр. ниска огр.
30-11	Макс. коэф. произв. колеб.	33-26	Филтър на скоростта	33-27	Време на филтър изместване	35-17	Клема X48/4 огр. висока огр.
30-12	Мин. коэф. произв. колеб.	33-27	Време на филтър изместване	33-28	Конфигурация маркерен филтър	<b>35-2*</b>	<b>Темп. вход X48/7</b>
30-19	Колеб. делта чест. мащаб.	33-28	Време на филтър за маркерен филтър	33-29	Време на филтър за маркерен филтър	35-24	Клема X48/7 времеконст. филтър
30-20	Макс. вр. пуск. момент [s]	33-30	Максимална корекция маркер	33-31	Тип синхронизация	35-25	Клема X48/7 темп. набл.
30-21	Макс. ток пуск. момент [%]	33-32	Адаптация скорост на подаване	33-32	Адаптация скорост на подаване	35-26	Клема X48/7 огр. ниска огр.
30-22	Защита блок. ротор	33-33	Прозорец на филтър на скоростта	33-33	Прозорец на филтър на скоростта	<b>35-3*</b>	<b>Темп. вход X48/10</b>
30-23	Вр. откр. блок. ротор [s]	33-34	Стойност огран. за интегрална сума	33-34	Време за филтриране подч. маркер	35-34	Клема X48/10 времеконст. филтър
<b>30-8*</b>	<b>Съвместимост (I)</b>	<b>33-4*</b>	<b>Образ. ограничения</b>	<b>33-40</b>	Поведение превкл. огранич. край	35-35	Клема X48/10 темп. набл.
30-80	Индуктивно съпротивление на оста d (Ld)	33-41	Отриц. кр. ограниченияе софтуер	33-41	Отриц. кр. ограниченияе софтуер	<b>35-4*</b>	<b>Аналогов вход X48/2</b>
30-81	Пропорционален резистор (ома)	33-42	Полож. кр. ограниченияе софтуер	33-42	Полож. кр. ограниченияе софтуер	35-44	Клема X48/2 ст-т мин. зад./обр. връзка
30-83	Пропорционално усиливане PID скорост	33-43	Отриц. кр. ограниченияе софтуер	33-43	Отриц. кр. ограниченияе софтуер	35-45	Клема X48/2 ст-т макс. зад./обр. връзка
30-84	Пропускване PID контролер на процес	33-44	Полож. кр. ограниченияе софтуер	33-44	Полож. кр. ограниченияе софтуер	35-46	Клема X48/2 времеконстанта филтър
<b>31-*</b>	<b>Опц. байпас</b>	33-45	Време в прозорец цел	33-45	Време в прозорец цел		
31-00	Режим байпас	33-46	Стойност огран. прозорец цел	33-46	Стойност огран. прозорец цел		
31-01	Вр. заб. старт байпас	<b>33-5*</b>	<b>В/И конфигурация</b>	33-50	Цифров вход на клема X57/1		
31-02	Вр. заб. изкл. байпас	33-51	Цифров вход на клема X57/2	33-51	Цифров вход на клема X57/2		
31-03	Активирене тестов режим	33-52	Цифров вход на клема X57/3	33-52	Цифров вход на клема X57/3		
31-10	Байпас дума на съст.	33-53	Цифров вход на клема X57/4	33-53	Цифров вход на клема X57/4		
31-11	Байпас часове на работа	33-54	Цифров вход на клема X57/5	33-54	Цифров вход на клема X57/5		
31-19	Отдал. байпас активир.	33-55	Цифров вход на клема X57/6	33-55	Цифров вход на клема X57/6		
<b>32-*</b>	<b>MCO осн.настройки</b>	33-56	Цифров вход на клема X57/7	33-56	Цифров вход на клема X57/7		
<b>32-0*</b>	<b>Енкодер 2</b>	33-57	Цифров вход на клема X57/8	33-57	Цифров вход на клема X57/8		
32-00	Тип инкрементален сигнал	33-58	Цифров вход на клема X57/9	33-58	Цифров вход на клема X57/9		
32-01	Инкрементална резолюция	33-59	Цифров вход на клема X57/10	33-59	Цифров вход на клема X57/10		
32-02	Абсолютна резолюция	33-60	Режим на клема X59/1 и X59/2	33-60	Режим на клема X59/1 и X59/2		
32-03	Абсолютна резолюция	33-61	Цифров вход на клема X59/1	33-61	Цифров вход на клема X59/1		
32-04	Абсолютна скорост в бодове енкодер X55	33-62	Цифров вход на клема X59/2	33-62	Цифров вход на клема X59/2		
32-05	Абсолютна дължина данни енкодер	33-63	Цифров изход на клема X59/1	33-63	Цифров изход на клема X59/1		
32-06	Абсолютна такт. честота енкодер	33-64	Цифров изход на клема X59/2	33-64	Цифров изход на клема X59/2		
32-07	Абсолютно генер. такт. честота енкодер	33-65	Цифров изход на клема X59/3	33-65	Цифров изход на клема X59/3		
32-08	Абсолютна дължина кабел енкодер	33-66	Цифров изход на клема X59/4	33-66	Цифров изход на клема X59/4		
32-09	Наблюдение енкодер	33-67	Цифров изход на клема X59/5	33-67	Цифров изход на клема X59/5		
32-10	Посока на въртене	33-68	Цифров изход на клема X59/6	33-68	Цифров изход на клема X59/6		
32-11	Знаменател потр. единица	33-69	Цифров изход на клема X59/7	33-69	Цифров изход на клема X59/7		
32-12	Числител потр. единица	33-70	Цифров изход на клема X59/8	33-70	Цифров изход на клема X59/8		
32-13	Управление енк.2	<b>33-8*</b>	<b>Глобални параметри</b>	33-80	Номер на активирана програма		
32-14	ИД на възел енк.2	33-81	Състояние включване	33-81	Състояние включване		
32-15	ИД на възел енк.2	33-82	Наблюдение съст. на задвижването	33-82	Наблюдение съст. на задвижването		
<b>32-3*</b>	<b>Енкодер 1</b>	33-83	Поведение след грешка	33-83	Поведение след грешка		
32-30	Тип инкрементален сигнал	33-84	Поведение след прек.	33-84	Поведение след прек.		
32-31	Инкрементална резолюция	33-85	MCO, запазването от външно 24VDC	33-85	MCO, запазването от външно 24VDC		
32-32	Абсолютен протокол	33-86	Клема при аларма	33-86	Клема при аларма		
32-33	Абсолютна резолюция	33-87	Съст. клема при аларма	33-87	Съст. клема при аларма		
32-35	Абсолютна дължина данни енкодер	33-88	Дума на съст. при аларма	33-88	Дума на съст. при аларма		
32-36	Абсолютна такт. честота енкодер	<b>33-9*</b>	<b>MCO настр. на порт</b>	33-90	X62 MCO CAN ИД на възел		
32-37	Абсолютно генер. такт. честота енкодер						
32-38	Абсолютна дължина кабел енкодер						
32-39	Наблюдение енкодер						

## 5.6 Отдалечено програмиране с Софтуер за настройка МСТ 10

Danfoss има създадена софтуерна програма за разработване, съхраняване и прехвърляне на програмирането на честотен преобразувател. Софтуерът Софтуер за настройка МСТ 10 позволява на потребителя да свърже компютър към честотен преобразувател и да извърши програмиране в реално време, вместо да използва LCP. Освен това цялото програмиране на честотен преобразувател може да бъде извършено офлайн и просто да бъде изтеглено в честотен преобразувател. Или целият профил на честотен преобразувател може да бъде зареден в компютъра за архивиране на данните или за анализ.

USB конектор или RS-485 клема се предлагат за свързване към честотен преобразувател.

Софтуер за настройка МСТ 10 е наличен за безплатно изтегляне от [www.VLT-software.com](http://www.VLT-software.com). Предлага се също и компактдиск при запитване с номер на част 130B1000. Ръководството за потребителя описва подробно инструкциите за експлоатация.



## 6 Примери за настройка на приложения

### 6.1 Въведение

#### ЗАБЕЛЕЖКА

Може да са необходими мостови кабели между клемма 12 (или 13) и клемма 27 за работа на честотен преобразувател при използване на фабричните програмни настройки по подразбиране. Вижте 2.4.1.1 Мостови клемми 12 и 27 за подробности.

Примерите в този раздел са предназначени за бърза справка за чести приложения.

- Настройките на параметри са регионалните стойности по подразбиране, освен ако не е указано друго (избрано в 0-03 Регионални настройки)
- Параметрите свързани с клемите и техните настройки са показани до чертежите
- Там, където се изискват настройки за превключване за аналогови клемми A53 или A54, те показани.

6

### 6.2 Примери на приложение

FC		Параметри		
		Функция	Настройка	
+24 V	12	1308ВВ929.10		
+24 V	13			
D IN	18		1-29 Автоматична адаптация ел.мотор (АМА)	[1] Разрешаване пълна АМА
D IN	19			
COM	20		5-12 Цифров вход на клемма 27	[2]* Спиране по инерция с обръщане на захранването
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33			
D IN	37			
* = Стойност по подразбиране		Забележки/коментари: Група параметри 1-2* трябва да е зададена в съответствие с електродвигателя		
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			

Таблица 6.1 АМА със свързан Т27

FC		Параметри		
		Функция	Настройка	
+24 V	12	1308ВВ930.10		
+24 V	13			
D IN	18			
D IN	19			
COM	20		1-29 Автоматична адаптация ел.мотор (АМА)	[1] Разрешаване пълна АМА
D IN	27		5-12 Цифров вход на клемма 27	[0] Няма операция
D IN	29			
D IN	32			
D IN	33			
D IN	37			
* = Стойност по подразбиране		Забележки/коментари: Група параметри 1-2* трябва да е зададена в съответствие с електродвигателя		
+10 V	50			
A IN	53			
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			

Таблица 6.2 АМА без свързан Т27

FC		Параметри		
		Функция	Настройка	
+24 V	12	1308ВВ926.10		
+24 V	13			
D IN	18		6-10 Клемма 53 недостатъчно напрежение	0.07V*
D IN	19			
COM	20		6-11 Клемма 53 превишено напрежение	10V*
D IN	27			
D IN	29			
D IN	32		6-14 Клемма 53 стойн. недост.етал./обр.вързка	ORPM
D IN	33			
D IN	37			
* = Стойност по подразбиране		Забележки/коментари:		
+10 V	50			
A IN	53	6-15 Клемма 53 стойност прев.етал./обр.вързка	1500RPM	
A IN	54			
COM	55			
A OUT	42			
COM	39			

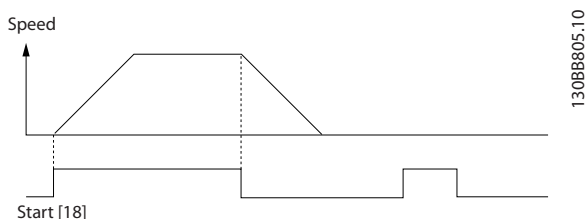
Таблица 6.3 Аналогов еталон за скорост (по напрежение)

		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	6-12 Клема 53 недостатъчен ток	4mA*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	6-13 Клема 53 превишен ток	20mA*
D IN	27	6-14 Клема 53 стойн. недост.етал./ обр.вързка	ORPM
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	6-15 Клема 53 стойност прев.етал./ обр.вързка	1500RPM
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42	* = Стойност по подразбиране	
COM	39	<b>Забележки/коментари:</b>	
<p>A53</p>			

Таблица 6.4 Аналогов еталон за скорост (по ток)

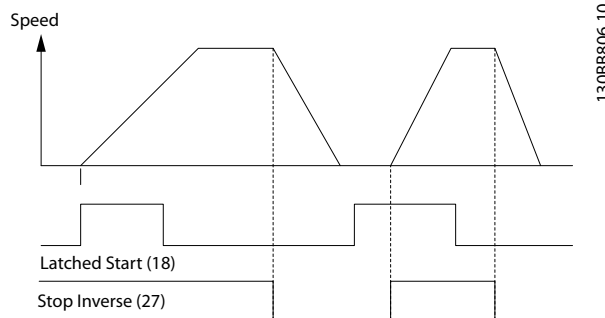
		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Цифров вход на клема 18	[8] Пуск*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-12 Цифров вход на клема 27	[0] Няма операция
D IN	27	5-19 Terminal 37 Safe Stop	[1] Аларма безопасно спиране
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10	50	* = Стойност по подразбиране	
A IN	53	<b>Забележки/коментари:</b>	
A IN	54	Ако на 5-12 Цифров вход на клема 27 е зададена [0] Няма операция, не е необходим мостов кабел до клема 27.	
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
<p>130VB802.10</p>			

Таблица 6.5 Команда пуск/спиране с безопасно спиране



		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Цифров вход на клема 18	[9] Пуск със самобло- киране
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-12 Цифров вход на клема 27	[6] Спиране с инверсия
D IN	27	* = Стойност по подразбиране	<b>Забележки/коментари:</b> Ако на 5-12 Цифров вход на клема 27 е зададена [0] Няма операция, не е необходим мостов кабел до клема 27.
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
<p>130VB803.10</p>			

Таблица 6.6 Импулно пускане/спиране



6

		Параметри	
		Функция	Настройка
		5-10 Цифров вход на клемма 18	[8] Пускане
		5-11 Цифров вход на клемма 19	[10] Реверсиране*
		5-12 Цифров вход на клемма 27	[0] Няма операция
		5-14 Цифров вход на клемма 32	[16] Зададен еталонен бит 0
		5-15 Цифров вход на клемма 33	[17] Зададен еталонен бит 1
		3-10 Зададен еталон	Предварително зададен еталон 0 25% Предварително зададен еталон 1 50% Предварително зададен еталон 2 75% Предварително зададен еталон 3 100%
		* = Стойност по подразбиране	
		Забележки/коментари:	

Таблица 6.7 Пуск/стоп с реверсиране и 4 предварително зададени скорости

		Параметри	
		Функция	Настройка
		5-11 Цифров вход на клемма 19	[1] Нулиране
		* = Стойност по подразбиране	
		Забележки/коментари:	

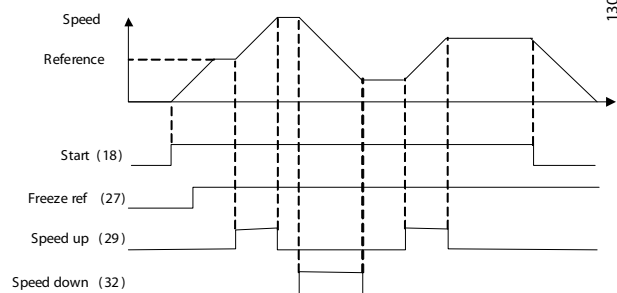
Таблица 6.8 Външно нулиране на аларма

		Параметри	
		Функция	Настройка
		6-10 Клемма 53 недостатъчно напрежение	0.07V*
		6-11 Клемма 53 превишено напрежение	10V*
		6-14 Клемма 53 стойн. недост.етал./обр.вързка	ORPM
		6-15 Клемма 53 стойност прев.етал./обр.вързка	1500RPM
		* = Стойност по подразбиране	
		Забележки/коментари:	

Таблица 6.9 Еталон за скорост (с използване на ръчен потенциометър)

		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-10 Цифров вход на клемма 18	[8] Пуск*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	5-12 Цифров вход на клемма 27	[19] Еталон замразяване
D IN	27		
D IN	29	5-13 Цифров вход на клемма 29	[21] Повишаване скорост
D IN	32		
D IN	33	5-14 Цифров вход на клемма 32	[22] Намаляване скорост
D IN	37		
+10 V	50	* = Стойност по подразбиране	
A IN	53	<b>Забележки/коментари:</b>	
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.10 Ускоряване/забавяне



130B8840.10

		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	8-30 Протокол	FC*
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20	8-32 Бодова скорост	9600*
D IN	27		
D IN	29	* = Стойност по подразбиране	
D IN	32	<b>Забележки/коментари:</b>	
D IN	33	Изберете протокол, адрес и	
D IN	37	скорост в бодове в гореспо-	
		менатите параметри.	
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Таблица 6.11 Мрежова връзка RS-485

## ВНИМАНИЕ

Термисторите трябва да използват подсилена или двойна изолация за да отговарят на изискванията за изолация PELV.

FC		Параметри	
		Функция	Настройка
+24 V	12	1-90 Термична защита на ел.мотора	[2] Изключв. термистор
+24 V	13		
D IN	18	1-93 Термистор източник	[1] Аналогов вход 53
D IN	19		
COM	20	* = Стойност по подразбиране	
D IN	27	<b>Забележки/коментари:</b> Ако е необходимо само предупреждение, 1-90 Термична защита на ел.мотора трябва да бъде установен на [1] Предупр. термистор.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
D IN	37		
+10 V	50	130VB686.11	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		U - I A53	

Таблица 6.12 Термистор на електродвигателя

FC		Параметри	
		Функция	Настройка
+24 V	12	4-30 Функция загуба обр. връзка ел.мотор	[1] Предупреждение
+24 V	13		
D IN	18	4-31 Грешка скорост обр. връзка ел.мотор	100RPM
D IN	19		
COM	20	130VB689.10	
D IN	27	4-32 Таймаут загуба обр. връзка ел.мотор	5 сек
D IN	29		
D IN	32	7-00 Източник обр.връзка PID за скорост	[2] MCB 102
D IN	33		
D IN	37	17-11 Разделителна способност (PPR)	1024*
D IN	37		
+10 V	50	13-00 Режим SL контролер	[1] Вкл.
A IN	53		
A IN	54	13-01 Старт събитие	[19] Предупреждение
COM	55		
A OUT	42	13-02 Стоп събитие	[44] Бутон нулиране
COM	39		
		R1 R2	
		13-10 Операнд на компаратора	[21] Предупреждение №
		13-11 Оператор на компаратора	[1] ≈*
		13-12 Стойност на компаратора	90
		13-51 Събитие SL контролер	[22] Компаратор 0
		13-52 Действие SL контролер	[32] Настр.цифр.и зх.А мин
		5-40 Функция на релето	[80] SL цифров изход А
* = Стойност по подразбиране			

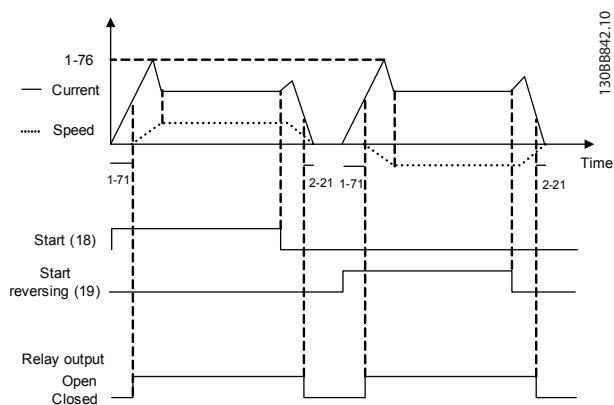
Таблица 6.13 Използване на SLC за настройване на реле

Параметри	
<b>Забележки/коментари:</b>	
Ако зададеното в монитора за следене на обратна връзка ограничение бъде превишено, ще бъде издадено Предупреждение 90. SLC следи Предупреждение 90 и в случай че Предупреждение 90 стане ВЯРНО, се задейства Реле 1.	
Тогава външното оборудване може да покаже изискване за сервизно обслужване. Ако грешката от обратната връзка слезе отново под границата в рамките на 5 сек, то задвижването ще продължи работата си и предупреждението ще изчезне. Но все пак Реле 1 ще бъде задействано, докато не натиснете [Reset] на LCP.	

Таблица 6.14 Използване на SLC за настройване на реле

		Параметри	
FC		Функция	Настройка
+24 V	12	5-40 Функция на релето	[32] Управление мех.спир.
+24 V	13		
D IN	18	5-10 Цифров вход на клемата 18	[8] Пуск*
D IN	19		
COM	20	5-11 Цифров вход на клемата 19	[11] Старт реверсиране
D IN	27		
D IN	29	1-71 Забавяне на старта	0,2
D IN	32		
D IN	33	1-72 Пускова функция	[5] VVC+/Flux час.стр.
D IN	37		
+10 V	50	1-76 Пусков ток	Im,n
A IN	53		
A IN	54	2-20 Ток на освобождаване на спирачка	Зависи от приложението
COM	55		
A OUT	42	2-21 Скорост активиране спирачка [об./мин.]	Половината от номиналното хлъзгане на електродвигателя
COM	39		
R1		01 →	
R1		02 →	
R2		04 →	
R2		05 →	
R2		06 →	
		* = Стойност по подразбиране	
		<b>Забележки/коментари:</b>	

Таблица 6.15 Управление на механична спирачка

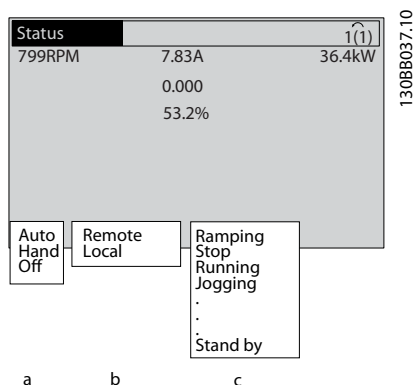


## 7 Съобщения за състоянието

### 7.1 Дисплей на състоянието

Когато честотен преобразувател е в режим на показване на състоянието, съобщенията за състоянието се генерират автоматично от честотен преобразувател и се появяват в долния край на дисплея (вж. Илюстрация 7.1)

Илюстрация 7.1



Илюстрация 7.1 Дисплей на състоянието

- Първата дума на реда на състоянието показва откъде е генерирана командата за пуск/спиране.
- Втората дума на реда на състоянието показва откъде идва управлението на скоростта.
- Последната част на реда на състоянието показва текущото състояние на честотен преобразувател. Тези части дават работния режим, в който е честотен преобразувател.

### ЗАБЕЛЕЖКА

В автоматичен/отдалечен режим, честотен преобразувател има нужда от външни команди, за да изпълнява функции.

### 7.2 Дефиниционни таблици на съобщенията за състояние

Следващите три таблици съдържат значенията на думите на съобщенията за състояние.

	Режим на експлоатация
Изкл	Честотният преобразувател не реагира на никакви сигнали за управление, докато не бъдат натиснати [Auto On] или [Hand On].
Auto On	Честотният преобразувател се управлява чрез управляващите клеми и/или серийна комуникация.
Hand On	Честотният преобразувател може да се управлява чрез бутоните за навигация на LCP. Команди за спиране, нулиране, реверсиране, постояннотокова спирачка и други сигнали получени на клемите на управлението могат да отменят локалното управление.

	Еталонен обект
Дистанционно	Еталонът за скоростта се получава от външни сигнали, серийна комуникация или предварителен вътрешно еталон.
Локално	Честотният преобразувател използва [Hand On] управлението или еталонни стойности от LCP.

	Състояние по време на експлоатация
АС спирачка	АС спирачка е избрана чрез 2-10 <i>Спирачна функция</i> . АС спирачката пренамагнетизира електродвигателя, за да се осигури контролирано плавно изменение на скоростта надолу.
Зав. АМА ОК	Автоматичното адаптиране на електродвигателя (АМА) е изпълнено успешно.
АМА готово	АМА е готово за стартиране. Натиснете [Hand On] за старт.
АМА работи	АМА е в процес на изпълнение.
Спиране	Спирачният модул е в изправност. Генеративната енергия се абсорбира от спирачния резистор.
Спиране макс.	Спирачният модул е в изправност. Достигната е максималната мощност на спирачния резистор, дефинирана в 2-12 <i>Пределна мощност на спиране (kW)</i> .

	Състояние по време на експлоатация
По инерция	<ul style="list-style-type: none"> <li>Спирането по инерция с обръщане на захранването е избрано като функция за цифров вход (група параметри 5-1*). Съответстващата клемма не е свързана.</li> <li>Движение по инерция активирано чрез серийна комуникация</li> </ul>
Понижаване контр.	<p>Контролирано понижаване е избрано от 14-10 Отказ на мрежата.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Напрежението на мрежата е под зададената в 14-11 Мреж. напр. при отказ на мрежата стойност при неизправност на мрежата.</li> <li>Честотният преобразувател спира електродвигателя, използвайки управляемо време за спиране.</li> </ul>
Превишен ток	Изходният ток на честотния преобразувател надвишава зададения в 4-51 Предупреждение за превишен ток.
Недост.ток	Изходният ток на честотния преобразувател е под зададения в 4-52 Предупреждение недостатъчна скорост.
DC задържане	Избрано е DC задържане в 1-80 Функция при спиране и е подадена команда за спиране. Електродвигателя е спрял от DC ток, зададен в 2-00 DC ток на задържане/поддържане.
DC стоп	<p>Електродвигателят е спрял чрез DC ток (2-01 DC спиращ ток) за определено време (2-02 DC спиращо време).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Постояннотоковата спиращка е активирана в 2-03 Скорост вкл. DC спиращка[об/мин] и е подадена команда за спиране.</li> <li>Като функция за цифров вход е избрана обратната постояннотокова спиращка (група параметри 5-1*). Съответстващата клемма не е активна.</li> <li>Постояннотоковата спиращка е активирана чрез серийна комуникация.</li> </ul>
Обратна връзка превишена	Сумата на всички активни обратни връзки надвишава ограничението зададено в 4-57 Предупреждение за макс. обр. връзка.
Обратна връзка недостатъчна	Сумата на всички активни обратни връзки е под ограничението зададено в 4-56 Предупреждение за мин. обр. връзка.

	Състояние по време на експлоатация
Запазване състоянието на изхода	<p>Дистанционният еталон е активен и поддържа текущата скорост.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Като функция за цифров вход е избрано запазване състоянието на изхода (група 5-1*). Съответстващата клемма е активна. Управлението на скоростта е възможно само чрез клемните функции увеличаване/намаляване на скоростта.</li> <li>Задържането на нарастването се активира чрез серийна комуникация.</li> </ul>
Заявка за запазване състоянието на изхода	Подадена е команда за запазване състоянието на изхода, но електродвигателят няма да заработи, докато не получи позволятелен сигнал.
Запазване на еталона	Като функция за цифров вход е избрано Запазване на еталона (група параметри 5-1*). Съответстващата клемма е активна. Честотният преобразувател запазва текущият еталон. Промяна на еталона е възможна само чрез клемните функции за увеличаване и намаляване на скоростта.
Искане за движение с предварително определена скорост	Подадена е команда за движение с предварително определена скорост (JOG), но електродвигателят няма да заработи, докато не получи сигнал с позволение за работа през цифров вход.
Фиксирана скорост	<p>Електродвигателят работи, както е програмиран, според 3-19 Скорост бавно подаване [об./мин.].</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Като функция за цифров вход е избрана функцията Движение с предварително определена скорост (група параметри 5-1*). Съответстващата клемма (напр. Клема 29) е активна.</li> <li>Функцията движение с предварително определена скорост се активира чрез серийна комуникация.</li> <li>Функцията за движение с предварително определена скорост е избрана като реакция от наблюдаваща функция (напр. „Няма сигнал“). Наблюдаващата функция е активна.</li> </ul>
Проверка на електродвигателя	В 1-80 Функция при спиране е избрана Проверка на електродвигателя. Има активна команда за спиране. За да се провери, че към честотния преобразувател има включен електродвигател, се подава постоянен тестов ток към електродвигателя.



	Състояние по време на експлоатация
ОVC управление	Управлението на <i>свръхнапрежението</i> е включено в 2-17 <i>Управление свръхнапрежение</i> . Електродвигателят захранва честотния преобразувател с генеративна енергия. Управлението на свръхнапрежението регулира съотношението V/Hz, за да работи в управляем режим електродвигателят и да се предотврати изключването на честотния преобразувател.
Захранване изкл.	(Само за честотни преобразуватели с инсталирано външно 24V захранване.) Мрежовото захранване към честотния преобразувател е прекъснато, но платката за управление се захранва от външните 24V.
Защитен режим	Защитния режим е активен. Устройството е открило критично състояние (свръхнапрежение или претоварване по ток). <ul style="list-style-type: none"> <li>• За да се предотврати изключване, честотата на превключване е намалена на 4kHz.</li> <li>• Ако е възможно, режимът на защита се преустановява след приблизително 10 сек.</li> <li>• Режимът на защита може да се ограничи в 14-26 <i>Заб. изкл. неизпр. инвертор</i>.</li> </ul>
Q-стоп	Електродвигателят забавя въртенето си чрез 3-81 <i>Време на изменение при бързо спиране</i> . <ul style="list-style-type: none"> <li>• Като функция за цифров вход е избрано <i>Бързо спиране с инверсия</i> (група параметри 5-1*). Съответстващата клемма не е активна.</li> <li>• Функцията за бързо спиране е активирана чрез серийна комуникация.</li> </ul>
Линейно нарастване/намаляване	Електродвигателят ускорява/забавя оборотите си, използвайки активното линейно нарастване/намаляване. Еталонът, ограничителната стойност или спирането все още не са достигнати.
Макс. стойност на еталона	Сумата на всички активни еталони е над лимита, зададен в 4-55 <i>Предупреждение за макс. еталон</i> .
Мин. стойност на еталона	Сумата на всички активни еталони е под лимита, зададен в 4-54 <i>Предупреждение за мин. еталон</i> .
Раб. етал.	Честотният преобразувател работи в диапазона на еталона. Стойността от обратната връзка съвпада със стойността на точката на задаване.
Заявка за работа	Подадена е команда за пуск, но електродвигателят е спрял, докато не получи разрешителен сигнал през цифровия вход.
Работа	Електродвигателят се управлява от честотния преобразувател.

	Състояние по време на експлоатация
Превишена скорост	Скоростта на електродвигателя е над стойността зададена в 4-53 <i>Предупреждение за превишена скорост</i> .
Занижена скорост	Скоростта на електродвигателя е под стойността зададена 4-52 <i>Предупреждение недостатъчна скорост</i> .
Готовност	В режим Auto On, честотният преобразувател ще пусне електродвигателя след пусков сигнал от цифров вход или серийна комуникация.
Забавен пуск	Времето за забавяне на пуска се задава в 1-71 <i>Забавяне на старта</i> . Подадена е команда за пуск и електродвигателят ще стартира след изтичане на времето за забавяне.
Пуск норм./обр. развъртане	Пуск на нормално развъртане и пуск на обратно развъртане са избрани като функции за два различни цифрови входа (група параметри 5-1). Електродвигателят ще се развърти нормално или наобратно в зависимост от активираната клемма.
Спиране	Честотният преобразувател е получил команда за спиране от LCP, цифров вход или серийна комуникация.
Изключване	Пусната е аларма и електродвигателят е спрял. След като причината за алармата е отстранена, честотният преобразувател може да се нулира ръчно чрез натискане на [Reset] или отдалечено чрез клемите на управлението или серийна комуникация.
Блокировка при изключване	Пусната е аларма и електродвигателят е спрял. След като причината за алармата е отстранена, захранването на честотния преобразувател трябва да се изключи и включи. След това честотният преобразувател може да се нулира ръчно чрез натискане на [Reset] или отдалечено чрез клемите на управлението или серийна комуникация.

## 8 Предупреждения и аларми

### 8.1 Следене на системата

Честотен преобразувател следи състоянието на своето входно захранване, изходи и параметри на електродвигателя, както и други индикатори на системната производителност. Появата на предупреждение или аларма не е задължително да е индикатор за проблем в самия честотен преобразувател. В много случаи това показва условия на неизправност от входното напрежение, температурата или товара на електродвигателя, външни сигнали или други области, следени от вътрешната логика на честотния преобразувател. Изследвайте тези области, външни за честотен преобразувател, както е указано в съответната появила се аларма или предупреждение.

### 8.2 Видове предупреждения и аларми

#### Предупреждения

Предупреждение се появява, когато предстои състояние на аларма или когато е налице аномално работно състояние, което може да предизвика издаването на аларма от честотен преобразувател. Предупреждението се изчиства само, когато аномалното условие бъде премахнато.

#### Аларми

##### Изключване

Аларма се издава при изключване на честотен преобразувател, тоест, честотен преобразувател е спрял работата си за да предотврати повреди по системата или по честотен преобразувател. Електродвигателят ще се движи по инерция до спиране. Логиката на честотен преобразувател ще продължи да работи и да следи състоянието на честотен преобразувател. След отстраняване на условието за неизправност честотен преобразувател може да бъде нулиран. След това ще е отново готов за работа.

Изключването може да бъде нулирано по 4 начина:

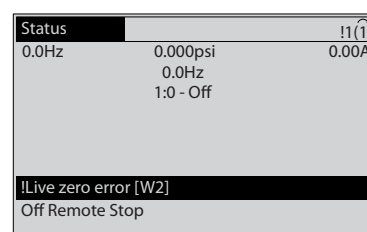
- Натиснете [RESET] върху LCP
- Цифрова входна команда за нулиране
- Входна команда за нулиране чрез серийна комуникация
- Автоматично нулиране

##### Блокиране при изключването

Аларма, която принуждава честотен преобразувател да блокира при изключване изисква изключване и включване на входното захранване. Електродвигателят ще се движи по инерция до спиране. Логиката на честотен преобразувател ще продължи да работи и да следи състоянието на честотен преобразувател. Спрете

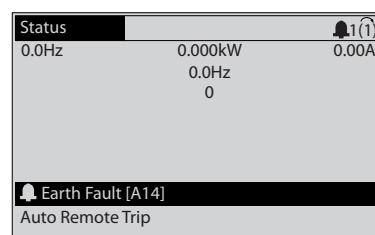
входното захранване на честотен преобразувател и отстранете причината за неизправността, след което включете захранването. Това действие поставя честотен преобразувател в условие на изключване, както е описано по-горе, и той може да бъде рестартиран по някой от описаните 4 начина.

### 8.3 Показване на предупреждения и аларми



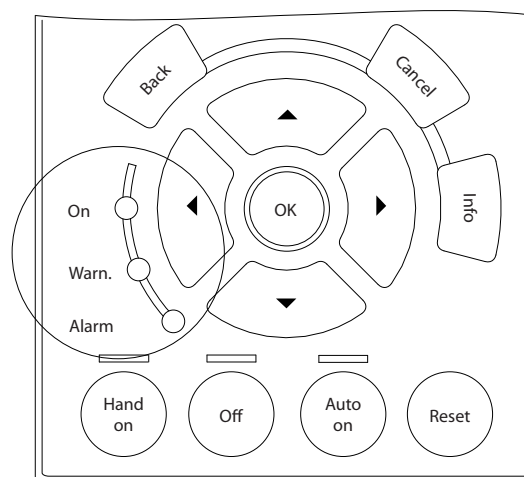
130BR085.11

На екрана ще се появи аларма или блокиране от изключване заедно с номера на алармата.



130BR086.11

Освен текста и кода на алармата на дисплея на честотен преобразувател, индикаторните лампички за състоянието ще светнат съответстващо.



130BB467.10

	<b>LED предупр.</b>	<b>LED аларма</b>
Предупреждение	ВКЛ	ИЗКЛ
Аларма	ИЗКЛ	ВКЛ (Мигаща)
Блокиране при изключване	ВКЛ	ВКЛ (Мигаща)

## 8.4 Описания на алармите и предупрежденията

определя дали ще се издаде предупреждение преди аларма и дали тя ще изключи или изключи и блокира устройството.

№	Описание	Предупреждение	Аларма/изключване	Аларма/изключване с блокировка	Параметър Еталон
1	Под 10 V	X			
2	Грешка фаза и нула	(X)	(X)		6-01 Функция таймаут нула на фазата
3	Няма ел.дв.	(X)			1-80 Функция при спиране
4	Загуба на фаза на мрежата	(X)	(X)	(X)	14-12 Функция при дисбаланс на мрежата
5	Напрежение на кондензаторната батерия високо	X			
6	Напрежение на кондензаторната батерия ниско	X			
7	Свърхнапр. DC	X	X		
8	Свърхниско напрежение DC	X	X		
9	Инвертор претоварен	X	X		
10	Прегряване на ETR на електродвигателя	(X)	(X)		1-90 Термична защита на ел.мотора
11	Прегряване на термистора на електродвигателя	(X)	(X)		1-90 Термична защита на ел.мотора
12	Граница на въртящия момент	X	X		
13	Свърхток	X	X	X	
14	Неизправност на заземяването	X	X	X	
15	Несъответствие на хардуера		X	X	
16	Късо съединение		X	X	
17	Таймаут на управляващата дума	(X)	(X)		8-04 Функция таймаут упр. дума
20	Темп. входна грешка				
21	Греш. парам.				
22	Подемна мех. спирачка	(X)	(X)		Група параметри 2-2*
23	Вътр. вентил.	X			
24	Външни вентил.	X			
25	Късо съединение спирачен резистор	X			
26	Пределна мощност спирачен резистор	(X)	(X)		2-13 Следене на мощността на спиране
27	Късо съединение в спирачен модул	X	X		
28	Проверка на спирачката	(X)	(X)		2-15 Проверка спирачка
29	Темп. радиатор	X	X	X	
30	Фаза U на електродвигателя липсва	(X)	(X)	(X)	4-58 Липсваща функция на фаза ел.мотор
31	Фаза V на електродвигателя липсва	(X)	(X)	(X)	4-58 Липсваща функция на фаза ел.мотор
32	Фаза W на електродвигателя липсва	(X)	(X)	(X)	4-58 Липсваща функция на фаза ел.мотор
33	Пускова неизправност		X	X	
34	Неизправност в комуникацията – Fieldbus	X	X		
35	Нездравен доп. модул				

№	Описание	Предупр еждение	Аларма/ изключване	Аларма/изключване с блокировка	Параметър Еталон
36	Отказ на мрежата	X	X		
37	Фазов дисбаланс		X		
38	Вътрешна неизправност		X	X	
39	Радиаторен сензор		X	X	
40	Претоварване на клема 27 – цифров изход	(X)			5-00 Режим на цифров В/И, 5-01 Режим на клема 27
41	Претоварване на клема 29 – цифров изход	(X)			5-00 Режим на цифров В/И, 5-02 Режим на клема 29
42	Претов. Х30/6-7	(X)			
43	Външна зах. (опц.)				
45	Неизправност на заземяването 2	X	X	X	
46	Захранване на захранваща платка		X	X	
47	Недостатъчно захранване 24 V	X	X	X	
48	Недостатъчно захранване 1,8 V		X	X	
49	Пределна скорост	X			
50	АМА неуспешно калибриране		X		
51	АМА проверка на $U_{ном}$ и $I_{ном}$		X		
52	АМА ниско $I_{ном}$		X		
53	АМА електродвигателят е твърде голям		X		
54	АМА електродвигателят е твърде малък		X		
55	АМА параметърът е извън обхват		X		
56	АМА прекъснато от потребителя		X		
57	АМА таймаут		X		
58	АМА вътрешна неизправност	X	X		
59	Пределен ток	X			
61	Грешка обратна връзка	(X)	(X)		4-30 Функция загуба обр. връзка ел.мотор
62	Изходна честота при максимален предел	X			
63	Недостатъчна механична спирачка		(X)		2-20 Ток на освобождаване на спирачка
64	Ограничение на напрежението	X			
65	Прегряване на управляващата платка	X	X	X	
66	Ниска температура на радиатора	X			
67	Променена е конфигурацията на опция		X		
68	Безопасен стоп	(X)	(X) <sup>1)</sup>		5-19 Terminal 37 Safe Stop
69	Темп. платка за упр.		X	X	
70	Недопустима конфигурация на FC			X	
71	РТС 1 Безопасно спиране				
72	Опасна неизправност				
73	Безопасно спиране с авт.рестарт	(X)	(X)		5-19 Terminal 37 Safe Stop
74	Термистор РТС			X	
75	Недопустим избор на профил		X		
76	Наст. захр. у-во	X			
77	Режим намалена мощност	X			14-59 Actual Number of Inverter Units
78	Грешка при проследяване	(X)	(X)		4-34 Функция грешка просл.
79	Невалидна конфигурация на PS		X	X	

№	Описание	Предупр еждение	Аларма/ изключване	Аларма/изключване с блокировка	Параметър Еталон
80	Задвижването е инициализирано на стойността по подразбиране		X		
81	Повреда в CSIV		X		
82	Невалиден CSIV параметър		X		
83	Недопустима комбинация опции			X	
84	Няма опция за безопасност		X		
88	Откриване на опция			X	
89	Плъзгане на механична спирачка	X			
90	Следене на обратна връзка	(X)	(X)		17-61 Наблюдение сигнал обратна връзка
91	Неправилни настройки на аналогов вход 54			X	S202
163	ATEX ETR предупр.огр.ток	X			
164	ATEX ETR аларма огр.ток		X		
165	ATEX ETR предупр.огр.чест.	X			
166	ATEX ETR аларма огр.чест.		X		
243	IGBT спирачка	X	X	X	
244	Темп. радиатор	X	X	X	
245	Радиаторен сензор		X	X	
246	Захранване на захр. платка			X	
247	Темп. на захр. платка		X	X	
248	Невалидна конфигурация на PS			X	
249	Нис. тем. изпр.	X			
250	Нови резервни части			X	
251	Нов типов код		X	X	

8

Таблица 8.1 Списък на кодове на аларми/предупреждения

(X) Зависи от параметър

1) Не може да се нулира автоматично от 14-20 Режим на нулиране

### 8.4.1 Съобщения за неизправност

Информацията по-долу, за предупреждения/аларми описва условията за предупреждение/аларма, вероятната причина за условието и описва подробно решение на проблема или процедура за отстраняване на проблема

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 1, Под 10 V

Напрежението на управляващата платка е под 10V от клемата 50.

Премахнете част от товара от клемата 50, тъй като захранването на 10V е претоварено. Макс. 15mA или мин. 590 Ω.

Причината за това състояние може да е късо съединение в свързан потенциометър или неправилно свързване на потенциометъра.

#### Отстраняване на неизправности

Извадете кабелите от клемата 50. Ако предупреждението се махне, проблемът е бил в инсталацията на клиента. Ако предупреждението остане, сменете управляващата платка.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 2, Грешка фаза и нула

Това предупреждение или аларма ще се появява само ако е програмирано от потребителя в 6-01 Функция таймаут нула на фазата. Сигналът на един от аналоговите входове е по-малко от 50% от минималната стойност, програмирана за този вход. Това състояние може да е причинено от нарушена инсталация или устройство с грешка, което изпраща сигнала.

#### Отстраняване на неизправности

Проверете връзките на всички аналогови входни клемите. Клемите 53 и 54 на управляващата платка за сигнали, клемата 55 обща. MCB 101 клемите 11 и 12 за сигнали, клемата 10 обща. MCB

109 клеми 1, 3, 5 за сигнали, клеми 2, 4, 6 общи).

Проверете дали програмирането на честотен преобразувател и настройките на превключвателя съответстват на типа аналогов сигнал.

Изпълнете теста за сигнал на входна клема.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 3, няма електродвигател

Няма електродвигател, свързан към изхода на честотен преобразувател.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 4, Загуба на фаза на мрежата

Липсва фаза на захранването или дисбаланса на мрежовото напрежение е твърде голям. Това съобщение се появява също и при неизправност на входен изправител на честотен преобразувател. Опциите се програмират в 14-12 Функция при дисбаланс на мрежата.

#### Отстраняване на неизправности

Проверете захранващото напрежение и захранващите токове на честотен преобразувател.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 5, Напрежение на кондензаторната батерия високо

Напрежението на междинната верига (DC) е по-високо от предупредителното ограничение за високо напрежение. Ограничението зависи от номиналното напрежение на честотен преобразувател. Честотен преобразувател е все още активен.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 6, Напрежение на кондензаторната батерия ниско

Напрежението на междинната верига (DC) е по-ниско от предупредителното ограничение за ниско напрежение. Ограничението зависи от номиналната мощност на напрежението на честотен преобразувател. Честотен преобразувател е все още активен.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 7, DC свръхнапрежение

Ако напрежението на междинната верига е по-високо от предела, честотен преобразувател се изключва след определен период от време.

#### Отстраняване на неизправности

Свържете спирачен резистор

Увеличете времето за ускорение

Променете плавността на ускорението

Активирайте функциите в 2-10 Спирачна функция

Увеличете 14-26 Заб. изкл. неизпр. инвертор

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 8, Свръхниско напрежение DC

Ако напрежението на междинната верига (DC) спадне под ограничението за напрежение, честотен преобразувател проверява дали има свързано 24V DC резервно захранващо напрежение. Ако няма 24V DC резервно захранващо напрежение, честотен

преобразувател се изключва след фиксирано време на забавяне. Това забавяне зависи от размера на устройство.

#### Отстраняване на неизправности

Проверете дали захранващото напрежение отговаря на напрежението на честотен преобразувател.

Направете тест на входното напрежение

Изпълнете тест за слаб заряд и проверете веригите на изправителя

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 9, Претоварване на инвертора

Честотен преобразувател се кани да се изключи поради претоварване (твърде силен ток за твърде дълго време). Броячът за електронна, термична защита на инвертора издава предупреждение при 98% и изключва при 100%, като издава алармен сигнал. Честотен преобразувател *не може* да се нулира, докато броячът е под 90%.

Неизправността се състои в това, че честотен преобразувател е претоварен с над 100% за твърде продължително време.

#### Отстраняване на неизправности

Сравнете показания на LCP изходен ток с номиналния ток на честотен преобразувател.

Сравнете изходния ток, показан на LCP с измерения ток на електродвигателя.

Покажете топлинния товар на задвижването на LCP и наблюдавайте стойността. При работа над непрекъснатия номинален ток на честотен преобразувател броячът трябва да се увеличи. При работа под номиналната мощност на непрекъснат ток на честотен преобразувател броячът трябва да се намали.

Вижте раздела за занижение на номиналните данни в *Наръчника по проектиране* за повече подробности, ако се изисква висока честота на превключване.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 10, Температура на претоварване на електродвигателя

Според електронната термична защита (ETR) електродвигателят е твърде горещ. Изберете дали честотен преобразувател да издава предупреждение, или аларма, когато броячът достигне 100% в 1-90 Термична защита на ел.мотора. Неизправността се получава, когато електродвигателят е претоварен с над 100% за твърде продължително време.

#### Отстраняване на неизправности

Проверете за прегряване на електродвигателя.

Проверете дали електродвигателят е механично претоварен

Проверете дали тока на електродвигателя, зададен в *1-24 Ток на ел.мотора* е с правилна стойност.

Проверете дали данните за електродвигателя в параметри от 1-20 до 1-25 са зададени правилно.

Ако се използва външен вентилатор, проверете в *1-91 Външен вентилатор на ел.мотора* дали е избран.

Използването на АМА в *1-29 Автоматична адаптация ел.мотор (АМА)* може да настрои по-точно честотен преобразувател към електродвигателя и да намали топлинното натоварване.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 11, Прегряване на термистора на електродвигателя**

Възможно е термисторът да е откачен. Изберете в *1-90 Термична защита на ел.мотора* дали честотен преобразувател да издава предупреждение или аларма.

##### **Отстраняване на неизправности**

Проверете за прегряване на електродвигателя.

Проверете дали електродвигателят не е механично претоварен.

Когато използвате клема 53 или 54, проверете дали термисторът е свързан правилно между клема 53 или 54 (аналогов напреженов вход) и клема 50 (+10V захранване) и че клемния превключвател за 53 или 54 е на позиция за напрежение. Уверете се, че *1-93 Термистор източник* избира клема 53 или 54.

Когато използвате цифрови входове 18 или 19, уверете се, че термисторът е правилно свързан между клема 18 или 19 (цифров вход PNP само) и клема 50. Уверете се, че *1-93 Термистор източник* избира клема 18 или 19.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 12, Граница на въртящия момент**

Въртящият момент е надхвърлил стойността в *4-16 Режим ел.мотор с огр. въртящ момент* или стойността в *4-17 Режим генератор с огр. въртящ момент*. *14-25 Забавяне изключване при огр.вѐрт.мом.* може да промени това от състояние генериращо предупреждение на такова генериращо предупреждение и аларма.

##### **Отстраняване на неизправности**

Ако границата на въртящия момент е надвишена по време на нарастването, увеличете времето за нарастване.

Ако границата на въртящия момент на генератора е надвишена по време на понижаването, увеличете времето за понижаване.

Ако границата на въртящия момент надвишена по време на работа, я вдигнете по възможност. Уверете се, че системата може да работи безопасно при по-голям въртящ момент.

Проверете приложението за повишена консумация на ток от електродвигателя.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 13, Свърхток**

Пиковото ограничение на тока на инвертора (прибл. 200% от номиналния ток) е превишено. Предупреждението трае прибл. 1,5 сек., след което честотен преобразувател се изключва и издава алармен сигнал. Тази грешка може да е причинена от шоково натоварване или бързо ускоряване с високоинерционни товари. Ако е избрано разширено управление на механичната спирачка, изключването може да се възстанови външно.

##### **Отстраняване на неизправности**

Изключете захранването и проверете дали валът на електродвигателя може да бъде завъртян.

Проверете дали размерът на електродвигателя съответства на честотен преобразувател.

Проверете дали параметри от 1-20 до 1-25 са с правилни данни за електродвигателя.

#### **АЛАРМА 14, Неизправност на заземяването**

Протича ток от изходните фази към земя или в кабела между честотен преобразувател и електродвигателя или в самия електродвигател.

##### **Отстраняване на неизправности**

Изключете захранването на честотен преобразувател и отстранете неизправността в заземяването.

Проверете за неизправност на заземяването в електродвигателя като измерите с мегаомметър съпротивлението към земя на проводниците на електродвигателя и самия него.

#### **АЛАРМА 15, Несъответствие на хардуера**

Поставеният допълнителен модул не работи със съществуващия хардуерен или софтуерен панел за управление.

Запишете стойността на следните параметри и се свържете със своя доставчик на Danfoss:

*15-40 FC тип*

*15-41 Захранваща секция*

*15-42 Напрежение*

*15-43 Софтуерна версия*

*15-45 Последователност на текущия типов код*

*15-49 Управляваща карта ид. софтуер*

*15-50 Захранваща карта ид. софтуер*



15-60 Опцията монтирана

15-61 Софтуерна версия опция

#### АЛАРМА 16, Късо съединение

Има късо съединение в електродвигателя или окабеляването му.

Изключете захранването на честотен преобразувател и отстранете късото съединение.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 17, Изтекло време за изчакване на упр. дума

Няма комуникация с честотен преобразувател.

Предупреждението ще бъде активно само когато 8-04 Функция таймаут на управление HE E зададено на [0] ИЗКЛ.

Ако 8-04 Функция таймаут на управление е зададена на Стоп и изключване, ще бъде издадено предупреждение и честотен преобразувател ще понижи оборотите, докато спре, след което ще издаде аларма.

#### Отстраняване на неизправности

Проверете свързването на кабела за серийна комуникация.

Увеличете 8-03 Време на таймаут на управление

Проверете работата на комуникационното оборудване.

Проверете дали е направена правилна инсталация на базата на изискванията за EMC.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 20, грешка входни темп. данни

Температурният сензор не е свързан.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 21, грешка на параметър

Параметърът е извън обхвата. Номерът на параметъра е показан в LCP. Засегнатият параметър трябва да бъде зададен на валидна стойност.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 22, механична спирачка повд.

Отчетената стойност ще покаже какъв вид е. 0 = Еталона за въртящия момент не е достигнат преди таймаут. 1 = Няма обратна връзка на спирачката преди таймаут.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 23, Неизправност на вътрешния вентилатор

Функцията за предупреждение на вентилатора проверява дали той работи. Издаването на предупреждение за вентилаторите може да бъде забранено в 14-53 Наблюдение вентилатор.

#### Отстраняване на неизправности

Проверете дали вентилатора работи нормално.

Изключете и включете честотен преобразувател и проверете дали вентилатора се пуска за кратко в началото.

Проверете сензорите на радиатора и платката за управление.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 24, Неизправност на външния вентилатор

Функцията за предупреждение на вентилатора проверява дали той работи. Издаването на предупреждение за вентилаторите може да бъде забранено в 14-53 Наблюдение вентилатор.

#### Отстраняване на неизправности

Проверете дали вентилатора работи нормално.

Изключете и включете честотен преобразувател и проверете дали вентилатора се пуска за кратко в началото.

Проверете сензорите на радиатора и платката за управление.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 25, Късо съединение на спирачния резистор

Спирачният резистор се следи през време на работа. Ако се получи късо съединение, функцията на спирачката е забранена и се появява предупреждение. честотен преобразувател все още работи, но без функцията на спирачката. Изключете честотен преобразувател и заменете спирачния резистор (вж. 2-15 Проверка спирачка).

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 26, Пределна мощност спирачния резистор

Мощността, предавана към спирачния резистор, се пресмята като средна стойност върху 120 секунди работа. Изчисленията се базират на напрежението на междинната верига и съпротивлението на спирачката, зададени в 2-16 AC спирачка макс. ток. Предупреждението е активно, когато разсеяната спирачна мощност е по-висока от 90% от съпротивителната мощност на резистора. Ако в 2-13 Следене на мощността на спиране е избрано Изключване [2], честотен преобразувател ще се изключи, когато разсеяната спирачна мощност достигне 100%.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 27, Неизправност на прекъсвача на спирачката

Спирачният транзистор се следи през време на работа и ако се получи късо съединение, спирачната функция се забранява и се издава предупреждение. честотен преобразувател все още е в състояние да работи, но тъй като спирачният транзистор е на късо, към спирачния резистор се предава значителна мощност, дори и той да не е активен.

Изключете захранването на честотен преобразувател и отстранете спирачния резистор.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 28, Неуспешна проверка на спирачката

Спирачният резистор не е свързан или не работи. Проверете 2-15 Проверка спирачка.

#### АЛАРМА 29, Температура на радиатора

Максималната температура на радиатора е надвишена. Алармата за температурната неизправност няма да се нулира, докато температурата не падне под температура за нулиране на радиатора. Стойностите на

нулиране и изключване са дефинирани на база мощността на честотен преобразувател.

#### Отстраняване на неизправности

Проверете за следните условия.

- Твърде висока околна температура.
- Твърде дълъг кабел на електродвигателя.
- Недостатъчно голяма междина за въздушния охлаждащ поток над и под честотен преобразувател.
- Блокиран въздушен поток около честотен преобразувател.
- Повреден вентилатор на радиатора.
- Мръсен радиатор.

#### АЛАРМА 30, Фаза U на електродвигателя липсва

Фаза U на електродвигателя между честотен преобразувател и електродвигателя липсва.

Изключете мрежовото захранване на честотен преобразувател и проверете фаза U на електродвигателя.

#### АЛАРМА 31, Фаза V на електродвигателя липсва

Фаза V на електродвигателя между честотен преобразувател и електродвигателя липсва.

Изключете честотен преобразувател и проверете фаза V на електродвигателя.

#### АЛАРМА 32, Фаза W на електродвигателя липсва

Фаза W на електродвигателя между честотен преобразувател и електродвигателя липсва.

Изключете захранването на честотен преобразувател и проверете фаза W на електродвигателя.

#### АЛАРМА 33, Пускова неизправност

Твърде много включения са се извършили в рамките на кратък период. Оставете устройството да се охлади до работна температура.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 34, Комуникационна грешка на

Комуникацията между мрежата и допълнителната комуникационна платка е нарушена.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 35, неизправен допълнителен модул

Получена е аларма за допълнителен модул. Алармата е специфична за модула. Най-вероятно причината е грешка при включване или комуникационна неизправност.

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 36, Отказ на мрежата

Това предупреждение/аларма е активно само ако захранващото напрежение към честотен преобразувател се загуби и *14-10 Отказ на мрежата NE* е зададено на [0] *Няма функция*. Проверете предпазителите пред честотен преобразувател и тези между мрежовото захранване и устройството.

#### АЛАРМА 37, фазов дисбаланс

Има токов дисбаланс между захранващите устройства

#### АЛАРМА 38, Вътрешна неизправност

Когато се получи вътрешна неизправност, се изписва кодов номер, описан в таблицата по-долу.

#### Отстраняване на неизправности

- Изключете и включете честотен преобразувател.
- Проверете дали допълнението е правилно инсталирано.
- Проверете за хлабави или липсващи връзки.

Може да се наложи да се свържете с доставчика или сервисния отдел на Danfoss. Запишете си кодовия номер за допълнителни указания за отстраняване на неизправността.

№	Текст
0	Серийният порт не може да бъде инициализиран. Свържете се със своя доставчик на Danfoss или сервисния отдел на Danfoss.
256-258	Данните в EEPROM на захранването са дефектни или остарели
512-519	Вътрешна неизправност. Свържете се със своя доставчик на Danfoss или сервисния отдел на Danfoss.
783	Стойността на параметъра е извън мин./макс стойности.
1024-1284	Вътрешна неизправност. Обърнете се към своя доставчик на Danfoss или сервисния отдел на Danfoss.
1299	Софтуерът на допълнителния модул в слот A е остарял
1300	Софтуерът на допълнителния модул в слот B е остарял
1302	Софтуерът на допълнителния модул в слот C1 е остарял
1315	Софтуерът на допълнителния модул в слот A не се поддържа (не е позволен)
1316	Софтуерът на допълнителния модул в слот B не се поддържа (не е позволен)
1318	Софтуерът на допълнителния модул в слот C1 не се поддържа (не е позволен)
1379-2819	Вътрешна неизправност. Свържете се със своя доставчик на Danfoss или сервисния отдел на Danfoss.
2820	Препълване на стека на LCP
2821	Препълване на серийния порт
2822	Препълване на USB порта
3072-5122	Стойността на параметъра е извън ограниченията му.
5123	Допълнителен модул в слот A: Хардуерът е несъвместим с хардуера на панела за управление.

№	Текст
5124	Допълнителен модул в слот В: Хардуерът е несъвместим с хардуера на панела за управление.
5125	Допълнителен модул в слот С0: Хардуерът е несъвместим с хардуера на панела за управление.
5126	Допълнителен модул в слот С1: Хардуерът е несъвместим с хардуера на панела за управление.
5376-6231	Вътрешна неизправност. Свържете се със своя доставчик на Danfoss или сервизния отдел на Danfoss.

**АЛАРМА 39, Радиаторен сензор**

Няма обратна връзка от сензора за температура на радиатора.

Сигналът от сензора на температурата IGBT към захранващата платка липсва. Проблемът може да е в захранващата платка, шлюзовата платка на задвижването или лентовия кабел между захранващата платка и шлюзовата платка на задвижването.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 40, Претоварване на клема 27 – цифров изход**

Проверете товара, свързан към клема 27, или отстранете късото съединение. Проверете *5-00 Режим на цифров В/И* и *5-01 Режим на клема 27*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 41, Претоварване на клема 29 – цифров изход**

Проверете товара, свързан към клема 29, или отстранете късото съединение. Проверете *5-00 Режим на цифров В/И* и *5-02 Режим на клема 29*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 42, Претоварване на цифровия изход на Х30/6 или на Х30/7**

За Х30/6, проверете товара, свързан към Х30/6, или отстранете късото съединение. Проверете *5-32 Цифр.изх. клема Х30/6 (МСВ 101)*.

За Х30/7, проверете товара, свързан към Х30/7, или отстранете късото съединение. Проверете *5-33 Цифр.изх. клема Х30/7 (МСВ 101)*.

**АЛАРМА 43, Външно захр.**

МСВ 113 Външ. Опция за реле е монтирана без външ. 24V DC. Свържете външно захранване 24V DC или укажете, че не се използва външно захранване от *14-80 Option Supplied by External 24VDC [0]*. Промяна в *14-80 Option Supplied by External 24VDC* изисква включване и изключване на захранването.

**АЛАРМА 45, Неизправност на заземяването 2**  
Неизправност на заземяването при пуск.**Отстраняване на неизправности**

Проверете за хлабави връзки и дали заземяването е правилно извършено.

Проверете дали проводниците са с подходящ размер.

Проверете кабелите на електродвигателя за къси съединения или утечки.

**АЛАРМА 46, Захранване на захранващата платка**

Захранването на захранващата платка е извън диапазона.

Има три вида захранвания, генерирани от захранването в режим превключване (SMPS) на захранващата платка: 24V, 5V, +/- 18V. Когато се захранва с 24V DC с допълнителния модул MCB 107, се следят само 24V и 5V захранвания. Когато се захранва с трифазно мрежово напрежение, всичките три захранвания се следят.

**Отстраняване на неизправности**

Проверете дали захранващата платка не е дефектна.

Проверете дали управляващата платка не е дефектна.

Проверете дали допълнителната платка не е дефектна.

Ако се използва 24V DC захранване, уверете се, че то е изправно.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 47, Ниско 24V захранване**

24 V DC се измерва от управляващата платка. Външното 24V DC резервно захранване може да е претоварено, в противен случай се обърнете към вашия Danfoss доставчик.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 48, Ниско 1,8V захранване**

Захранването от 1,8V DC използвано на платката за управление, е извън разрешените ограничения. Захранването се измерва върху платката за управление. Проверете дали платката за управление не е дефектна. Ако има допълнителна платка, проверете дали няма условия за свръхнапрежение.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 49, Пределна скорост**

Когато скоростта е извън указания в *4-11 Долна граница скорост ел.м.[об./мин.]* и *4-13 Горна граница скорост ел.м. [об./мин.]*, честотен преобразувател ще покаже предупреждение. Когато скоростта е под указаното ограничение в *1-86 Ниска скорост на изкл. [RPM]* (с изключение на стартиране или спиране), честотен преобразувател ще се изключи.

**АЛАРМА 50, неуспешно калибриране на АМА**

Свържете се с вашия Danfoss доставчик или сервизния отдел на Danfoss.

**АЛАРМА 51, АМА проверете  $U_{nom}$  и  $I_{nom}$** 

Настройките за напрежението на електродвигателя, тока на електродвигателя и мощността на електродвигателя са неправилни. Проверете настройките в параметри от 1-20 до 1-25.

**АЛАРМА 52, АМА, нисък  $I_{nom}$** 

Токът на електродвигателя е твърде нисък. Проверете настройката в 4-18 *Пределен ток*.

**АЛАРМА 53, АМА електродвигателят е твърде голям**

Електродвигателят е твърде голям за да работи правилно АМА.

**АЛАРМА 54, АМА: твърде малък електродвигател**

Електродвигателят е твърде малък и АМА не може да се извърши.

**АЛАРМА 55, параметърът на АМА извън обхвата**

Стойностите на параметрите на електродвигателя са извън допустимия диапазон. АМА няма да сработи.

**АЛАРМА 56, АМА е прекъсната от потребителя**

АМА е прекъсната от потребителя.

**АЛАРМА 57, изтекло време на изчакване на АМА**

Опитайте да рестартирате АМА отново. Честите рестартирания могат да доведат до прегряване на електродвигателя.

**АЛАРМА 58, АМА: вътрешна неизправност**

Обърнете се към своя доставчик на Danfoss.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 59, Пределен ток**

Токът е по-висок от стойността в 4-18 *Пределен ток*. Проверете дали данните за електродвигателя в параметри от 1-20 до 1-25 са зададени правилно. По възможност увеличете ограничението на тока. Уверете се, че системата може да работи безопасно при по-голямо ограничение.

**АЛАРМА 60, Външна блокировка**

Чрез цифров входен сигнал се указва състояние на неизправност, външно за честотен преобразувател. Външно блокиране е принудило честотен преобразувател да се изключи. Отстранете външното състояние на неизправност. За да продължите нормалната работа, подайте 24 V DC на клемата, програмирана за външно блокиране. Нулирайте честотен преобразувател.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 61, грешка на обратна връзка**

Грешка между изчислената скорост и измерената скорост от устройството за обратна връзка .  
Настройката за функция предупреждение/аларма/забрана е в 4-30 *Функция загуба обр. връзка ел.мотор*.  
Приета настройка за грешка в 4-31 *Грешка скорост обр. връзка ел.мотор* и настройката за допустимото време на грешката в 4-32 *Таймаут загуба обр. връзка ел.мотор*. По време на процедура за пускане в действие функцията може да бъде ефективна.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 62, Изходна честота при максимален предел**

Изходната честота е достигнала стойността, зададена в 4-19 *Макс. изходна честота*. Проверете приложението за да определите причината. По възможност увеличете ограничението на изходната честота. Уверете се, че системата може да работи безопасно при по-висока

изходна честота. Предупреждението ще изчезне когато изходната честота падне под максималната стойност.

**АЛАРМА 63, недостатъчна механична спирачка**

Действителният ток на електродвигателя не е превишил тока „освобождаване на спирачка“ в рамките на прозореца от време „Забавяне на пуска“.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ/АЛАРМА 65, Прегряване на управляващата платка**

Температурата на изключване на управляващата платка е 80° C.

**Отстраняване на неизправности**

Проверете дали околната работна температура е в рамките на ограниченията.

Проверете за задръстени филтри.

Проверете дали вентилатора работи.

Проверете управляващата платка.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 66, Ниска температура на радиатора**

честотен преобразувател е прекалено студен, за да работи. Това предупреждение е базирано на сензора за температура в IGBT модула. Увеличете околната температура на устройството. Също така, малък ток може да проведен до честотен преобразувател, когато се спира електродвигателят, чрез задаване на 2-00 DC ток на *задръжане/подгръвяване* на 5% и 1-80 *Функция при спиране*.

**АЛАРМА 67, Променена конфигурацията на допълнителен модул**

Един или повече допълнителни модули са добавени или премахнати след последното изключване. Проверете дали промяната на конфигурацията е нарочна и нулирайте честотен преобразувател.

**АЛАРМА 68, Безопасно спиране е активирано**

Загубата на 24V DC сигнал на клемата 37 е накарала честотен преобразувател да се изключи. За да възстановите нормалната работа, подайте 24V DC на клемата 37 и нулирайте честотен преобразувател.

**АЛАРМА 69, Температура на захранващата платка**

Температура на захранващата платка  
Сензорът за температура на захранващата платка е или твърде горещ, или твърде студен.

**Отстраняване на неизправности**

Проверете дали околната работна температура е в рамките на ограниченията.

Проверете за задръстени филтри.

Проверете дали вентилатора работи.

Проверете захранващата платка.

**АЛАРМА 70, неправилна конфигурация на ЧП**

Платката за управление и захранващата платка са несъвместими. Свържете с доставчика си и проверете съвместимостта с помощта на типовия код на устройството от табелката с името и номерата на частите на платките.

**АЛАРМА 71, безопасно спиране на РТС 1**

Безопасно спиране е активирано от термисторна платка MCB 112 РТС (електродвигателят е твърде топъл). Нормалната работа може да се поднови, когато MCB 112 отново подаде 24V DC на клемата 37 (когато температурата на електродвигателя достигне приемливо ниво) и когато цифровият вход от MCB 112 се деактивира. Когато това се случи, трябва да се изпрати сигнал за нулиране (чрез шината, цифров В/И или с натискане на [RESET]).

**АЛАРМА 72, опасна неизправност**

Безопасен стоп с блокиране от изключване. Алармата за опасна неизправност се активира, ако комбинацията от команди за безопасно спиране е неочаквана. Такъв е случаят, ако РТС термисторната платка MCB 112 VLT позволява Х44/10, но по някаква причина безопасното спиране не е разрешено. Освен това, ако MCB 112 е единственото устройство, използващо безопасно спиране, (указано чрез избор [4] или [5] в *5-19 Terminal 37 Safe Stop*), неочаквана комбинация е активацията на безопасно спиране, без да е активиран Х44/10. Следната таблица обобщава неочакваните комбинации, които водят до аларма 72. Обърнете внимание, че ако Х44/10 се активира в избор 2 или 3, сигналът бива игнориран! Все пак, MCB 112 все още ще може да активира безопасното спиране.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 73, автоматично нулиране при безопасно спиране**

Безопасно спряно. Отбележете, че при разрешен автоматичен рестарт електродвигателят може да стартира при изчистване на неизправността.

**АЛАРМА 74, РТС термистор**

Аларма, свързана с опцията АТЕХ. РТС не работи.

**АЛАРМА 75, недопустим избор на профил**

Стойността на параметъра не бива да бъде въведена, докато електродвигателят работи. Спрете двигателя, преди да впишете профила MCO в *8-10 Профил управляваща дума*, например.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 76, настройка на захранващо устройство**

Необходимият брой захранващи устройства не отговаря на открития брой активни захранващи устройства.

**Отстраняване на неизправности:**

Когато замените модул на F-рамка, това ще настъпи, ако специфичните за захранването данни в захранващата платка на модула не отговарят на останалата част от честотен преобразувател. Моля, проверете дали резервната част и нейната захранваща платка са с правилния номер на част.

**77 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ, Режим намалена мощност**

Това предупреждение показва, че честотен преобразувател работи в режим намалена мощност (т.е. по-малко от позволения брой инверторни секции). Това предупреждение се генерира при цикъл на захран-

ването, когато честотен преобразувател е настроен да работи с по-малко инвертори и да остане включен.

**АЛАРМА 78, грешка при проследяване**

Разликата между зададената стойност и действителната стойност надвиши стойността в *4-35 Грешка проследяване*. Изключете функцията от *4-34 Функция грешка просл.* или изберете аларма/предупреждение също в *4-34 Функция грешка просл.* Инспектирайте механизмите около товара и електродвигателя, проверете връзките за обратна връзка от електродвигателя – енодера – към честотен преобразувател. Изберете функция на обратна връзка за електродвигателя в *4-30 Функция загуба обр. връзка ел.мотор*. Регулирайте лентата на грешка при проследяване *4-35 Грешка проследяване* и *4-37 Грешка просл. измен.*

**АЛАРМА 79, Невалидна конфигурация на захранващата част**

Мащабиращата електронна платка има неправилен номер на детайл или не е инсталирана. Също така МК102 съединител на захранващата платка не може да бъде инсталиран.

**АЛАРМА 80, задвижването инициализирано на стойност по подразбиране**

Настройките на параметрите са инициализирани на стойност по подразбиране настройки след ръчно нулиране. Нулирайте устройството за да спрете алармата.

**АЛАРМА 81, повреда в CSIV**

В синтаксиса на CSIV файла има грешки.

**АЛАРМА 82, грешка в параметъра на CSIV**

CSIV не успя да инициира параметър.

**АЛАРМА 83, недопустима комбинация на допълнителен модул**

Монтираните допълнителни модули не могат да работят заедно.

**АЛАРМА 84, няма опция за безопасност**

Опцията за безопасност е премахната без прилагане на общо нулиране. Свържете отново опцията за безопасност.

**АЛАРМА 88, откриване на опция**

Открита е промяна в свързването на допълнителния модул. Тази аларма настъпва, когато *14-89 Option Detection* е зададено на [0] *Замразена конфигурация* и свързването на допълнителния модул по някаква причина е променено. Преди приемане на промяната в *14-89 Option Detection* трябва да бъде разрешена промяна в свързването на допълнителния модул. Ако не е избрана промяна на конфигурацията, може само да бъде нулирана Аларма 88 (Блокиране от изключване), когато конфигурацията на допълнителния модул бъде върната/поправена.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 89, механичната спирачка се плъзга**

Следенето на спирачката за повдигане откри скорост на електродвигателя > 10 об./мин.

**АЛАРМА 90, монитор на обратна връзка**

Проверете връзката към опцията за енкодер/резолвер и евентуално заменете MCB 102 или MCB 103.

**АЛАРМА 91, неправилни настройки на аналогов вход 54**

Превключвател S202 трябва да се зададе в положение ИЗКЛ. (вход по напрежение), когато има КТУ сензор, свързан към входна клема 54.

**АЛАРМА 92, Липса на поток**

Открито е състояние на липса на поток в системата. 22-23 *Функция липса на поток* е зададена за аларма. Намерете неизправността на системата и нулирайте честотен преобразувател след отстраняването ѝ.

**АЛАРМА 93, Суха помпа**

Състояние на липса на поток, при честотен преобразувател, работещ с висока скорост може да означава суха помпа. На 22-26 *Функция суха помпа* е зададена аларма. Намерете неизправността на системата и нулирайте честотен преобразувател след отстраняването ѝ.

**АЛАРМА 94, Край на кривата**

Нивото на обратната връзка е по-ниско от зададеното. Това може да означава че има утечка в системата. 22-50 *Край на функция крива* е зададена да издава аларма. Намерете неизправността на системата и нулирайте честотен преобразувател след отстраняването ѝ.

**АЛАРМА 95, Скъсан ремък**

Въртящият момент е под стойността за въртящ момент без товар, което означава скъсан ремък. 22-60 *Функция скъсан ремък* е зададена да издава аларма. Намерете неизправността на системата и нулирайте честотен преобразувател след отстраняването ѝ.

**АЛАРМА 96, Забавяне при пускане**

Пускането на електродвигателя е забавено поради включена защита срещу кратък цикъл. 22-76 *Интервал между пускания* е разрешена. Намерете неизправността на системата и нулирайте честотен преобразувател след отстраняването ѝ.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 97, Забавяне при спиране**

Спирането на електродвигателя е забавено поради включена защита срещу кратък цикъл. 22-76 *Интервал между пускания* е разрешена. Намерете неизправността на системата и нулирайте честотен преобразувател след отстраняването ѝ.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 98, Неизправност на часовника**

Времето не е зададено или часовникът за реално време е неизправен. Нулирайте часовника в 0-70 *Дата и час*.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 163, ATEX ETR предуп.огр.ток**

Достигнато е предупредителното ограничение за кривата на номиналния ток ATEX ETR. Предупреждението се активира при 83% и деактивира при 65% от позволената свръхтемпература.

**АЛАРМА 164, ATEX ETR аларма огр.ток**

Позволената свръхтемпература на ATEX ETR е превишена.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 165, ATEX ETR предуп.огр.чест**  
честотен преобразувател работи в продължение на повече от 50 секунди под позволената минимална честота (1-98 *ATEX ETR interpol. points freq.* [0]).

**АЛАРМА 166, ATEX ETR аларма огр.чест.**

честотен преобразувател е работил в продължение на повече от 60 секунди (в период от 600 секунди) под позволената минимална честота (1-98 *ATEX ETR interpol. points freq.* [0]).

**АЛАРМА 243, IGBT на спирачка**

Тази аларма е само за задвижвания с рамка F. Тя е еквивалентна на Аларма 27. Отчетената стойност в дневника на аларми показва кой захранващ модул е генерирал алармата:

**АЛАРМА 244, Температура на радиатора**

Тази аларма е само за честотни преобразуватели с рамка F. Тя е еквивалентна на Аларма 29. Отчетената стойност в дневника на аларми показва кой захранващ модул е генерирал алармата:

**АЛАРМА 245, Радиаторен сензор**

Тази аларма е само за честотни преобразуватели с рамка F. Тя е еквивалентна на Аларма 39. Отчетената стойност в дневника на аларми показва кой захранващ модул е генерирал алармата

- 1 = най-ляв инверторен модул.
- 2 = среден инверторен модул в честотен преобразувател F2 или F4.
- 2 = десен инверторен модул в честотен преобразувател F1 или F3.
- 3 = десен инверторен модул в честотен преобразувател F2 или F4.
- 5 = изправителен модул.

**АЛАРМА 246, Захранване на захранващата платка**

Тази аларма е само за честотен преобразувател с рамка F. Тя е еквивалентна на Аларма 46. Отчетената стойност в дневника на аларми показва кой захранващ модул е генерирал алармата

- 1 = най-ляв инверторен модул.
- 2 = среден инверторен модул в честотен преобразувател F2 или F4.
- 2 = десен инверторен модул в честотен преобразувател F1 или F3.
- 3 = десен инверторен модул в честотен преобразувател F2 или F4.
- 5 = изправителен модул.

**АЛАРМА 69, Температура на захранващата платка**  
**Температура на захранващата платка**

Тази аларма е само за честотен преобразувател с рамка F. Тя е еквивалентна на Аларма 69. Отчетената стойност в дневника на аларми показва кой захранващ модул е генерирал алармата

- 1 = най-ляв инверторен модул.
- 2 = среден инверторен модул в честотен преобразувател F2 или F4.
- 2 = десен инверторен модул в честотен преобразувател F1 или F3.
- 3 = десен инверторен модул в честотен преобразувател F2 или F4.
- 5 = изправителен модул.

**АЛАРМА 248, Невалидна конфигурация на захранващата част**

Тази аларма е само за честотни преобразуватели с рамка F. Тя е еквивалентна на Аларма 79. Отчетената стойност в дневника на аларми показва кой захранващ модул е генерирал алармата:

- 1 = най-ляв инверторен модул.
- 2 = среден инверторен модул в честотен преобразувател F2 или F4.
- 2 = десен инверторен модул в честотен преобразувател F1 или F3.
- 3 = десен инверторен модул в честотен преобразувател F2 или F4.
- 5 = изправителен модул.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 249, Ниска темп. на изправителя**

Неизправност IGBT сензора (само свръхмощни устройства).

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 250, Нова резервна част**

Компонент на честотен преобразувател е бил заменен. Нулирайте честотен преобразувател, за да продължите работата.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ 251, Нов тип код**

Компонент на честотен преобразувател е бил заменен и типовия му код е сменен. Нулирайте честотен преобразувател, за да продължите работата.

## 9 Основно отстраняване на проблеми

### 9.1 Пускане в действие и експлоатация

Вж. Регистър аларма в Таблица 4.1.

Симптом	Вероятна причина	Тест	Разрешение
Тъмен дисплей/Няма функция	Липсващо входно захранване	Вижте Таблица 3.1.	Проверете източника на входно захранване.
	Липсващи или изгорели предпазители или изключени прекъсвачи	Проверете за изгорели предпазители и изключили прекъсвачи в тази таблица, за възможни причини.	Следвайте приложените препоръки
	Липсва захранване към LCP	Проверете кабела на LCP за повреди или дали е правилно свързан.	Заменете дефектния LCP или свързващ кабел.
	Късо съединение на управляващото напрежение (клеми 12 или 50) или при клемите на управлението.	Проверете захранването на 24V управляващо напрежение на клема от 12/13 до 20-39 или 10V захранване на клеми от 50 до 55.	Свържете клемите правилно.
	Грешен LCP (LCP от VLT® 2800 или 5000/6000/8000/ FCD или FCM)		Използвайте само LCP 101 (P/N 130B1124) или LCP 102 (P/N 130B1107).
	Погрешна стойност на контраста.		Натиснете [Status] + стрелките нагоре/надолу за да промените контраста.
	Дисплея LCP е дефектен.	Изпробвайте го използвайки различен LCP.	Заменете дефектния LCP или свързващ кабел.
	Неизправност на вътрешното захранване или дефектно импулсно захранване		Обърнете се към доставчика.
Примигващ дисплей	Претоварено импулсно захранване (SMPS) поради неправилно свързана управляваща верига или неизправност в честотен преобразувател	За да изключите проблем в управляващата верига я прекъснете като отстраните клеморедите.	Ако дисплеят остане светнал, тогава проблемът е в управляващата верига. Проверете кабелни свързки за къси съединения или неправилно свързване. Ако дисплеят продължи да примигва, следвайте процедурата за тъмен дисплей.



Симптом	Вероятна причина	Тест	Разрешение
Електродвигателят не работи	Сервизният превключвател е отворен или електродвигателят не е свързан.	Проверете дали електродвигателят е свързан и че връзката не е нарушена (от сервизен ключ или друго устройство).	Свържете електродвигателя и проверете сервизния ключ.
	Няма мрежово захранване при използване на 24V DC допълнителна платка	Ако дисплеят работи, но не показва нищо, проверете дали мрежовото захранване е подадено към честотен преобразувател.	Включете мрежовото захранване към устройството за да го пуснете.
	LCP Спиране	Проверете дали бутона [Off] е бил натиснат.	Натиснете [Auto On] или [Hand On] (в зависимост от режима на експлоатация) за да стартирате електродвигателя.
	Липсващ пусков сигнал (Режим готовност)	Проверете 5-10 Пуск за правилната настройка на клемата 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 5-12 Движ. инерция обр. за правилната настройка на клемата 27 (използвайте настройка по подразбиране).	Подайте 24V на клемата 27 или ѝ задайте Няма операция.
	Невалиден източник на еталонен сигнал	Проверете еталонния сигнал: Локален, отдалечен или шинен еталон? Активно ли е предварителния вътрешен еталон? Правилна ли е свързана клемата? Правилно ли е мащабирането на клемите? Има ли еталонен сигнал?	Задайте правилни настройки Вж. 3-13 Еталонен обект. Активирайте предварителния вътрешен еталон в група параметри 3-1* Еталони. Проверете дали свързките са правилни. Проверете мащабирането на клемите. Проверете еталонния сигнал.
Електродвигателят работи в грешна посока	Ограничение на въртенето на електродвигателя	Проверете дали 4-10 Посока на скоростта на ел.мотора е програмирана правилно.	Програмирайте правилните настройки.
	Активен реверсиращ сигнал	Проверете дали е програмирана реверсираща команда за клемата в група параметри 5-1* Цифрови входове.	Деактивирайте реверсиращия сигнал.
	Неправилно свързване на фазите на електродвигателя		Вж. 3.5 Проверка на въртенето на електродвигателя в това ръководство.
Електродвигателят не достига до максималната си скорост	Неправилно зададени честотни ограничения	Проверете изходните ограничения в 4-13 Горна граница скорост ел.м. [об./мин.], 4-14 Горна граница скорост ел.м. [Hz] и 4-19 Макс. изходна честота.	Програмирайте правилните ограничения.
	Еталонния входен сигнал не е мащабиран правилно	Проверете мащабирането на еталонния входен сигнал в група параметри 6-* Аналогов вх./изход и 3-1* Еталони.	Програмирайте правилните настройки.

Симптом	Вероятна причина	Тест	Разрешение
Нестабилна скорост на електродвигателя	Възможно е да има неправилни настройки на параметри	Проверете настройките на всички електродвигателни параметри, включително всички настройки за компенсация на електродвигателя. При работа в затворена верига, проверете PID настройките.	Проверете настройките в група параметри 1-6* <i>Режим аналогов В/И</i> . При експлоатация в затворена верига проверете настройките в група параметри 20-0* <i>Обратна връзка</i> .
Електродвигателят не работи гладко	Вероятно пре-намагнетизиране	Проверете за неправилни настройки на всички електродвигателни параметри.	Проверете настройките на електродвигателя в група параметри 1-2* <i>Данни ел.мотор</i> , 1-3* <i>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 време на понижаване.	Проверете параметрите на спирачката. Проверете настройките на времето за понижаване.	Проверете група параметри 2-0* <i>DC-спирачка</i> и 3-0* <i>Етал. ограничения</i> .
Изгорели предпазители или изключени прекъсвачи	Късо съединение между фазите	Електродвигателят или панелът имат късо съединение между фазите. Проверете фазите на електродвигателя и панела за къси съединения.	Отстранете всички намерени къси съединения.
	Претоварване на електродвигателя	Електродвигателят се претоварва при използване.	Направете запуск и се уверете, че токът на електродвигателя е според спецификациите. Ако токът на електродвигателя надхвърля означения на табелката с данни ток при пълен товар, 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
Токово дефазирание на мрежата по-голямо от 3%	Проблем с мрежовото захранване (Вж. описанието на <i>Аларма 4 Загуба фаз.мр.</i> )	Преместете подред входящите захранващи проводници на задвижването с една позиция: А към В, В към С, С към А.	Ако дефазиранието не изчезне то проблемът е в захранването. Проверете мрежовото захранване.
	Проблем с устройството на честотен преобразувател	Преместете подред входящите захранващи проводници на честотен преобразувател с една позиция: А към В, В към С, С към А.	Ако дефазиранието се появява на една и съща входна клемма, то това е проблем с преобразувателя. Обърнете се към доставчика.
Токово дефазирание на електродвигателя, по-голямо от 3%	Проблем с електродвигателя или опроводяването му.	Преместете подред изходящите проводници на електродвигателя с една позиция: U към V, V към W, W към U.	Ако дефазиранието се появява на един и същ проводник, то проблемът е в електродвигателя или опроводяването му. Проверете електродвигателя и опроводяването му.
	Проблем със задвижването	Преместете подред изходящите проводници на електродвигателя с една позиция: U към V, V към W, W към U.	Ако дефазиранието се появява на една и съща изходна клемма, то проблемът е в задвижването. Обърнете се към доставчика.

## 10 Спецификации

### 10.1 Зависещи от захранването спецификации

Мрежово захранване 3 x 200 - 240V AC										
FC 301/FC 302		PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
	Типична изходна мощност на вала [kW]	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	3,7
	Корпус IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
	Само корпус IP 20 (FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1	A1	-	-	-
	Корпус IP 55, 66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Изходен ток										
	Непрекъснат (3 x 200-240V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
	Периодичен (3 x 200-240V) [A]	2,9	3,8	5,6	7,4	10,6	12,0	17,0	20,0	26,7
	Непрекъснат kVA (208V AC) [kVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
Макс. входен ток										
	Непрекъснат (3 x 200-240V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
	Периодичен (3 x 200-240V) [A]	2,6	3,5	5,1	6,6	9,4	10,9	15,2	18,1	24,0
Допълнителни спецификации										
	Макс. размер на кабела (мрежа, електродвигател, спирачка) [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	0,2 - 4 (24 - 10)								
	Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>	21	29	42	54	63	82	116	155	185
	Тегло, корпус IP20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
	A1 (IP20)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	-	-	-
	A5 (IP55, 66)	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
	Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
0,25 - 3,7kW се предлагат само при 160% високо претоварване.										

10

Мрежово захранване 3 x 200 - 240V AC								
FC 301/FC 302		P5K5		P7K5		P11K		
Тежко/Нормално натоварване <sup>1)</sup>		BH	TP	BH	TP	BH	TP	
	Типична изходна мощност на вала [kW]	5,5	7,5	7,5	11	11	15	
	Корпус IP20	B3		B3		B4		
	Корпус IP21	B1		B1		B2		
	Корпус IP55, 66	B1		B1		B2		
Изходен ток								
	Непрекъснат (3 x 200-240V) [A]	24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4	
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 200-240V) [A]	38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3	
	Непрекъснат kVA (208V AC) [kVA]	8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4	
Макс. входен ток								
	Непрекъснат (3 x 200-240V) [A]	22	28	28	42	42	54	
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 200-240V) [A]	35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4	
Допълнителни спецификации								
	Макс. размер на кабела [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>	16 (6)		16 (6)		35 (2)		
	Макс. размер на кабела с мрежов прекъсвач	16 (6)						
	Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>	239	310	371	514	463	602	
	Тегло, корпус IP21, IP55, 66 [kg]	23			23		27	
	Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>	0,964		0,959		0,964		

<b>Мрежово захранване 3 x 200 - 240V AC</b>											
FC 301/FC 302		P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
Тежко/Нормално натоварване <sup>1)</sup>		ВН	ТР	ВН	ТР	ВН	ТР	ВН	ТР	ВН	ТР
Типична изходна мощност на вала [kW]		15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	37	45
Корпус IP20		B4		C3		C3		C4		C4	
Корпус IP21		C1		C1		C1		C1		C1	
Корпус IP55, 66		C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Изходен ток</b>											
Непрекъснат (3 x 200-240V) [A]		59,4	74,8	74,8	88	88	115	115	143	143	170
Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 200-240V) [A]		89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
Непрекъснат kVA (208V AC) [kVA]		21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
<b>Макс. входен ток</b>											
Непрекъснат (3 x 200-240V) [A]		54	68	68	80	80	104	104	130	130	154
Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 200-240V) [A]		81	74,8	102	88	120	114	156	143	195	169
<b>Допълнителни спецификации</b>											
Макс. размер на кабела, IP20 [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>		35 (2)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Макс. размер на кабела, IP21/55/66 [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>		90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
Макс. размер на кабела с мрежов прекъсвач [mm <sup>2</sup> (AWG)] <sup>2)</sup>		35 (2)						70 (3/0)		150 (MCM 300)	
Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>		624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
Тегло, корпус IP21, IP 55, 66 [kg]		45		45		45		65		65	
Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>		0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

<b>Мрежово захранване 3 x 380 - 500V AC (FC 302), 3 x 380 - 480V AC(FC 301)</b>										
	PK 37	PK 55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
FC 301/FC 302										
Типичен изход на вала [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Корпус IP20/IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
Само корпус IP20 (FC 301)	A1	A1	A1	A1	A1					
Корпус IP55, 66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
<b>Изходен ток</b>										
<b>Високо претоварване 160% за 1 мин.</b>										
Изход на вала [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5
Непрекъснат (3 x 380-440V) [A]	1,3	1,8	2,4	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Периодичен (3 x 380-440V) [A]	2,1	2,9	3,8	4,8	6,6	9,0	11,5	16	20,8	25,6
Непрекъснат (3 x 441-500V) [A]	1,2	1,6	2,1	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Периодичен (3 x 441-500V) [A]	1,9	2,6	3,4	4,3	5,4	7,7	10,1	13,1	17,6	23,2
Непрекъснат kVA (400V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
Непрекъснат kVA (460V AC) [kVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
<b>Макс. входен ток</b>										
Непрекъснат (3 x 380-440V) [A]	1,2	1,6	2,2	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Периодичен (3 x 380-440V) [A]	1,9	2,6	3,5	4,3	5,9	8,0	10,4	14,4	18,7	23,0
Непрекъснат (3 x 441-500V) [A]	1,0	1,4	1,9	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Периодичен (3 x 441-500V) [A]	1,6	2,2	3,0	4,3	5,0	6,9	9,1	11,8	15,8	20,8
<b>Допълнителни спецификации</b>										
Макс. размер на кабела (захранване, електродвигател, спирачка) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	24 - 10 AWG 0,2 - 4mm <sup>2</sup>						24 - 10 AWG 0,2 - 4mm <sup>2</sup>			
Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Тегло, корпус IP20	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Корпус IP55, 66	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
0,37 - 7,5 kW са възможни само като 160% високо претоварване.										

<b>Мрежово захранване 3 x 380 - 500V AC (FC 302), 3 x 380 - 480V AC (FC 301)</b>									
FC 301/FC 302		P11K		P15K		P18K		P22K	
Висок/Нормален товар <sup>1)</sup>		BH	TP	BH	TP	BH	TP	BH	TP
Типичен изход на вала [kW]		11	15	15	18,5	18,5	22,0	22,0	30,0
Корпус IP20		B3		B3		B4		B4	
Корпус IP21		B1		B1		B2		B2	
Корпус IP55, 66		B1		B1		B2		B2	
<b>Изожден ток</b>									
Непрекъснат (3 x 380-440V) [A]		24	32	32	37,5	37,5	44	44	61
Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 380-440V) [A]		38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1
Продължителен (3 x 441-500V) [A]		21	27	27	34	34	40	40	52
Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 441-500V) [A]		33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	57,2
Непрекъснат kVA (400V AC) [kVA]		16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3
Непрекъснат kVA (460V AC) [kVA]			21,5		27,1		31,9		41,4
<b>Макс. входен ток</b>									
Непрекъснат (3 x 380-440V) [A]		22	29	29	34	34	40	40	55
Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 380-440V) [A]		35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5
Непрекъснат (3 x 441-500V) [A]		19	25	25	31	31	36	36	47
Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 441-500V) [A]		30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7
<b>Допълнителни спецификации</b>									
Макс. размер на кабела [mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>2)</sup>		16/6		16/6		35/2		35/2	
Макс. размер на кабела с мрежов прекъсвач		16/6							
Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>		291	392	379	465	444	525	547	739
Тегло, корпус IP20 [kg]		12		12		23,5		23,5	
Тегло, корпус IP21, IP55, 66 [kg]		23		23		27		27	
Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>		0,98		0,98		0,98		0,98	

<b>Мрежово захранване 3 x 380 - 500 V AC (FC 302), 3 x 380 - 480V AC (FC 301)</b>											
FC 301/FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Висок/Нормален товар <sup>1)</sup>		BH	TP	BH	TP	BH	TP	BH	TP	BH	TP
	Типичен изход на вала [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
	Корпус IP20	B4		C3		C3		C4		C4	
	Корпус IP21	C1		C1		C1		C2		C2	
	Корпус IP55, 66	C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Изходен ток</b>											
	Непрекъснат (3 x 380-440V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 380-440V) [A]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195
	Непрекъснат (3 x 441-500V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 441-500V) [A]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
	Непрекъснат kVA (400V AC) [kVA]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
	Непрекъснат kVA (460V AC) [kVA]		51,8		63,7		83,7		104		128
<b>Макс. входен ток</b>											
	Непрекъснат (3 x 380-440V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 380-440V) [A]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
	Непрекъснат (3 x 441-500V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 441-500V) [A]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
<b>Допълнителни спецификации</b>											
	Макс. размер на кабела IP20, мрежа и електродвигател [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		150 (300mcm)	
	Макс. размер на кабела IP20, разпределяне на товара и спирачка [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
	Макс. размер на кабела, IP21/55/66 [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	90 (3/0)		90 (3/0)		90 (3/0)		120 (4/0)		120 (4/0)	
	Макс. размер на кабела с мрежов прекъсвач [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	35 (2)						70 (3/0)		150 (300mcm)	
	Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
	Тегло, корпус IP21, IP55, 66 [kg]	45		45		45		65		65	
	Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99	

<b>Мрежово захранване 3 x 525 - 600V AC (само FC 302)</b>										
FC 302		PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	
	Типичен изход на вала [kW]	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	
	Корпус IP20, 21	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	
	Корпус IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	
<b>Изходен ток</b>										
	Непрекъснат (3 x 525-550 V ) [A]	1,8	2,6	2,9	4,1	5,2	6,4	9,5	11,5	
	Периодичен (3 x 525-550 V ) [A]	2,9	4,2	4,6	6,6	8,3	10,2	15,2	18,4	
	Непрекъснат (3 x 551-600V ) [A]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	
	Периодичен (3 x 551-600V ) [A]	2,7	3,8	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6	
	Непрекъснат kVA (525 V AC) [kVA]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0	
	Непрекъснат kVA (575V AC) [kVA]	1,7	2,4	2,7	3,9	4,9	6,1	9,0	11,0	
<b>Макс. входен ток</b>										
	Непрекъснат (3 x 525-600V) [A]	1,7	2,4	2,7	4,1	5,2	5,8	8,6	10,4	
	Периодичен (3 x 525-600V) [A]	2,7	3,8	4,3	6,6	8,3	9,3	13,8	16,6	
<b>Допълнителни спецификации</b>										
	Макс. размер на кабела (захранване, електродвигател, спирачка) [AWG] <sup>2)</sup> [mm <sup>2</sup> ]	24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>					24 - 10 AWG 0,2 - 4 mm <sup>2</sup>			
	Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>	35	50	65	92	122	145	195	261	
	Тегло, Корпус IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	
	Тегло, корпус IP55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	
	Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	



<b>Мрежово захранване 3 x 525 - 600V AC</b>												
FC 302	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K			
Висок/Нормален товар <sup>1)</sup>	BH	TP	BH	TP	BH	TP	BH	TP	BH	TP		
Типичен изход на вала [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37		
Корпус IP21, 55, 66	B1		B1		B2		B2		C1			
	B3		B3		B4		B4		B4			
<b>Изходен ток</b>												
Непрекъснат (3 x 525-550 V ) [A]	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54		
Периодичен (3 x 525-550 V ) [A]	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59		
Непрекъснат (3 x 525-600 V ) [A]	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52		
Периодичен (3 x 525-600 V ) [A]	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57		
Непрекъснат kVA (550V AC) [kVA]	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4		
Непрекъснат kVA (575V AC) [kVA]	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8		
<b>Макс. входен ток</b>												
Непрекъснат при 550V [A]	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49		
Периодичен при 550V [A]	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54		
Непрекъснат при 575V [A]	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47		
Периодичен при 575 V [A]	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52		
<b>Допълнителни спецификации</b>												
Макс. размер на кабела IP20 (мрежа, електродвигател, разпределяне на товара и спирачка) [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	16(6)				35(2)							
Макс. размер на кабела IP21, 55, 66 (мрежа, електродвигател, разпределяне на товара и спирачка) [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	16(6)				35(2)				90 (3/0)			
Макс. размер на кабела с мрежов прекъсвач [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2)</sup> ]	16(6)				35(2)							
Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>	225		285		329		700		700			
Тегло, корпус IP21, [kg]	23		23		27		27		27			
Тегло, корпус IP20 [kg]	12		12		23,5		23,5		23,5			
Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98			

<b>Мрежово захранване 3 x 525 - 600V AC</b>									
FC 302		P37K		P45K		P55K		P75K	
Висок/ нормален товар*		ВН	ТР	ВН	ТР	ВН	ТР	ВН	ТР
	Типична изходна мощност на вала [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90
	Корпус IP21, 55, 66	C1	C1	C1		C2		C2	
	Корпус IP20	C3	C3	C3		C4		C4	
<b>Изходен ток</b>									
	Непрекъснат (3 x 525-550V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
	Периодичен (3 x 525-550V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
	Непрекъснат (3 x 525-600V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
	Периодичен (3 x 525-600V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
	Непрекъснат kVA (550V AC) [kVA]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0	100,0	130,5
	Непрекъснат kVA (575 V AC) [kVA]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
<b>Макс. входен ток</b>									
	Непрекъснат при 550V [A]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
	Периодичен при 550V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
	Непрекъснат при 575V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
	Периодичен при 575V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
<b>Допълнителни спецификации</b>									
	Макс. размер на кабела IP20 (мрежа, електродвигател) [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	50 (1)			95 (4/0)		150 (300mcm)		
	Макс. размер на кабела IP20 (разпределяне на товара и спирачка) [AWG] <sup>2</sup> [mm <sup>2</sup> ]	50 (1)			95 (4/0)				
	Макс. размер на кабела IP21, 55, 66 (мрежа, електродвигател, разпределяне на товара и спирачка) [mm <sup>2</sup> (AWG <sup>2</sup> )]	90 (3/0)			120 (4/0)				
	Макс. размер на кабела с мрежов прекъсвач	35 (2)			70 (3/0)		150 (300mcm)		
	Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4</sup>	850		1100		1400		1500	
	Тегло, корпус IP20 [kg]	35		35		50		50	
	Тегло, корпус IP21, 55 [kg]	45		45		65		65	
	Коефициент на полезно действие <sup>4</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

<b>Мрежово захранване 3 x 525- 690V AC</b>									
FC 302									
		P11K		P15K		P18K		P22K	
Тежък/Нормален товар <sup>1)</sup>		BH	TP	BH	TP	BH	TP	BH	TP
	Типична изходна мощност на вала при 550V [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
	Типична изходна мощност на вала при 575V [HP]	11	15	15	20	20	25	25	30
	Типична изходна мощност на вала при 690V [kW]	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
	Корпус IP21, 55	B2		B2		B2		B2	
<b>Изходен ток</b>									
	Непрекъснат (3 x 525-550V) [A]	14	19	19	23	23	28	28	36
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 525-550V) [A]	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
	Непрекъснат (3 x 551-690V) [A]	13	18	18	22	22	27	27	34
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 551-690V) [A]	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
	Непрекъснат KVA (при 550V) [KVA]	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
	Непрекъснат KVA (при 575V) [KVA]	12,9	17,9	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9
	Непрекъснат KVA (при 690V) [KVA]	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
<b>Макс. входен ток</b>									
	Непрекъснат (3 x 525-690V) [A]	15	19,5	19,5	24	24	29	29	36
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 525-690V) [A]	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
<b>Допълнителни спецификации</b>									
	Макс. размер на кабела, мрежа, електродвигател, разпределяне на товара и спирачка [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35 (1/0)							
	Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>	228		285		335		375	
	Тегло, корпус IP21, IP55 [kg]	27							
	Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

<b>Мрежово захранване 3 x 525- 690V AC</b>											
FC 302		P30K		P37K		P45K		P55K		P75K	
Тежък/Нормален товар*		BH	TP	BH	TP	BH	TP	BH	TP	BH	TP
	Типична изходна мощност на вала при 550V [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
	Типична изходна мощност на вала при 575V [HP]	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
	Типична изходна мощност на вала при 690V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Корпус IP21, 55		C2		C2		C2		C2		C2	
<b>Изоходен ток</b>											
	Непрекъснат (3 x 525-550V) [A]	36	43	43	54	54	65	65	87	87	105
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 525-550V) [A]	54	47,3	64,5	59,4	81	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
	Непрекъснат (3 x 551-690V) [A]	34	41	41	52	52	62	62	83	83	100
	Периодичен (60 сек претоварване) (3 x 551-690V) [A]	51	45,1	61,5	57,2	78	68,2	93	91,3	124,5	110
	Непрекъснат KVA (при 550V) [KVA]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100,0
	Непрекъснат KVA (при 575V) [KVA]	33,9	40,8	40,8	51,8	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6
	Непрекъснат KVA (при 690V) [KVA]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
<b>Макс. входен ток</b>											
	Непрекъснат (при 550V) [A]	36	49	49	59	59	71	71	87	87	99
	Непрекъснат (при 575V) [A]	54	53,9	72	64,9	87	78,1	105	95,7	129	108,9
<b>Допълнителни спецификации</b>											
	Макс. размер на кабела, мрежа, електродвигател, разпределяне на товара и спирачка [mm <sup>2</sup> (AWG)]	95 (4/0)									
	Изчислена загуба на мощност при номинален макс. товар [W] <sup>4)</sup>	480		592		720		880		1200	
	Тегло, корпус IP21, IP55 [kg]	65									
	Коефициент на полезно действие <sup>4)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

За номинални токове на предпазителите вж. 10.3.1 Предпазител

1) Високо претоварване = 160% въртящ момент за 60 сек, Нормално претоварване = 110% въртящ момент за 60 сек.

2) Американска номенклатура проводници.

3) Измерванията са направени с екранирани кабели за електродвигатели с дължина 5m при номинален товар и номинална честота.

4) Типичната загуба на мощност, изчислена при нормални условия на товар, е в рамките на +/-15% (процентът зависи от различията в напрежението и кабела).

Стойностите са базирани на типичния коефициент на полезно действие на електродвигателя (гранична линия  $eff2/eff3$ ).

Електродвигатели с по-нисък коефициент на полезно действие водят също до загуба на мощност в честотния преобразувател, както и обратното.

Ако честотата на превключване се увеличи спрямо настройката по подразбиране, загубите на мощност могат значително да се увеличат. Включени са

LSP и типичните потребление на енергия от управляващите платки. Допълнителни модули и потребителски товари могат да добавят максимум до 30W към загубите. (Въпреки че типичните стойности са по 4W за напълно натоварена управляваща платка и за опциите на слот А и слот В.)

Макар че измерванията се извършват с най-съвременен оборудване, трябва да се допусне известна неточност (+/-5%).

## 10.2 Общи технически спецификации

Мрежово захранване (L1, L2, L3):

Захранващо напрежение	200-240 V ±10%
Захранващо напрежение	FC 301: 380-480 V / FC 302: 380-500 V ±10%
	FC 302: 525-600 V ±10%
Захранващо напрежение	FC 302: 525-690 V ±10%

*Мрежово напрежение при ниска/отпадане на мрежата:*

*По време на ниско мрежово напрежение или отпадане на мрежата, честотният преобразувател продължава, докато напрежението на междинната верига падне под минималното ниво на спиране, което обикновено съответства на 15% под най-ниското номинално захранващо напрежение на честотния преобразувател. Включване и пълен въртящ момент не могат да се очакват при напрежение, по-ниско от 10% от най-ниското номинално захранващо напрежение на честотния преобразувател.*

Захранваща честота	50/60 Hz ±5%
Максимално временно мрежово дефазирание	3,0% от номиналното захранващо напрежение
Коефициент на активна мощност (λ)	≥ 0,9 от номинала при номинален товар
Фактор на мощността при изместване (cos φ)	близък до единица (> 0,98)
Включване на входно захранване L1, L2, L3 (включвания) ≤ 7,5 kW	максимум 2 пъти/мин.
Превключване по входно захранване L1, L2, L3 (включвания) 11-75 kW	максимум 1 път/мин.
Превключване по входно захранване L1, L2, L3 (включвания) ≥ 90 kW	максимум 1 път/ 2 мин.
Операционна среда в съответствие с EN60664-1	категория на свръхнапрежение III/степен на замърсяване 2

*Устройството е подходящо за употреба във верига, която дава не повече от 100 000 симетрични ампера ефективна стойност, макс. 500/600/ 690 V.*

Изход на електродвигателя (U, V, W):

Изходно напрежение	0 - 100% от захранващото напрежение
Изходна честота (0,25-75kW)	FC 301: 0,2 - 1000Hz / FC 302: 0 - 1000Hz
Изходна честота (90-1000kW)	0 - 800 <sup>1)</sup> Hz
Изходна честота в режим поток (само за FC 302)	0 - 300Hz
Превключване по изход	Неограничено
Време за ускорение	0,01 - 3600 сек.

<sup>1)</sup> Зависими от напрежението и мощността

Характеристики на въртящ момент:

Пусков въртящ момент (постоянен въртящ момент)	максимум 160% за 60 сек. <sup>1)</sup>
Пусков въртящ момент	максимум 180% до 0,5 сек. <sup>1)</sup>
Въртящ момент на претоварване (постоянен въртящ момент)	максимум 160% за 60 сек. <sup>1)</sup>
Пусков въртящ момент (променлив въртящ момент)	максимум 110% за 60 сек. <sup>1)</sup>
Въртящ момент на претоварване (променлив въртящ момент)	максимум 110% за 60 сек.

Време на нарастване на въртящия момент в (независимо от честотата на превкл.)	10ms
Време на нарастване на въртящия момент в FLUX (за 5kHz честота на превкл.)	1ms

<sup>1)</sup> Процентът се отнася до номиналния въртящ момент.

<sup>2)</sup> Времето на нарастване на въртящия момент зависи от приложението и товара, но като общо правило стъпката на въртящия момент от 0 до еталона е 4-5 x времето на нарастване на въртящия момент.

Цифрови входове:

Програмируеми цифрови входове	FC 301: 4 (5) <sup>1)</sup> / FC 302: 4 (6) <sup>1)</sup>
Клема номер	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 32, 33,
Логика	PNP или NPN
Ниво на напрежението	0 - 24V DC
Ниво на напрежението, логическа „0“ PNP	< 5V DC
Ниво на напрежението, логическа „1“ PNP	> 10V DC
Ниво на напрежение, логическа „0“ NPN <sup>2)</sup>	> 19V DC
Ниво на напрежение, логическа „1“ NPN <sup>2)</sup>	< 14V DC
Максимално напрежение на входа	28V DC
Обхват на импулсната честота	0 - 110kHz

(Цикъл на импулсите) Мин. ширина на импулс	4,5ms
Входно съпротивление, R <sub>i</sub>	прибл.4 kΩ

Клема за безопасно спиране 37<sup>3, 4)</sup> (Клема 37 е с фиксирана PNP логика):

Ниво на напрежението	0 - 24V DC
Ниво на напрежението, логическа „0“ PNP	< 4V DC
Ниво на напрежението, логическа „1“ PNP	>20V DC
Максимално напрежение на входа	28V DC
Номинален входен ток при 24V	50mA RMS
Номинален входен ток при 20V	60mA RMS
Входен капацитет	400nF

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

<sup>1)</sup> Клеми 27 и 29 могат да бъдат програмирани също и като изходи.

<sup>2)</sup> С изключение на клема вход за безопасно спиране 37.

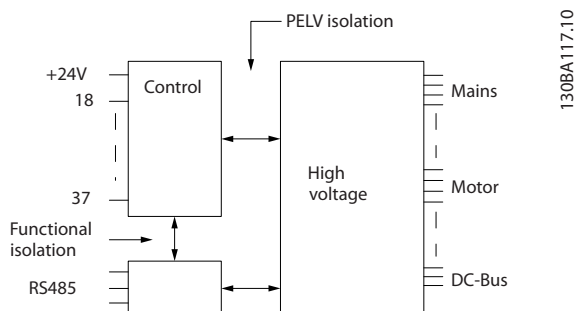
<sup>3)</sup> Клема 37 е налична само в FC 302 и FC 301 A1 с безопасно спиране. Тя може да се използва само като вход за безопасно спиране. Клема 37 е подходяща за PL d (ISO13849-1), SIL 2 (IEC 61508) и SILCL 2 (EN 62061) и добавя функцията „Безопасно спиране“ в съответствие с Аварийно спиране на въртящия момент (STO, EN 61800-5-2) и Категория на спиране 0 (EN 60204-1). Клема 37 и функцията Безопасно спиране са проектирани в съответствие с EN 60204-1, EN 61800-5-1, EN 61800-2, EN 61800-3 и EN 954-1. За правилната и безопасна употреба на функцията безопасно спиране следвайте съответната информация и инструкции в Наръчника по проектиране на .

<sup>4)</sup> Когато използвате контактор с постояннотокова бобина заедно с функцията безопасно спиране, е важно да направите обратен път за тока от бобината при изключване. Това може да бъде извършено от ограничен диод, предпазващ от пренапрежение (или, алтернативно, 30 или 50 V MOV за по-бързо време на реакция) по намотката: С този диод могат да бъдат закупени обичайните контактори.

Аналогови входове:

Брой аналогови входове	2
Клема номер	53, 54
Режими	Напрежение или ток
Избор на режим	Превключвател S201 и превключвател S202
Режим на напрежението	Превключвател S201/превключвател S202 = ИЗКЛ (U)
Ниво на напрежението	FC 301: 0 до + 10/ FC 302: -10 до +10 V (мащабируемо)
Входно съпротивление, R <sub>i</sub>	прибл. 10 kΩ
Макс. напрежение	± 20 V
Токов режим	Превключвател S201/превключвател S202 = ВКЛ (I)
Ниво на тока	0/4 до 20 mA (мащабируемо)
Входно съпротивление, R <sub>i</sub>	прибл. 200 Ω
Макс. ток	30 mA
Разделителна способност за аналогови входове	10 бита (+ знак)
Точност на аналоговите входове	Максимална грешка 0,5% от пълната скала
Честотна лента	FC 301: 20 Hz/ FC 302: 100 Hz

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



**Честотни/енкодерни входове:**

Програмируеми честотни/енкодерни входове:	2/1
Номер на клемата импулс/енкодер	29 <sup>1)</sup> , 33 <sup>2)</sup> / 32 <sup>3)</sup> , 33 <sup>3)</sup>
Макс. честота на клемата 29, 32, 33	110kHz (с двутактово управление)
Макс. честота на клемата 29, 32, 33	5 kHz (отворен колектор)
Мин. честота на клемата 29, 32, 33	4Hz
Ниво на напрежението	Вижте раздела за „Цифров вход“
Максимално напрежение на входа	28V DC
Входно съпротивление, R <sub>i</sub>	прибл. 4kΩ
Входна точност на импулсите (0,1 - 1kHz)	Макс грешка: 0,1 % от пълната скала
Входна точност на енкодера (1 -11 kHz)	Макс грешка: 0,05 % от пълната скала

Честотните входове и входовете на енкодера (клемите 29, 32, 33) са галванично изолирани от захранващото напрежение (PELV) и другите клемите за високо напрежение.

<sup>1)</sup> Само FC 302

<sup>2)</sup> Честотните входове са 29 и 33

<sup>3)</sup> Входове на енкодера: 32 = A и 33 = B

**Цифров изход:**

Програмируеми цифрови/честотни изходи	2
Клема номер	27, 29 <sup>1)</sup>
Ниво на напрежението на цифров/честотен изход	0 - 24V
Макс. изходен ток (дрейн или сорс)	40mA
Макс. товар на честотния изход	1kΩ
Макс. капацитивен товар на честотния изход	10nF
Минимална изходна честота на честотния изход	0Hz
Максимална изходна честота на честотния изход	32kHz
Точност на честотния изход	Макс грешка: 0,1% от пълната скала
Разделителна способност на честотните изходи	12 бита

<sup>1)</sup> Клемите 27 и 29 може да се програмират и като входове.

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

**Аналогов изход:**

Брой програмируеми аналогови изходи	1
Клема номер	42
Обхват на тока на аналогов изход	0/4 - 20mA
Макс. товар GND - аналогов изход	500Ω
Точност на аналоговия изход	Макс грешка: 0,5% от пълната скала
Разделителна способност на аналоговия изход	12 бита

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

**Управляваща карта, изход 24 V–:**

Клема номер	12, 13
Изходно напрежение	24 V +1, -3 V
Макс. товар	FC 301: 130 mA/ FC 302: 200 mA

Напрежението 24 V– е галванично изолирано от захранващото напрежение (PELV), но има същия потенциал, както и аналоговите и цифровите входове и изходи.

**Платка за управление, +10V DC изход:**

Клема номер	50
Изходно напрежение	10,5V ±0,5V
Макс. товар	15 mA

Захранването 10 V DC е галванично изолирано от захранващото напрежение (PELV) и другите клемите под високо напрежение.

**Управляваща платка, серийна комуникация RS-485:**

Клема номер	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Клема номер б1	Обща точка за клеми 68 и 69

*Веригата на серийната комуникация RS-485 е функционално разделена от другите централни вериги и галванично изолирана от захранващото напрежение (PELV).*

**Управляваща платка, USB серийна комуникация:**

USB стандарт	1,1 (пълноскоростен)
USB куплунг	USB куплунг тип B „устройство“

*Свързването към компютър се извършва чрез стандартен USB кабел хост/устройство.  
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 връзка към компютър използвайте само такава от изолиран лаптоп към USB съединителя на задвижването на честотния преобразувател.*

**Релейни изходи:**

Програмируеми релейни изходи	FC 301 всички kW: 1 / FC 302 всички kW: 2
Реле 01 Клема номер	1-3 (изключване), 1-2 (включване)
Макс. крайно натоварване (AC-1) <sup>1)</sup> на 1-3 (NC), 1-2 (TP) (съпротивителен товар)	240V AC, 2A
Макс. крайно натоварване (AC-15) <sup>1)</sup> (индуктивен товар при cosφ 0,4)	240V AC, 0,2A
Макс. крайно натоварване (DC-1) <sup>1)</sup> на 1-2 (TP), 1-3 (NC) (съпротивителен товар)	60V DC, 1A
Макс. крайно натоварване (DC-13) <sup>1)</sup> (индуктивен товар)	24V DC, 0,1A
Реле 02 (само FC 302) Клема номер	4-6 (изключване), 4-5 (включване)
Макс. крайно натоварване (AC-1) <sup>1)</sup> на 4-5 (TP) (съпротивителен товар) <sup>2)3)</sup> Свръхнапрежение кат. II	400V AC, 2A
Макс. товар на клемите (AC-15) <sup>1)</sup> на 4-5 (TP) (Индуктивен товар при cosφ 0,4)	240V AC, 0,2A
Макс. крайно натоварване (DC-1) <sup>1)</sup> на 4-5 (TP) (съпротивителен товар)	80V DC, 2A
Макс. крайно натоварване (DC-13) <sup>1)</sup> на 4-5 (TP) (индуктивен товар)	24V DC, 0,1A
Макс. крайно натоварване (AC-1) <sup>1)</sup> на 4-6 (NC) (съпротивителен товар)	240V AC, 2A
Макс. товар на клемите (AC-15) <sup>1)</sup> на 4-6 (NC) (Индуктивен товар при cosφ 0,4)	240V AC, 0,2A
Макс. крайно натоварване (DC-1) <sup>1)</sup> на 4-6 (NC) (съпротивителен товар)	50V DC, 2A
Макс. крайно натоварване (DC-13) <sup>1)</sup> на 4-6 (NC) (индуктивен товар)	24V DC, 0,1A
Макс. товар на клемите на 1-3 (NC), 1-2 (TP), 4-6 (NC), 4-5 (TP)	24V DC 10mA, 24V AC 20mA
Операционна среда в съответствие с EN 60664-1	категория на свръхнапрежение III/степен на замърсяване 2

<sup>1)</sup> IEC 60947 част 4 и 5

*Контактите на релетата са галванично изолирани от останалата част на веригата с подсилена изолация (PELV).*

<sup>2)</sup> Свръхнапрежение категория II

<sup>3)</sup> UL приложения 300V AC 2A

**Дължини и напречни сечения на кабелите за управление<sup>1)</sup>:**

Макс. дължина на кабела на електродвигателя, екраниран	FC 301: 50m/FC 301 (A1): 25m/ FC 302: 150m
Макс. дължина на кабела на електродвигателя, неекраниран	FC 301: 75m/FC 301 (A1): 50 m/ FC 302: 300m
Максимално напречно сечение към управляващите клеми, гъвкав/твърд проводник без протектори на края на кабела	1,5mm <sup>2</sup> /16 AWG
Максимално напречно сечение към управляващите клеми, гъвкав проводник с протектори на края на кабела	1mm <sup>2</sup> /18 AWG
Максимално напречно сечение към управляващите клеми, гъвкав проводник с протектори на края на кабела и пръстен	0,5mm <sup>2</sup> /20 AWG
Минимално напречно сечение към управляващите клеми	0,25mm <sup>2</sup> / 24AWG

<sup>1)</sup> Силови кабели, вж. таблиците в 10.1 Зависещи от захранването спецификации.

**Работни показатели на управляващата карта:**

Интервал на сканиране	FC 301: 5 ms / FC 302: 1 ms
Характеристики на управлението:	
Разделителна способност на изходната честота при 0 - 1000Hz	± 0,003Hz
Точност на повторение на <i>Прецизен старт/стоп</i> (клеми 18, 19)	≤ ± 0,1msec
Време за реакция на системата (клеми 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2ms
Обхват на управление на скоростта (отворен кръг)	1:100 от синхронната скорост
Обхват на управление на скоростта (затворен кръг)	1:1000 от синхронната скорост



Точност на скоростта (отворен кръг)	30 - 4000 об./мин.: грешка ±8 об./мин.
Точност на скоростта (затворен кръг), зависи от разделителната способност на устройството за обратна връзка	0 - 6000 об./мин.: грешка ±0,15 об./мин.
Точност на управлението на въртящия момент (обратна връзка по скорост)	макс. грешка ±5% от номиналния въртящ момент

*Всички характеристики на управлението се базират на 4-полюсен асинхронен електродвигател*

Околна среда:

Корпус	IP20 <sup>1)</sup> / Тип 1, IP21 <sup>2)</sup> / Тип 1, IP55/Тип 12, IP 66
Вибрационен тест	1,0 g
Макс. относителна влажност	5% - 93%(IEC 721-3-3; клас 3К3 (без кондензация) по време на работа
Агресивна среда (IEC 60068-2-43) H <sub>2</sub> S тест	клас Kd
Температура на околната среда <sup>3)</sup>	Макс. 50°C (24-часов среден максимум 45°C)

<sup>1)</sup> Само за ≤ 3,7kW (200 - 240V), ≤ 7,5kW (400 - 480/ 500V)

<sup>2)</sup> Като корпусен комплект за ≤ 3,7kW (200 - 240V), ≤ 7,5kW (400 - 480/ 500V)

<sup>3)</sup> Занижаване на номиналните данни за висока температура на околната среда, вижте специалните условия в Наръчника по проектиране

Минимална температура на околната среда при нормална работа	0°C
Минимална температура на околната среда при намалени работни показатели	- 10°C
Температура при съхранение/транспортиране	-25 - +65/70°C
Максимална надморска височина без занижаване	1000m

*Занижаване на номиналните данни за висока надморска височина, вижте специалните условия в Ръководството за проектиране*

Стандарти на електромагнитна съвместимост, излъчване	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011
Стандарти на електромагнитна съвместимост, 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

*Вижте раздела за специални условия в Наръчника по проектиране на .*

Защита и характеристики:

- Електронна термична защита на електродвигателя срещу претоварване.
- Следенето на температурата на радиатора гарантира, че честотният преобразувател се изключва при превишена температура, определена предварително. Температурата на претоварване не може да се нулира, докато температурата на радиатора не е под стойностите, посочени в таблиците на следващите страници (Указание – тези температури може да са различни при различни размери на захранване, размери на рамки, категории на корпуси и др.).
- Честотният преобразувател е защитен срещу късо съединение на клемите на електродвигателя U, V, W.
- Ако липсва мрежова фаза, честотният преобразувател се изключва или издава предупреждение (в зависимост от товара).
- Следенето на напрежението на междинната верига гарантира, че честотният преобразувател се изключва, ако напрежението на междинната верига е твърде ниско или твърде високо.
- Честотният преобразувател непрекъснато проверява за критични нива на вътрешната температура, ток на натоварване, превишено напрежение в междинната верига и ниски скорости на електродвигателя. Като реакция на критично ниво честотният преобразувател може да регулира честотата на превключване и/или да променя модела на превключване, за да осигури работните показатели на честотния преобразувател.

### 10.3 Таблици на предпазители

Препоръчително е да използвате предпазители и/или прекъсвачи от страната на захранването като защита в случай на авария на компонент в честотния преобразувател (първа неизправност).

#### ЗАБЕЛЕЖКА

Това е задължително за осигуряване на съответствие с IEC 60364 за CE или NEC 2009 за UL.

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

Персоналът и собствеността трябва да бъдат защитени от евентуалните последствия от авария на компонент вътре в честотния преобразувател.

#### Защита на разклонителна верига

За да защитите инсталацията срещу опасност от токов удар и пожар, всички разклонителни вериги в една инсталация, превключватели, машини и пр. трябва да имат защита срещу късо съединение и свръхток съгласно националните/международни разпоредби.

#### ЗАБЕЛЕЖКА

Дадените препоръки не покриват защита на разклонителна верига за UL!

#### Защита срещу късо съединение:

Danfoss препоръчва използването на предпазителите/прекъсвач , отбелязани по-долу, за предпазване на обслужващия персонал или оборудването в случай на вътрешна неизправност в задвижването.

#### Защита срещу свръхток:

Честотният преобразувател има защита срещу претоварване, за да ограничава заплахата за човешкия живот, щетите на собственост и за избягване на опасността от пожар поради прегряване на кабелите в инсталацията. Честотният преобразувател е оборудван с вътрешна защита срещу свръхток (4-18 Пределен ток), която може да се използва за защита срещу претоварване на другите устройства (UL приложенията се изключват). Освен това, може да се използват предпазители или прекъсвачи, за да се осигури защита срещу свръхток в инсталацията. Защитата срещу свръхток трябва винаги да се извършва съгласно националните разпоредби.

#### 10.3.1 Препоръки

#### **⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

В случай на неизправност неспазването на препоръката може да доведе до риск за персонала и повреда на честотния преобразувател и друго оборудване.

Следващите таблици показват препоръчителния номинален ток. Препоръчителните предпазители са от типа gG за малки до средни размери на захранването. За по-големи захранвания се препоръчват предпазители aR. За прекъсвачи типове Moeller са тествани и могат да се препоръчат. Могат да се използват и други типове прекъсвачи, ако те ограничават енергията в честотен преобразувател до ниво, равно на или по-малко от типове Moeller.

Ако бъдат избрани предпазители/прекъсвачи в съответствие с препоръките, евентуалните щети за честотния преобразувател ще бъдат ограничени основно до вътрешната част на устройството.

За повече информация, моля вижте Бележка за приложението *Предпазители и прекъсвачи*, MN.90.TX.YY

## 10.3.2 Съответствие с CE

Задължително е предпазителят или прекъсвачите да отговарят на IEC 60364. Danfoss препоръчва използването на избор от следните.

Предпазителят по-долу са подходящи за употреба във верига, способна да доставя 100 000 Arms (симетрични), 240V или 480V, или 500V, или 600V в зависимост от номиналното напрежение на честотен преобразувател. При използване на правилните предпазители номиналният ток при късо съединение (SCCR) на честотен преобразувател е 100 000 Arms.

Корпус	Мощност на FC 300	Препоръчителен размер на предпазителя	Препоръчителен макс. предп.	Препоръчителен прекъсвач на веригата	Макс. ниво на изключване
Размер	[kW]			Moeller	[A]
A1	0.25-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	5,5	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	7,5-15	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	18,5-22	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
A4	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2-3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5-7.5	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	11	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	15-22	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	30-37	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Таблица 10.1 200-240V, Рамки с размер А, В и С

Корпус	Мощност на FC 300	Препоръчителен размер на предпазителя	Препоръчителен макс. предп.	Препоръчителен прекъсвач на веригата	Макс. ниво на изключване
Размер	[kW]			Moeller	[A]
A1	0.37-1.5	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.37-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5-30	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A4	0,37-4	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.37-7.5	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-15	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	18,5-22	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	30-45	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	55-75	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
D	90-200	gG-300 (90) gG-350 (110) gG-400 (132) gG-500 (160) gG-630 (200)	gG-300 (90) gG-350 (110) gG-400 (132) gG-500 (160) gG-630 (200)	-	-
E	250-400	aR-700 (250) aR-900 (315-400)	aR-700 (250) aR-900 (315-400)	-	-
F	450-800	aR-1600 (450-500) aR-2000 (560-630) aR-2500 (710-800)	aR-1600 (450-500) aR-2000 (560-630) aR-2500 (710-800)	-	-

Таблица 10.2 380-500V, Размери на рамката A, B, C, D, E и F

Корпус	Мощност на FC 300	Препоръчителен размер на предпазителя	Препоръчителен макс. предп.	Препоръчителен прекъсвач на веригата	Макс. ниво на изключване
Размер	[kW]			Moeller	[A]
A2	0-7,5-4,0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5-7,5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-15	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	18,5-30	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	37-45	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	55-75	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
A5	0,75-7,5	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Таблица 10.3 525-600V, Рамки с размер А, В и С

Корпус	Мощност на FC 300	Препоръчителен размер на предпазителя	Препоръчителен макс. предп.	Препоръчителен прекъсвач на веригата	Макс. ниво на изключване
Размер	[kW]			Moeller	[A]
B2	11	gG-25 (11)	gG-63	-	-
	15	gG-32 (15)			
	18	gG-32 (18)			
	22	gG-40 (22)			
C2	30	gG-63 (30)	gG-80 (30)	-	-
	37	gG-63 (37)	gG-100 (37)		
	45	gG-80 (45)	gG-125 (45)		
	55	gG-100 (55)	gG-160 (55-75)		
	75	gG-125 (75)			
D	37-315	gG-125 (37)	gG-125 (37)	-	-
		gG-160 (45)	gG-160 (45)		
		gG-200 (55-75)	gG-200 (55-75)		
		aR-250 (90)	aR-250 (90)		
		aR-315 (110)	aR-315 (110)		
		aR-350 (132-160)	aR-350 (132-160)		
		aR-400 (200)	aR-400 (200)		
		aR-500 (250)	aR-500 (250)		
aR-550 (315)	aR-550 (315)				
E	355-560	aR-700 (355-400)	aR-700 (355-400)	-	-
		aR-900 (500-560)	aR-900 (500-560)		
F	630-1200	aR-1600 (630-900)	aR-1600 (630-900)	-	-
		aR-2000 (1000)	aR-2000 (1000)		
		aR-2500 (1200)	aR-2500 (1200)		

**Таблица 10.4 525-690V, Рамки с размер B, C, D, E и F**

**Съответствие с UL**

Задължително е предпазителите или прекъсвачите да отговарят на NEC 2009. Препоръчваме да използвате избор от следните

Предпазителите по-долу са подходящи за употреба във верига, способна да доставя 100 000 Arms (симетрични), 240V или 480V, или 500V, или 600V в зависимост от номиналното напрежение на честотен преобразувател. При използване на правилните предпазителите номиналният ток при късо съединение (SCCR) на задвижването е 100 000 Arms.

Мощност на FC 300	Препоръчителен макс. предпазител					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Тип RK1 <sup>1)</sup>	Тип J	Тип T	Тип CC	Тип CC	Тип CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
7,5	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
11	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
15-18,5	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
22	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
30	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
37	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

**Таблица 10.5 200-240V, Рамки с размер А, В и С**

Мощност на FC 300	Препоръчителен макс. предпазител			
	SIBA	Предпазител Littell	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Тип RK1	Тип RK1	Тип CC	Тип RK1 <sup>3)</sup>
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
7,5	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
11	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
15-18,5	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
22	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
30	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
37	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

**Таблица 10.6 200-240V, Рамки с размер А, В и С**

FC 300	Препоръчителен макс. предпазител			
	Bussmann	Предпазител Littel	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Тип JFHR2 <sup>2)</sup>	JFHR2	JFHR2 <sup>4)</sup>	J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3,7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
7,5	FWX-60	-	-	HSJ-60
11	FWX-80	-	-	HSJ-80
15-18,5	FWX-125	-	-	HSJ-125
22	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
30	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
37	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

**Таблица 10.7 200-240V, Рамки с размер А, В и С**

- 1) KTS предпазителите от Bussmann може да заместят KTN за честотни преобразуватели, работещи на 240V.
- 2) FWN предпазителите от Bussmann може да заместят FWX за честотни преобразуватели, работещи на 240V.
- 3) A6KR предпазителите от FERRAZ SHAWMUT може да заместят A2KR за честотни преобразуватели, работещи на 240V.
- 4) A50X предпазителите от FERRAZ SHAWMUT може да заместят A25X за честотни преобразуватели, работещи на 240V.

FC 300	Препоръчителен макс. предпазител					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Тип RK1	Тип J	Тип T	Тип CC	Тип CC	Тип CC
0,37-1,1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
18	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
22	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
30	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
37	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
45	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
55	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
75	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

**Таблица 10.8 380-500V, Рамки с размер А, В и С**



FC 302	Препоръчителен макс. предпазител			
	SIBA	Предпазител Littell	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Тип RK1	Тип RK1	Тип CC	Тип RK1
0,37-1,1	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
18	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
22	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
30	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
37	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
45	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
55	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
75	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Таблица 10.9 380-500V, Рамки с размер А, В и С

FC 302	Препоръчителен макс. предпазител			
	Bussmann	Ferraz- Shawmut	Ferraz- Shawmut	Предпазител Littell
[kW]	JFHR2	J	JFHR2 <sup>1)</sup>	JFHR2
0,37-1,1	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.5-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
18	FWH-60	HSJ-60	-	-
22	FWH-80	HSJ-80	-	-
30	FWH-100	HSJ-100	-	-
37	FWH-125	HSJ-125	-	-
45	FWH-150	HSJ-150	-	-
55	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
75	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Таблица 10.10 380-500V, Рамки с размер А, В и С

1) Предпазителите Ferraz-Shawmut A50QS могат да заменят предпазителите A50P.

FC 302	Препоръчителен макс. предпазител					
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Тип RK1	Тип J	Тип T	Тип CC	Тип CC	Тип CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
15	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
18	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

**Таблица 10.11 525-600V, Рамки с размер А, В и С**

FC 302	Препоръчителен макс. предпазител			
	SIBA	Предпазител Littell	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Тип RK1	Тип RK1	Тип RK1	J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
15	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
18	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
22	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
30	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
37	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
45	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
55	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
75	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

**Таблица 10.12 525-600V, Рамки с размер А, В и С**

1) \*Показаните предпазител 170M на Bussmann ползват визуалния индикатор -/80. Предпазителите с индикатор -TN/80 тип T, -/110 или TN/110 тип T от същия размер и ампераж могат да ги заменят.

FC 302 [kW]	Препоръчителен макс. предпазител							
	Макс. предпазител	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	LittelFuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18,5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

\* Съответствие с UL само 525-600 V

Таблица 10.13 525-690V\*, Рамки с размер В и С

#### 10.4 Усилия при затягане на свързките

Корпус	Мощност (kW)			Въртящ момент (Nm)						
	200-240V	380-480/500V	525-600V	525-690V	Мрежа	Електродвигател	DC връзка	спирачка	Заземяване	Реле
A2	0,25 - 2,2	0,37 - 4,0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3,0 - 3,7	5,5 - 7,5	0,75 - 7,5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	0,25 - 2,2	0,37 - 4,0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	0,25 - 3,7	0,37 - 7,5	0,75 - 7,5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5,5 - 7,5	11 - 15	11 - 15		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	11	18	18	11	4,5	4,5	3,7	3,7	3	0,6
		22	22	22	4,5	4,5	3,7	3,7	3	0,6
B3	5,5 - 7,5	11 - 15	11 - 15		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	11 - 15	18 - 30	18 - 30		4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	15 - 22	30 - 45	30 - 45		10	10	10	10	3	0,6
C2	30 - 37	55 - 75	55 - 75	30 - 75	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6
C3	18 - 22	37 - 45	37 - 45		10	10	10	10	3	0,6
C4	30 - 37	55 - 75	55 - 75		14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0,6

Таблица 10.14 Затягане на клемите

<sup>1)</sup> За различни размери на кабелите x/y, където  $x \leq 95\text{mm}^2$  и  $y \geq 95\text{mm}^2$ .

<b>Индекс</b>		<b>Аларми</b> .....	55
		<b>Аналогов Изход</b> .....	17, 84
		<b>Аналогови</b>	
		Входа.....	17
		Входове.....	83
		<b>Аналоговите Входи</b> .....	59
<b>A</b>		<b>Б</b>	
<b>A53</b> .....	19	<b>Блокиране При Изключването</b> .....	55
<b>A54</b> .....	19	<b>Бутони За Навигация</b> .....	32
<b>AC</b>		<b>Бутоните</b>	
Входа.....	7, 15	За Навигация.....	27, 37, 52, 34
Захранване.....	6, 11	На Менюто.....	33
Захранване С Променлива Форма На Вълната.....	6	<b>Бързо</b>	
Мрежово.....	7	Инсталиране.....	28
Мрежовото Захранване.....	15	Меню.....	33
Период На Вълната.....	7	<b>Бързото Меню</b> .....	39, 37
<b>AMA</b>		<b>В</b>	
Без Свързан T27.....	46	<b>Видове Предупреждения И Аларми</b> .....	55
Със Свързан T27.....	46	<b>Времето</b>	
<b>Auto On</b> .....	52, 54	За Забавяне.....	30
		За Ускорение.....	30
<b>D</b>		<b>Връзки Към Земя</b> .....	26
<b>Danfoss FC</b> .....	24	<b>Входен Сигнал</b> .....	38
<b>DC</b>		<b>Входни</b>	
Ток.....	7, 53	Клеми.....	15, 19, 59
Тока.....	7	Сигнали.....	19
<b>E</b>		<b>Входните</b>	
<b>EMC</b> .....	26, 62	Захранващи Кабели.....	13
		Клеми.....	11, 25
		Прекъсвачи.....	15
<b>H</b>		<b>Входно Захранване</b> .....	55, 69
<b>Hand On</b> .....	30, 52	<b>Входното</b>	
<b>I</b>		Захранване.....	15, 26, 55, 7, 25
<b>IEC 61800-3</b> .....	16	Напрежение.....	27, 55, 60
<b>M</b>		<b>Входящия Ток</b> .....	15
<b>Modbus RTU</b> .....	24	<b>Външ. Блок</b> .....	39
<b>P</b>		<b>Външни</b>	
<b>PELV</b> .....	16, 49	Команди.....	52
		Контролери.....	6
<b>R</b>		<b>Външните Команди</b> .....	7
<b>RCD</b> .....	14	<b>Външно</b>	
<b>RFI Филтър</b> .....	16	Блокиране.....	19
<b>RMS Тока</b> .....	7	Напрежение.....	37
<b>A</b>		<b>Въртене На Електродвигателя</b> .....	33
<b>Авто Вкл</b> .....	34	<b>Въртенето</b>	
<b>Автоматичен Режим</b> .....	33	На Електродвигателя.....	29
<b>Автоматична Адаптация На Електродвигателя</b> .....	29	На Енкодера.....	29
<b>Автоматичното</b>		<b>Г</b>	
Адаптиране На Електродвигателя.....	52	<b>Главно Меню</b> .....	33
Нулиране.....	32		

VLT® AutomationDrive – Инструкции за експлоатация	
Индекс	
Главното Меню.....	33, 37
Границата На Въртящия Момент.....	30
<b>Д</b>	
<b>Данни</b>	
Ел.мотор.....	29
За Електродвигателя.....	61
<b>Данните</b>	
За Електродвигателя.....	35, 61, 65
На Електродвигателя.....	28, 30
Дистанционният Еталон.....	53
Дневника На Алармите.....	35
Допълнителната Комуникационна.....	63
Допълнително Оборудване.....	6, 15, 19
Допълнителното Оборудване.....	27
Дължини И Напречни Сечения На Кабелите.....	85
<b>Е</b>	
Екраниран Кабел.....	9, 26
<b>Екранирани</b>	
Кабели.....	13
Кабели За Управление.....	18
Електрическият Шум.....	14
<b>Еталон</b>	
Еталон.....	53, 33
За Скорост.....	46
На Скоростта.....	38
Еталона На Скоростта.....	31
Еталонен.....	1
Еталонна Скорост.....	19
Еталонни.....	52
<b>Еталонът</b>	
Еталонът.....	54
За Скоростта.....	52
<b>З</b>	
Зависещи От Захранването.....	72
Задна Плоча.....	10
Заземено Свързване В „триъгълник“.....	16
Заземителен Проводник.....	14
Заземителни Контури.....	18
<b>Заземяване</b>	
Заземяване.....	14, 16, 25, 26
С Използване На Екраниран Кабел.....	15
Заземяването.....	15, 14
<b>Заземяващ</b>	
Кабел.....	26
Проводник.....	14
Занижение На Номиналните Данни.....	60
Занижението На Номиналните Данни.....	9
Запис На Неизправностите.....	35
Записа На Неизправностите.....	33
Затворена Верига.....	19
Затягане На Клемите.....	96
Захранващите Кабели.....	13, 14
Захранващо Напрежение.....	16, 17
Захранващото Напрежение.....	25, 60, 63
<b>Защита</b>	
И Характеристики.....	86
На Електродвигателя.....	86
На Разклонителна Верига.....	87
Срещу Претоварване.....	9, 13
Срещу Претоварване На Електродвигателя.....	13
Защитата От Преходни Процеси.....	7
<b>И</b>	
Изисквания За Горна И Долна Междина.....	9
Изключване.....	55
Изолирана Мрежа.....	16
Изход На Електродвигателя.....	82
Изходен Ток.....	60
<b>Изходни</b>	
Работни Показатели (U, V, W).....	82
Сигнали.....	40
<b>Изходните</b>	
Кабели На Електродвигателя.....	13
Клеми.....	11, 25
Изходният Ток.....	53
Индуцирано Напрежение.....	13
Инициализиране.....	35, 36
Инсталация.....	24, 26, 62
Инсталацията.....	9, 13
Инсталиране.....	10, 18
Инсталирането.....	5, 27
<b>К</b>	
<b>Кабели</b>	
За Управление.....	18
На Електродвигателя.....	15
<b>Кабелите</b>	
На Електродвигателя.....	13, 14, 15
На Електродвигателя И.....	26
Канал.....	26
Канали.....	13
Клавишите На Менюто.....	32
<b>Клема</b>	
53.....	19, 37
54.....	19
Клемите На Управлението.....	18, 28, 54
<b>Коефициента</b>	
На Мощност.....	15, 26
На Мощността.....	7

VLT® AutomationDrive – Инструкции за експлоатация	
Индекс	
<b>Команда</b>	
За Изпълнение.....	31
За Спиране.....	53
<b>Кондензаторната Батерия.....</b>	60
<b>Контролен Сигнал.....</b>	38
<b>Контролна Система.....</b>	6
<b>Контролните</b>	
Кабели.....	13, 14
Клеми.....	11
<b>Копиране На Настройките На Параметрите.....</b>	34
<b>Л</b>	
<b>Локален Режим.....</b>	30
<b>Локалният Контролен Панел.....</b>	32
<b>Локално</b>	
Стартиране.....	30
Управление.....	32, 34
<b>Локалното Управление.....</b>	52
<b>М</b>	
<b>Междина</b>	
Междина.....	10, 63
За Охлаждане.....	26
<b>Монтаж.....</b>	10
<b>Монтажа.....</b>	26
<b>Мощността На Електродвигателя.....</b>	11, 64
<b>Мрежово</b>	
Захранване.....	72, 77, 78, 79
Захранване (L1, L2, L3).....	82
Напрежение.....	33, 34, 64
<b>Мрежовото Напрежение.....</b>	60
<b>Н</b>	
<b>Напрежението На Мрежата.....</b>	53
<b>Настройка.....</b>	30, 33
<b>Ниво На Напрежението.....</b>	82
<b>Номинален Ток.....</b>	9, 60
<b>Нулира.....</b>	36, 54, 60, 62
<b>Нулиран.....</b>	55
<b>Нулиране.....</b>	32, 66, 34
<b>О</b>	
<b>Обратна Връзка.....</b>	19, 26, 64, 53
<b>Обратната Връзка.....</b>	67
<b>Ограничение На Тока.....</b>	61
<b>Ограничението На Тока.....</b>	30
<b>Одобрения.....</b>	1
<b>Описания На Алармите И Предупрежденията.....</b>	57
<b>Отворена Верига.....</b>	19, 37
<b>Отдалечени Команди.....</b>	6
<b>Отдалечено Програмиране.....</b>	45
<b>Отстранявана На Проблема.....</b>	59
<b>Отстраняване На Проблеми.....</b>	5, 69
<b>Охлаждане.....</b>	9
<b>П</b>	
<b>Паралелно Свързани Двигатели.....</b>	25
<b>Параметри На Средата.....</b>	86
<b>Плаващо Свързване В „триъгълник“.....</b>	16
<b>Платка За Управление, +10V DC Изход.....</b>	84
<b>Повдигане.....</b>	10
<b>Позволителен.....</b>	53
<b>Показване На Предупреждения И Аларми.....</b>	55
<b>Преди Стартиране.....</b>	25
<b>Предпазители.....</b>	13, 26, 69, 26, 87
<b>Предпазителите.....</b>	63
<b>Предупреждения.....</b>	55
<b>Прекъсваем Комутатор.....</b>	27
<b>Прекъсваемите Комутатори.....</b>	25
<b>Прекъсвачи.....</b>	26
<b>Претоварване По Ток.....</b>	54
<b>Пример На Програмиране.....</b>	37
<b>Примери</b>	
За Програмиране На Клеми.....	38
На Приложение.....	46
<b>Проверка За Безопасността.....</b>	25
<b>Проводниците На Електродвигателя.....</b>	9, 61
<b>Програмиране.....</b>	27, 30, 35, 40, 32, 37
<b>Програмирането</b>	
Програмирането.....	5, 34, 35, 39, 45, 60
На Клема.....	19
<b>Програмни.....</b>	19
<b>Програмните.....</b>	33
<b>Пуск.....</b>	26
<b>Пускане</b>	
Пускане.....	25
В Действие.....	69
<b>Пускането.....</b>	5
<b>Р</b>	
<b>Работни Показатели На Управляващата Карта.....</b>	85
<b>Различни Честотни Преобразуватели.....</b>	13, 15
<b>Размери</b>	
На Кабели.....	13
На Кабелите.....	15
<b>Регистър Аларма.....</b>	34
<b>Режим На Показване На Състоянието.....</b>	52
<b>Режимните Бутони.....</b>	34

VLT® AutomationDrive – Инструкции за експлоатация	
<b>Индекс</b>	
<b>Релейни</b>	
Изхода.....	17
Изходи.....	85
<b>Ръчно</b>	
Ръчно.....	34
Инициализиране.....	36
<b>С</b>	
Свърхнапрежение.....	30
Свърхнапрежението.....	54
Свързване Към Земя.....	14
Серийна Комуникация.....	6, 11, 17, 18, 34, 35, 52, 53, 54, 55, 62, 85, 23
Сигнал За Управление.....	37
Сигнали За Управление.....	52
Силови Връзки.....	13
Символи.....	1
Системи За Управление.....	6
Системна Обратна Връзка.....	6
Скорост На Електродвигателя.....	27
Следене На Системата.....	55
Спецификации.....	5, 10, 72
Спецификациите.....	24
Спиране.....	52
Спираща Мощност.....	62
Справка.....	46
<b>Стартиране</b>	
Стартиране.....	35, 37
На Системата.....	30
Структура На Менюто.....	40
Структурата На Менюто.....	34
<b>Съобщения</b>	
За Неизправност.....	59
За Състоянието.....	52
Състоянието На Електродвигателя.....	6
<b>Т</b>	
Температурните Ограничения.....	26
Термистор.....	16, 49
Термистора.....	61
Термисторни Управляващи Кабели.....	16
Тест На Локално Управление.....	30
Тестване На Функциите.....	5
Технически Спецификации.....	82
<b>Ток</b>	
На Електродвигателя.....	29, 60, 33
На Утечка.....	25, 14
На Утечка (>3,5mA).....	14
При Пълно Натоварване.....	25
<b>Тока</b>	
На Електродвигателя.....	64
На Пълно Натоварване.....	9
<b>Токът На Електродвигателя.....</b>	<b>7</b>
<b>Точката На Задаване.....</b>	<b>54</b>
<b>У</b>	
Управление На Механична Спиращка.....	23
Управляващ Проводник.....	18
<b>Управляваща</b>	
Карта, Изход 24 V-.....	84
Платка, USB Серийна Комуникация.....	85
Платка, Серийна Комуникация RS-485.....	85
<b>Управляващи Кабели.....</b>	<b>18, 16</b>
<b>Управляващите</b>	
Кабели.....	13, 26
Клеми.....	34, 52, 38
<b>Ф</b>	
Функционално Тестване.....	25, 30
Функцията За Изключване.....	13
<b>Х</b>	
<b>Характеристики</b>	
На Въртящ Момент.....	82
На Управлението.....	85
<b>Хармониците.....</b>	<b>7</b>
<b>Ц</b>	
<b>Цифров</b>	
Вход.....	19, 61
Изход.....	84
<b>Цифрови</b>	
Входа.....	54
Входове.....	17, 39
Входове.....	82
<b>Цифровия Вход.....</b>	<b>54</b>
<b>Ч</b>	
Честота На Превключване.....	60
Честотата На Превключване.....	54
Честотни/енкодерни Входове.....	84
<b>Ш</b>	
Шумоизолация.....	13, 26



[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

---

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.

---





