

# TPE Series 1000, TPE Series 2000

(from 30 kW 2-pole and 22 kW 4-pole)

Руководство по монтажу и эксплуатации



Other languages



<http://net.grundfos.com/qr/i/99457466>

be  
think  
innovate

**GRUNDFOS**

**Перевод оригинального документа на английском языке**  
Настоящее руководство является дополнением к руководству по монтажу и эксплуатации стандартного насоса ТР.  
Инструкции, не представленные в настоящем руководстве, смотрите в руководстве по монтажу и эксплуатации стандартного насоса.

В данном руководстве преобразователь частоты насоса ТРЕ серии 1000 и ТРЕ серии 2000 называется СUE.

В разделах 1-7 приведена информация, необходимая для обеспечения безопасного монтажа и запуска изделий.

В разделах 8-12 содержится важная информация о выполнении монтажа, а также информация об обнаружении неисправностей и утилизации изделия.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<b>1. Общие сведения</b>	<b>2</b>
1.1 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	2
1.2 Примечания	2
1.3 Справочная информация	3
<b>2. Общие сведения</b>	<b>3</b>
2.1 Маркировка	3
<b>3. Приёмка изделия</b>	<b>3</b>
3.1 Поставка	3
3.2 Перемещение	3
<b>4. Требования к монтажу</b>	<b>4</b>
4.1 Электрическая сеть с изолированной нейтралью (IT)	5
4.2 Агрессивная окружающая среда	5
4.3 Снижение производительности при определённых условиях	5
<b>5. Монтаж механической части</b>	<b>5</b>
5.1 Типы корпусов	5
5.2 Место монтажа	5
<b>6. Электрические подключения</b>	<b>5</b>
6.1 Электрическая защита	6
6.2 Правильный монтаж согласно требованиям электромагнитной совместимости	6
6.3 Фильтры радиопомех	7
6.4 Подключение питания и электродвигателя	7
6.5 Настройка STO, дополнительно	8
6.6 Подключение сигнальных клемм	9
6.7 Подключение сигнальных релейных выходов	12
<b>7. Запуск изделия</b>	<b>13</b>
7.1 Включение изделия	13
7.2 Активация дополнительной функции STO	13
<b>8. Функции управления</b>	<b>13</b>
8.1 Панель управления	14
8.2 Обзор меню	14
8.3 Режимы работы	15
8.4 Режимы управления	15
<b>9. Обслуживание изделия</b>	<b>16</b>
<b>10. Поиск и устранение неисправностей в изделии</b>	<b>17</b>
10.1 Обзор предупреждений и аварийных сигналов	17
<b>11. Технические характеристики</b>	<b>19</b>
11.1 Корпус	19
11.2 Условия эксплуатации	19
11.3 Механические характеристики	19
11.4 Электрические характеристики	19
11.5 Прочие данные	20
<b>12. Утилизация отходов</b>	<b>21</b>
<b>13. Гарантии изготовителя</b>	<b>21</b>



Перед началом монтажа прочтите настоящий документ. Монтаж и эксплуатация должны осуществляться в соответствии с местным законодательством и принятыми нормами и правилами.

## 1. Общие сведения

### 1.1 Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности

Символы и краткие характеристики опасности, представленные ниже, могут встречаться в Руководствах по монтажу и эксплуатации, инструкциях по технике безопасности и сервисных инструкциях компании Grundfos.



#### ОПАСНО

Обозначает опасную ситуацию, которая в случае невозможности её предотвращения приведёт к смерти или получению серьёзной травмы.



#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Обозначает опасную ситуацию, которая в случае невозможности её предотвращения может привести к смерти или получению серьёзной травмы.



#### ВНИМАНИЕ

Обозначает опасную ситуацию, которая в случае невозможности её предотвращения может привести к получению травмы лёгкой или средней степени тяжести.

Положения по безопасности оформлены следующим образом:



#### СИГНАЛЬНОЕ СЛОВО

##### Описание угрозы

Последствия игнорирования предупреждения.  
- Действия по предотвращению угрозы.

### 1.2 Примечания

Символы и примечания, представленные ниже, могут встречаться в Паспортах, Руководствах по монтажу и эксплуатации, инструкциях по технике безопасности и сервисных инструкциях компании Grundfos.



Настоящие инструкции должны соблюдаться при работе со взрывозащищёнными изделиями.



Синий или серый круг с белым графическим символом означает, что необходимо предпринять меры для предотвращения опасности.



Красный или серый круг с диагональной чертой, возможно с чёрным графическим символом, указывает на то, что никаких мер предпринимать не нужно или их выполнение необходимо остановить.



Несоблюдение настоящих инструкций может вызвать отказ или повреждение оборудования.



Советы и рекомендации по облегчению выполнения работ.

### 1.3 Справочная информация

Техническая документация для преобразователя частоты CUE компании Grundfos:

- Руководство, включающее всю информацию, которая необходима для ввода преобразователя частоты CUE в эксплуатацию.
- Каталог, включающий все технические данные, которые относятся к конструкции и применению преобразователя частоты CUE.
- Сервисная инструкция, включающая все необходимые указания по разборке и ремонту преобразователя частоты.

Техническая документация доступна в Grundfos Product Center на сайте [www.grundfos.com](http://www.grundfos.com).

При возникновении вопросов обращайтесь в ближайшее представительство или сервисный центр компании Grundfos.

## 2. Общие сведения

### 2.1 Маркировка

#### 2.1.1 Фирменная табличка

CUE можно идентифицировать по фирменной табличке. Ниже показан пример фирменной таблички.



**Рис. 1** Пример фирменной таблички

Текст	Наименование
T/C:	CUE (название) 202P1M2... (внутренний код)
Prod. no:	Номер продукта: 12345678
S/N:	Серийный номер: 123456G234 Три последние цифры указывают на дату изготовления: 23 - номер недели, а 4 - 2004 год.
1,5 kW (2 hp)	Номинальная мощность на валу электродвигателя
IN:	Напряжение питания, частота и максимальный входной ток
OUT:	Напряжение электродвигателя, частота и максимальный выходной ток. Максимальная выходная частота, как правило, зависит от типа насоса.
CHASSIS/IP20	Степень защиты
Tamb.	Максимальная температура окружающей среды

### 3. Приёмка изделия

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Раздавливание ног



Смерть или серьёзная травма

- Используйте защитную обувь во время перемещения и не укладывайте коробки в штабели.

#### ВНИМАНИЕ

##### Подъём тяжёлых грузов

Травма лёгкой или средней степени тяжести

- Используйте надлежащее грузоподъёмное оборудование для перемещения изделия.
- Следуйте местным правилам.

### 3.1 Поставка

Насос поставляется с завода-изготовителя в деревянном ящике, приспособленном для транспортировки при помощи вилочного погрузчика или аналогичного транспортного средства.

### 3.2 Перемещение

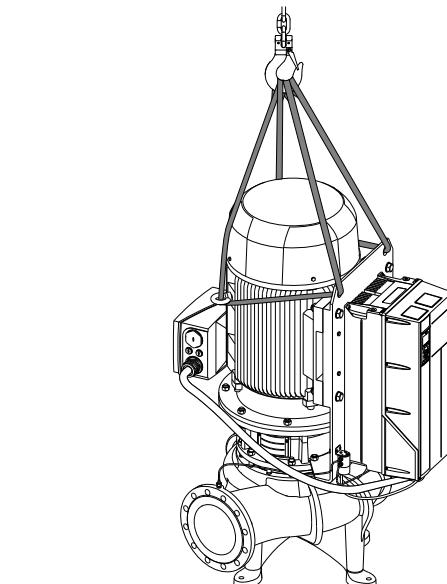
#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

##### Выгрузка тяжёлых грузов

Смерть или серьёзная травма

- Во время распаковки и установки необходимо удерживать насос в устойчивом положении с помощью подъёмных строп.
- Обратите внимание, что обычно центр тяжести насоса расположен ближе к электродвигателю.

Насос необходимо поднимать с помощью строп и рым-болтов. См. рис. 2.



**Рис. 2** Схема подъёма

## 4. Требования к монтажу



Любые монтажные работы, обслуживание и проверка должны проводиться персоналом, прошедшим соответствующее обучение.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Острый элемент

Смерть или серьёзная травма

- При распаковке изделия используйте безопасные ножи и защитные перчатки.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Подъём тяжёлых грузов

Смерть или серьёзная травма

- Используйте надлежащее грузоподъёмное оборудование для перемещения изделия.
- Следуйте местным правилам.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Поражение электрическим током

Смерть или серьёзная травма

- Перед началом любых работ с изделием убедитесь в том, что электропитание отключено как минимум на указанный ниже период времени и не может произойти его случайное включение.
- Прикосновение к электрическим компонентам может оказаться опасным, даже когда питание преобразователя частоты CUE выключено.



Напряжение	Мин. время ожидания
380-500 В	15 минут 11-90 кВт (15-125 л.с.)

Период ожидания может быть меньше, только если это указано на фирменной табличке изделия.

### Правила техники безопасности

- Кнопка OFF на панели управления не отключает преобразователь частоты CUE от сети; по этой причине она не должна использоваться в качестве защитного выключателя.
- Преобразователь частоты CUE должен быть заземлён и защищён от пробоя изоляции в соответствии с местными нормами и правилами.
- Ток утечки на землю превышает 3,5 мА.
- Оборудование со степенью защиты IP20/21 не должно устанавливаться на открытом пространстве, только в шкафу.
- Оборудование со степенью защиты IP54/55 нельзя устанавливать вне помещения без дополнительной защиты от осадков и солнца.
- Функция аварийного отключения крутящего момента (STO) не отключает преобразователь частоты CUE от сети; по этой причине она не должна использоваться в качестве защитного выключателя.
- Функция STO не предотвращает нежелательное движение в результате воздействия внешних сил на электродвигатель, например, противодавления, и вал электродвигателя должен быть закрыт.

Всегда соблюдайте местные правила в отношении поперечного сечения кабеля, защиты от короткого замыкания и защиты от перегрузки по току.

Основные правила безопасности требуют особого внимания к следующим вопросам:

- предохранители и переключатели для защиты от перегрузок по току и короткого замыкания;
- выбор кабелей (питание, электродвигатель, распределение нагрузки и реле);
- конфигурация электрической сети (IT, TN, заземление);
- обеспечение безопасности при подключении вводов и выводов (ЗСНН).

## 4.1 Электрическая сеть с изолированной нейтралью (IT)



Не подключайте преобразователи частоты CUE с напряжением 380-500 В к сети питания с напряжением между фазой и защитным заземлением, превышающим 440 В.

При подключении электросети типа IT и заземлённой схемы типа треугольник напряжение питания между фазой и защитным заземлением может превышать 440 В.

## 4.2 Агрессивная окружающая среда



Преобразователь частоты CUE не должен устанавливаться в среде, где воздух содержит жидкости, твёрдые частицы или газы, которые могут повредить электронные компоненты и оказать на них воздействие.

Преобразователь частоты CUE включает в себя много механических и электронных компонентов. Все эти компоненты крайне уязвимы к воздействию окружающей среды.

## 4.3 Снижение производительности при определённых условиях

Преобразователь частоты CUE снижает свою производительность в условиях низкого атмосферного давления (на большой высоте над уровнем моря).

Необходимые меры описаны в следующем разделе.

### 4.3.1 Снижение производительности при низком атмосферном давлении



На высоте над уровнем моря, превышающей 2000 м (6600 футов), ЗСНН не сможет соответствовать требованиям.

ЗСНН = защитное сверхнизкое напряжение.

При низком давлении воздуха его охлаждающая способность снижается, и для предотвращения перегрузки преобразователь частоты CUE автоматически снижает свою производительность.

Может потребоваться преобразователь частоты CUE с большей мощностью.

## 5. Монтаж механической части

Габариты преобразователя частоты CUE определяются по типу его корпуса. В таблице в разделе [11.1 Корпус](#) показаны соотношения между степенью защиты корпуса и типом корпуса.

### 5.1 Типы корпусов

Изделия со встроенной функцией STO должны устанавливаться в шкафу IP54 в соответствии с IEC 60529 или в эквивалентной среде. В особых случаях может потребоваться более высокая степень защиты корпуса.

### 5.2 Место монтажа

Для обеспечения достаточного охлаждения электродвигателя и преобразователя частоты CUE расстояние от кожухов вентиляторов электродвигателя и преобразователя частоты до стены или другого стационарного объекта должно быть не менее 50 мм.

## 6. Электрические подключения

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

#### Поражение электрическим током

Смерть или серьёзная травма

- Перед началом любых работ с изделием убедитесь в том, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение. См. раздел [4. Требования к монтажу](#).
- Прикосновение к электрическим компонентам может оказаться опасным, даже когда питание преобразователя частоты CUE выключено.



Владелец либо лицо или организация, выполняющие монтаж, несут ответственность за правильное подключение заземления и защиты в соответствии с местными нормами и правилами.

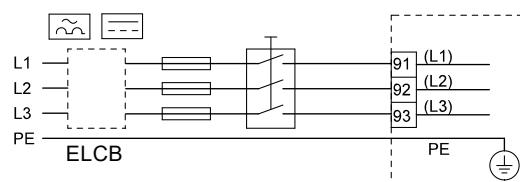


Для изделий с STO необходимо обеспечить защиту кабеля от короткого замыкания между клеммой 37 и внешним защитным устройством.



Пользователь несёт ответственность за соблюдение мер безопасности.

Меню настройки параметров преобразователя частоты может быть защищено паролем.



**Рис. 3** Пример подключения трёхфазного питания преобразователя частоты CUE с сетевым выключателем, плавкими предохранителями и дополнительной защитой

## 6.1 Электрическая защита

### 6.1.1 Защита от удара током при косвенном прикосновении

#### ВНИМАНИЕ

##### Поражение электрическим током



- Травма лёгкой или средней степени тяжести
- Преобразователь частоты CUE должен быть заземлён и защищён от пробоя изоляции в соответствии с местными нормами и правилами.



Ток утечки на землю превышает 3,5 мА, и необходимо заземление с усилением защиты.

Провода защитного заземления должны обязательно иметь жёлто-зелёную (PE) или жёлто-зелёно-синюю маркировку (PEN).

Инструкции в соответствии с EN IEC 61800-5-1:

- Преобразователь частоты CUE должен быть смонтирован стационарно и постоянно подключён к сети.
- Защитное заземление должно выполняться с дублированием защитных проводов или с одиночным армированным защитным проводом сечением не менее 10 мм<sup>2</sup>.

### 6.1.2 Защита от короткого замыкания, предохранители

Преобразователь частоты CUE и источник питания должны быть защищены от короткого замыкания.

Компания Grundfos настоятельно рекомендует, чтобы указанные в разделе 11.3.3 *Поперечное сечение кабеля для сигнальных клемм* дублирующие предохранители использовались для защиты от короткого замыкания.

Преобразователь частоты CUE обеспечивает полную защиту от короткого замыкания в случае возникновения замыкания на выходе электродвигателя.

### 6.1.3 Дополнительная защита

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

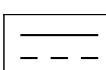
##### Поражение электрическим током



Смерть или серьёзная травма

- Ток утечки на землю превышает 3,5 мА.

Если преобразователь частоты CUE подключен к электрооборудованию, в котором в качестве дополнительной защиты используется устройство защитного отключения (УЗО/УДТ), это устройство должно быть промарковано следующим символом:



ELCB/RCD

Автомат защитного отключения относится к типу В.

Следует учитывать суммарный ток утечки всего электрооборудования в месте установки.

Ток утечки на землю в преобразователе частоты CUE в нормальном режиме работы см. в разделе 11.4 *Электрические характеристики*.

Во время запуска и в сетях с несимметричным питанием ток утечки может превышать нормальную величину, в результате чего может сработать УЗО/УДТ.

### 6.1.4 Защита электродвигателя

Внешняя защита электродвигателя не требуется.

Преобразователь частоты CUE защищает электродвигатель от тепловой перегрузки и блокировки.

### 6.1.5 Защита от перегрузки по току

Преобразователь частоты CUE имеет внутреннюю защиту от перегрузки по току для защиты электродвигателя от перегрузки.

### 6.1.6 Защита от переходных напряжений в сети

Преобразователь частоты CUE защищён от переходных напряжений в сети в соответствии с EN 61800-3, вторая электромагнитная обстановка.

## 6.2 Правильный монтаж согласно требованиям электромагнитной совместимости



Кабель электродвигателя должен быть экранированным для соответствия преобразователя частоты CUE требованиям ЭМС.

В данном разделе приведены рекомендации по правильным методам монтажа и установки преобразователя частоты CUE. Следование этим правилам позволяет выполнить монтаж в соответствии со стандартом EN 61800-3, первая электромагнитная обстановка.

- В случае применения CUE без выходного фильтра кабель электродвигателя и сигнальные кабели должны быть экранированными, с металлическим плетёным экраном.
- Отсутствуют какие-либо специальные требования к кабелям питания, кроме местных требований.
- По возможности оставляйте защитный экран как можно ближе к соединительным клеммам. См. рис. 4.
- Не подключайте защитный экран посредством скручивания. См. рис. 5. Вместо этого используйте кабельные зажимы или резьбовые кабельные разъёмы ЭМС.
- Заземляйте экран кабеля на корпус с обеих сторон как для электродвигателя, так и для сигнальных кабелей. См. рис. 6. Если на контроллере отсутствуют кабельные зажимы, подключайте экран только к преобразователю частоты CUE. См. рис. 7.
- Избегайте применения неэкранированных кабелей электродвигателя и сигнальных кабелей в электрических шкафах с установленными преобразователями частоты.
- В случае применения CUE без выходного фильтра кабель электродвигателя должен быть как можно короче с целью уменьшения помех и минимизации токов утечки.
- Независимо от наличия кабеля, винты подключений всегда должны быть затянуты.
- По возможности кабели питания, кабели электродвигателя и сигнальные кабели должны быть изолированы друг от друга.

Другие методы монтажа могут привести к аналогичным результатам по ЭМС, если соблюдаются указанные рекомендации.

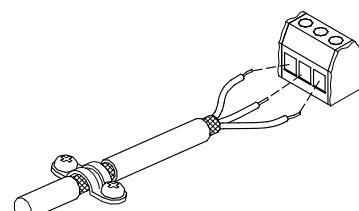


Рис. 4 Пример снятия изоляции кабеля с экраном

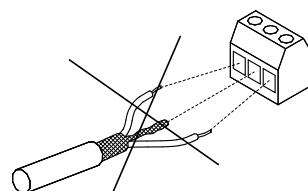
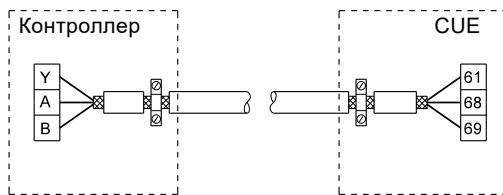
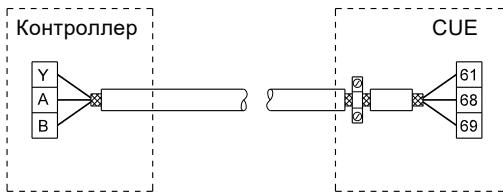


Рис. 5 Не скручивайте концы экрана.



TM03 8732 2407

**Рис. 6** Пример подключения 3-жильного кабеля с экраном, подсоединенными с двух сторон



TM03 8731 2407

**Рис. 7** Пример подключения 3-жильного кабеля с экраном, подсоединенными к преобразователю частоты CUE (контроллер без кабельных зажимов)

### 6.3 Фильтры радиопомех

Для соответствия требованиям ЭМС преобразователь частоты CUE поставляется со следующими встроенными фильтрами радиопомех.

Напряжение [В]	Номинальная мощность на валу P2 [кВт (л.с.)]	Тип фильтра радиопомех
3 x 380-500	0,55 - 90 (0,75-125 л.с.)	C1

#### Описание типа фильтра радиопомех

C1: Для использования в бытовых сетях электроснабжения.

Тип фильтра радиопомех соответствует EN 61800-3.

### 6.4 Подключение питания и электродвигателя



Проверьте соответствие значений напряжения питания в сети и частоты на фирменных табличках преобразователя частоты CUE и электродвигателя.



Кабель электродвигателя должен быть экранированным для соответствия преобразователя частоты CUE требованиям ЭМС.

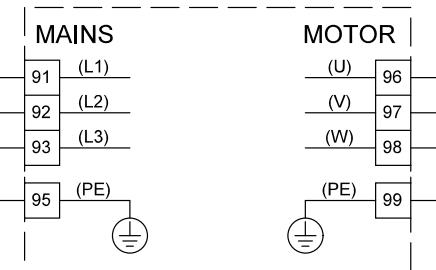
Напряжение питания и частота указаны на фирменной табличке преобразователя частоты CUE. Убедитесь, что преобразователь частоты CUE подходит по параметрам электропитания в месте установки.

#### 6.4.1 Сетевой выключатель

Сетевой выключатель может быть установлен перед преобразователем частоты CUE в соответствии с местными нормами и правилами. См. рис. 3.

#### 6.4.2 Схема электрических соединений

Провода в клеммной коробке должны быть максимально короткими. Исключение составляет провод защитного заземления, длина которого должна выбираться такой, чтобы он оборвался последним, если кабель будет случайно выдернут из кабельного разъема.



TM03 8789 2507

**Рис. 8** Схема электрических соединений, подключение к сети трёхфазного тока

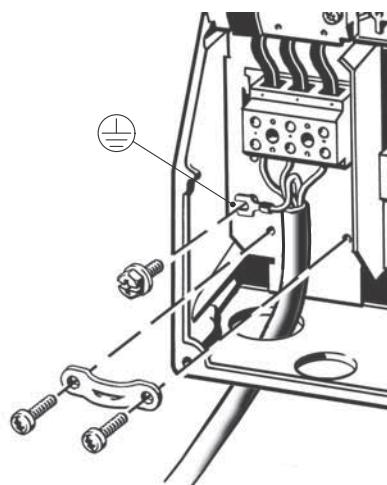
Клемма	Назначение
91 (L1)	
92 (L2)	Трёхфазное электропитание
93 (L3)	
95/99 (PE)	Подключение к защитному заземлению
96 (U)	Подключение трёхфазного
97 (V)	электродвигателя, напряжение в диапазоне
98 (W)	от 0 до 100 %

#### 6.4.3 Подключение питания, корпус B2

Момент затяжки кабельных зажимов, Н·м [фут (фунт)]

Корпус	Питающая сеть	Электродвигатель	Защитное заземление	Реле
B2	4,5 (3,3)	4,5 (3,3)	3 (2,2)	0,6 (0,4)

- Подключите заземляющий провод к клемме 95 (защитное заземление). См. рис. 9.
- Подключите провода питания к клеммам 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3).
- Зафиксируйте кабель питания кабельным зажимом.



TM03 9019 2619

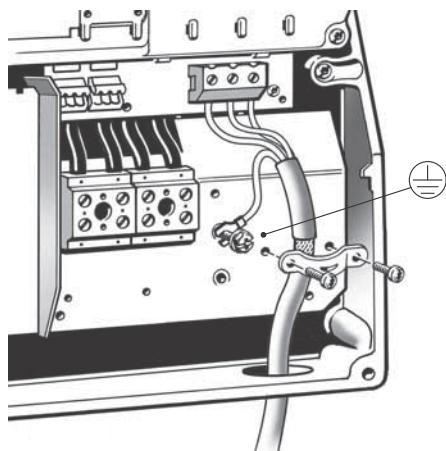
**Рис. 9** Подключение питания, B2



Для подключения к однофазному питанию используйте L1 и L2.

#### 6.4.4 Подключение электродвигателя, корпус B2

- Подключите заземляющий провод к клемме 99 (защитное заземление). См. рис. 10.
- Подключите провода электродвигателя к клеммам 96 (U), 97 (V), 98 (W).
- Зафиксируйте экранированный кабель кабельным зажимом.



TM03 9020 2619

Рис. 10 Подключение электродвигателя, В2

#### 6.4.5 Подключение питания, корпус C1

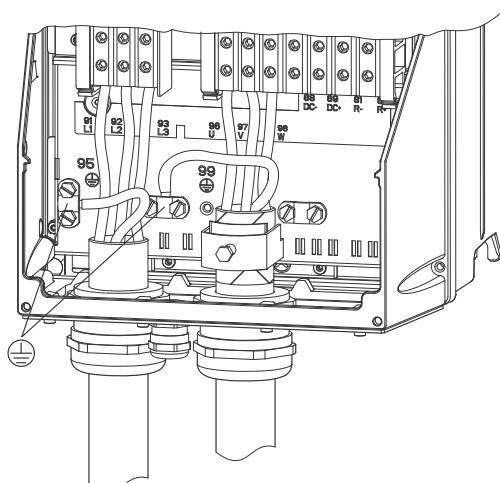
**Момент затяжки кабельных зажимов, Н·м [фут (фунт)]**

Корпус	Питающая сеть	Электродвигатель	Заделка заземления	Реле
C1	10 (7,4)	10 (7,4)	3 (2,2)	0,6 (0,4)

- Подключите заземляющий провод к клемме 95 (защитное заземление). См. рис. 11.
- Подключите провода питания к клеммам 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3).

#### 6.4.6 Подключение электродвигателя, корпуса C1

- Подключите заземляющий провод к клемме 99 (защитное заземление). См. рис. 11.
- Подключите провода электродвигателя к клеммам 96 (U), 97 (V), 98 (W).
- Зафиксируйте экранированный кабель кабельным зажимом.



TM03 9016 2907

Рис. 11 Подключение питания и электродвигателя, С1

#### 6.5 Настройка STO, дополнительно

##### ОПАСНО

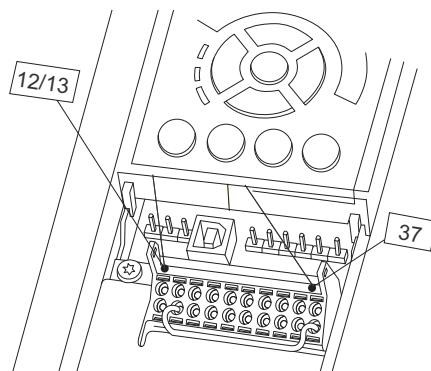
**Воздействие высокого давления или токсичных жидкостей**

**Смерть или серьёзная травма**

- Если не снять перемычку, функция STO отключится, и электродвигатель может не остановиться надлежащим образом, что может привести к серьёзной травме или летальному исходу.
- Неиспользование реле контроля безопасности, соответствующего категории 3 /PL "d", ISO 13849-1 или SIL 2, EN 62061 и IEC 61508. Проводите функциональные испытания каждые 12 месяцев, чтобы убедиться, что система работает надлежащим образом.

Для активации встроенной функции STO выполните следующие действия:

- Снимите перемычку между клеммами управления 37 и 12 или 13. Недостаточно разрезать или разорвать перемычку, чтобы избежать короткого замыкания.

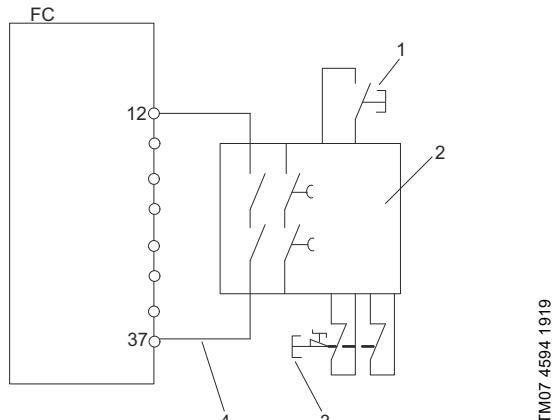


TM07 4595 1919

Рис. 12 Снятие перемычки

- Подключите внешнее реле контроля безопасности через нормально разомкнутую функцию безопасности к клемме 37 (STO) и к клемме 12 или 13, 24 В пост. тока.

Выбирайте и применяйте компоненты в системе обеспечения безопасности надлежащим образом для достижения необходимого уровня эксплуатационной безопасности. Прежде чем интегрировать и использовать функцию STO в установке, выполните тщательный анализ рисков для установки, чтобы определить, являются ли уровни функциональных возможностей и безопасности STO надлежащими и достаточными.



**Рис. 13 Схема подключения STO**

Поз.	Наименование
1	Кнопка сброса
2	Реле контроля безопасности (категория 3, PL d или SIL2)
3	Кнопка аварийного останова
4	Кабель с защитой от короткого замыкания, если изделие установлено не внутри шкафа IP54.

#### 6.5.1 Перезапуск после активации STO

По умолчанию функция STO настроена на режим предотвращения случайного перезапуска. Чтобы отменить функцию STO и возобновить нормальную работу с помощью ручного сброса, выполните следующее:

- Подайте заново питание 24 В пост. тока на клемму 37.
- Подайте сигнал сброса через шину связи, цифровой вход/выход или кнопку сброса.
- Настройте функцию STO на автоматический перезапуск, изменив значение параметра 5-19 "Клемма 37 "Безопасный останов"" со значения по умолчанию 1. "Аварийный сигнал безопасного останова" на значение 3, "Предупреждение о безопасном останове".

Автоматический перезапуск означает, что функция STO завершается, и возобновляется нормальная работа сразу после того, как 24 В пост. тока подаётся на клемму 37. Сигнал сброса не требуется.

#### 6.5.2 Настройки перезапуска

- Отключите подачу напряжения 24 В пост. тока на клемму 37 с помощью устройства прерывания, пока преобразователь частоты приводит в движение электродвигатель, то есть электропитание от сети не прерывается.
- Убедитесь, что электродвигатель вращается по инерции, и что аварийный сигнал "Безопасный останов" отображается на локальной панели управления, если она установлена.
- Подайте заново питание 24 В пост. тока на клемму 37.
- Убедитесь, что электродвигатель продолжает вращаться по инерции.
- Подайте сигнал сброса через шину связи, цифровой вход/выход или кнопку сброса.
- Убедитесь, что электродвигатель снова работает.

#### 6.6 Подключение сигнальных клемм

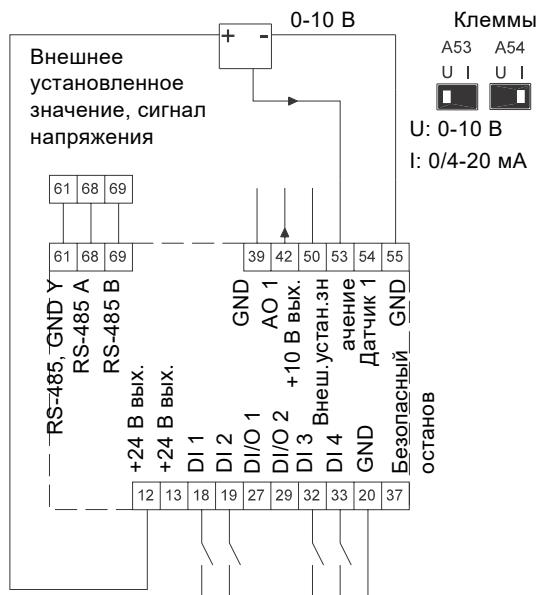


Для выполнения требований по технике безопасности сигнальные кабели должны быть надёжно изолированы от других групп по всей длине с помощью усиленной изоляции.

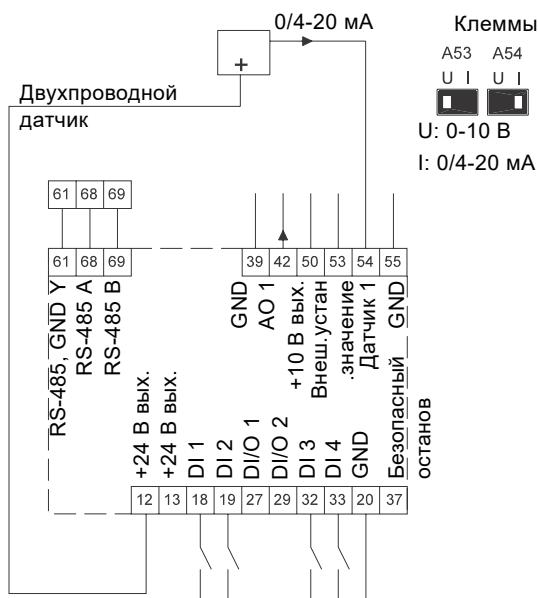
Подключайте сигнальные кабели в соответствии с рекомендациями по обеспечению правильного монтажа с точки зрения ЭМС. См. раздел [6.5.1 Перезапуск после активации STO](#).

- Используйте экранированные сигнальные кабели с сечением проводников не менее 0,5 мм<sup>2</sup> и не более 1,5 мм<sup>2</sup>.
- В новых системах используйте 3-жильную экранированную шину.

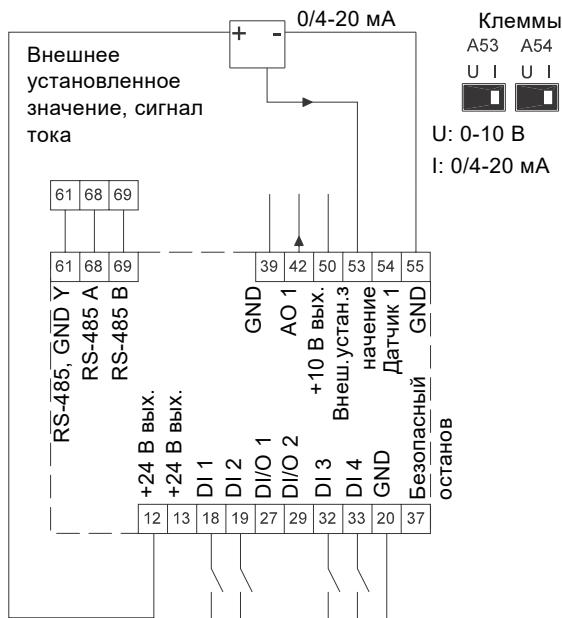
### 6.6.1 Схема электрических соединений, сигнальные клеммы



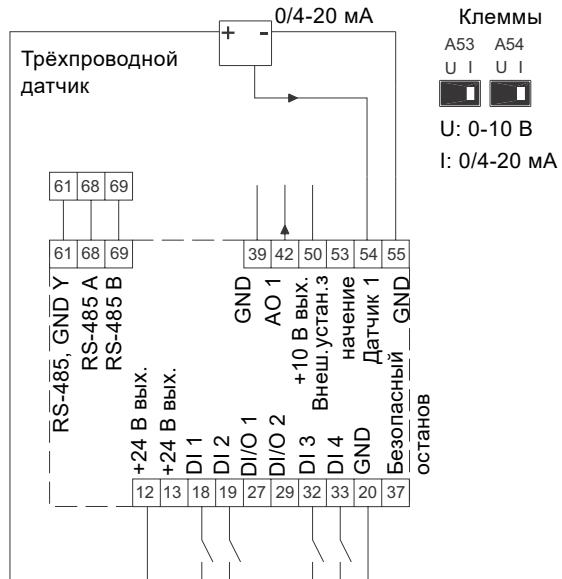
TM05 1506 1219



TM05 1508 1219



TM05 1506 1219



TM05 1507 1219

Стандартные соединения насоса TPE серии 1000:

- DI1, подключённый к проводу заземления.

Стандартные соединения насоса TPE серии 2000:

- DI1, подключённый к проводу заземления.
- Трёхпроводной датчик подключен к клеммам 12, 54 и 55.

Клемма	Тип	Назначение	Клемма	Тип	Назначение
12	+24 В вых.	Питание к датчику	39	GND	Масса для аналогового выхода
13	+24 В вых.	Дополнительное питание	42	AO 1	Аналоговый выход, 0-20 mA
18	DI 1	Цифровой вход, программируемый	50	+10 В вых.	Питание к потенциометру
19	DI 2	Цифровой вход, программируемый	53	AI 1	Внешнее установленное значение, 0-10 В, 0/4-20 mA
20	GND	Общая масса для цифровых входов	54	AI 2	Вход датчика, датчик 1, 0/4-20 mA
27	DI/O 1	Цифровой вход/выход, программируемый	55	GND	Общая масса для аналоговых входов
29	DI/O 2	Цифровой вход/выход, программируемый	61	RS-485, GND Y	GENibus, шина
32	DI 3	Цифровой вход, программируемый	68	RS-485 A	GENibus, сигнал A (+)
33	DI 4	Цифровой вход, программируемый	69	RS-485 B	GENibus, сигнал B (-)
37	Безопасный останов	Безопасный останов			



Экран кабеля интерфейса RS-485 должен быть заземлён на корпус.

### Доступ к сигнальным релейным выходам

Все сигнальные клеммы находятся за крышкой клеммника на передней панели преобразователя частоты CUE. Снимите крышку клеммника, как показано на рис. 14.



Рис. 14 Доступ к сигнальным релейным выходам, B2, C1

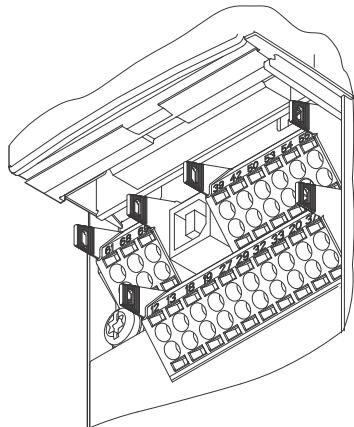


Рис. 15 Сигнальные клеммы, все корпуса

### Подключение провода

- Удалите изоляцию на длину 9-10 мм.
- Вставьте отвёртку с наконечником размером не более 0,4 x 2,5 мм в квадратное отверстие.
- Вставьте провод в соответствующее круглое отверстие. Выньте отвёртку. Теперь провод будет зафиксирован в клемме.

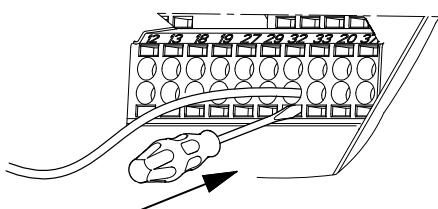


Рис. 16 Установка провода в сигнальную клемму

### Настройка аналоговых входов, клеммы 53 и 54

Переключатели A53 и A54 расположены за панелью управления и предназначены для установки типа сигнала на двух аналоговых входах.

Заводская настройка входов установлена на сигнал напряжения "U" и "I".

Заводская настройка входов насоса TPE серии 2000 установлена на сигнал напряжения "U" и "I".

Если токовый датчик 0/4-20 мА подключен к клемме 54, вход должен быть установлен на токовый сигнал "I".

Перед установкой переключателя A54 выключите питание.

Снимите панель управления для установки переключателя. См. рис. 17.

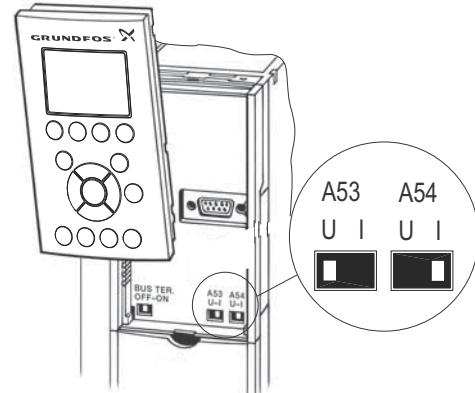


Рис. 17 Установка переключателя A54 на токовый сигнал "I"

### Сетевое подключение GENibus через порт RS-485

Один или несколько преобразователей частоты CUE могут быть подключены к блоку управления с помощью шины GENibus.

Опорное напряжение (GND) для соединения RS-485 (Y) должно быть подключено к клемме 61.

Если к сети GENibus подключено более одного преобразователя частоты CUE, переключатель оконечной нагрузки на последнем преобразователе частоты CUE в сети должен быть установлен в положение "ВКЛ." (оконечная нагрузка порта RS-485).

При заводской настройке переключатель оконечной нагрузки установлен в положение "Выкл." (без оконечной нагрузки).

Снимите панель управления для установки переключателя. См. рис. 18.

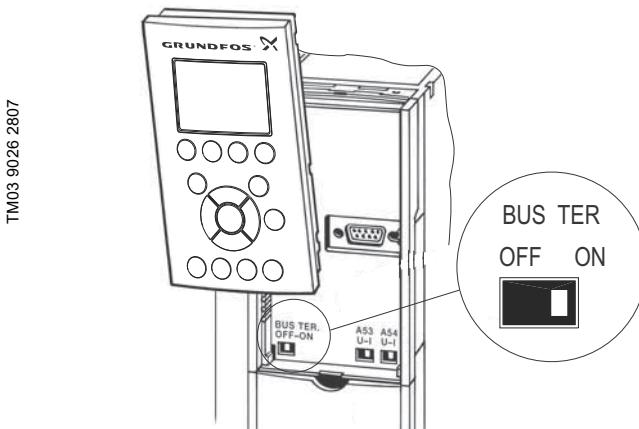


Рис. 18 Установка переключателя оконечной нагрузки в положение "ВКЛ."

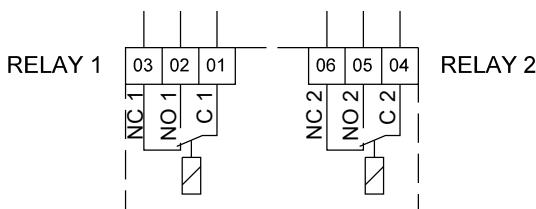
TM03 9004 1219

TM03 9006 1219

## 6.7 Подключение сигнальных релейных выходов



Для выполнения требований по технике безопасности сигнальные кабели должны быть надёжно изолированы от других групп по всей длине с помощью усиленной изоляции.



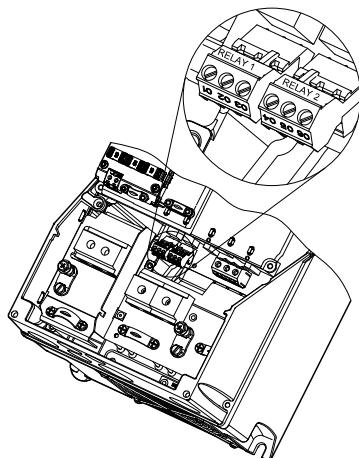
TM03 8801 2507

**Рис. 19** Клеммы для сигнальных реле в нормальном состоянии (не активированном)

Клемма	Назначение
C 1	C 2
NO 1	NO 2
NC 1	NC 2

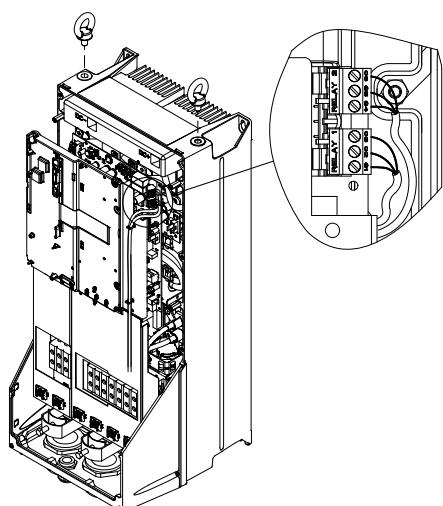
### 6.7.1 Доступ к сигнальным релейным выходам

Выходы реле расположены в соответствии с рис. 20-21.



TM03 9008 2807

**Рис. 20** Клеммы для подключения релейных выходов, B2



TM03 9009 2807

**Рис. 21** Клеммы для подключения релейных выходов, C1.  
Подключение модуля расширения входов MCB 114

MCB 114 - это дополнительный модуль, предназначенный для увеличения количества аналоговых входов преобразователя частоты CUE.

## Конфигурация модуля MCB 114

Модуль MCB 114 имеет три аналоговых входа для следующих датчиков:

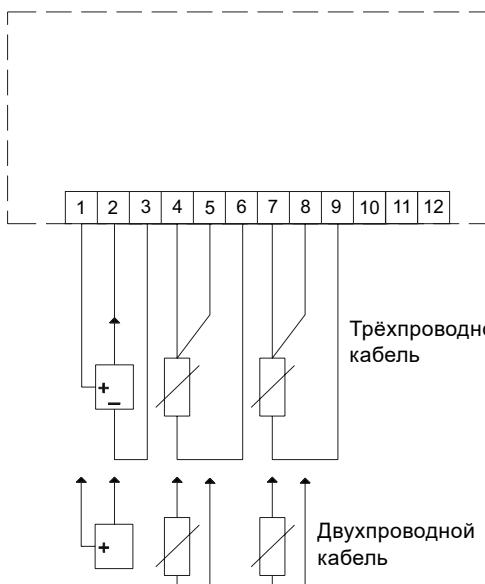
- Один дополнительный датчик 0/4-20 мА.
- Два датчика температуры Pt100/Pt1000 для измерения температуры подшипников электродвигателя или другой контролируемой температуры, например, температуры жидкости.

Если установлен модуль MCB 114, преобразователь частоты CUE автоматически обнаруживает подключённый датчик Pt100 или Pt1000.

### Схема соединений, MCB 114



При использовании Pt100 с 3-проводным кабелем сопротивление не должно превышать 30 Ом.



TM07 5432 4019

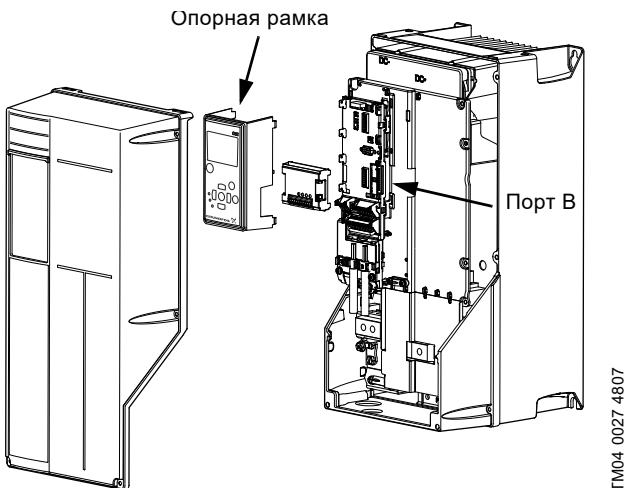
**Рис. 22** Схема соединений, MCB 114

Клемма	Тип	Назначение
1 (VDO)	+24 В вых.	Питание к датчику
2 (I IN)	AI 3	Датчик 2, 0/4-20 мА
3 (GND)	GND	Общая масса для аналогового входа
4 (TEMP)	AI 4	Датчик температуры 1, Pt100/Pt1000
5 (WIRE)		
6 (GND)	GND	Общая масса для датчика температуры 1
7 (TEMP)	AI 5	Датчик температуры 2, Pt100/Pt1000
8 (WIRE)		
9 (GND)	GND	Общая масса для датчика температуры 2
10, 11, 12		Клеммы 10, 11 и 12 не используются.

## 6.7.2 Установка модуля MCB 114 в преобразователь частоты CUE

### Корпуса B2, C1

- Отключите питание преобразователя частоты CUE. См. раздел [Тип фильтра радиопомех соответствует EN 61800-3..](#)
- Извлеките панель управления и опорную рамку из преобразователя частоты CUE. См. рис. [23](#).
- Вставьте модуль MCB 114 в порт В.
- Подключите сигнальные кабели и закрепите их с помощью кабельных зажимов. См. рис. [23](#).
- Установите опорную рамку и панель управления.
- Подключите питание к преобразователю частоты CUE.



TM04 0027 4807

Рис. 23 Корпуса B2, C1

## 7. Запуск изделия



Любые монтажные работы, обслуживание и проверка должны проводиться персоналом, прошедшим соответствующее обучение.

Прежде чем включить источник питания, необходимо выполнить следующее:

- Закройте крышку.
- Убедитесь, что все кабельные вводы надлежащим образом затянуты.
- Убедитесь, что провода в клеммах закреплены.
- Убедитесь, что напряжение питания соответствует напряжению преобразователя частоты и электродвигателя.

### 7.1 Включение изделия

- Убедитесь, что входное напряжение находится в пределах 3 % от номинального. Если нет, исправьте дисбаланс входного напряжения, прежде чем продолжить. Повторите эту процедуру после коррекции напряжения.
- Убедитесь, что электропроводка любого дополнительного оборудования соответствует применению установки.
- Убедитесь, что все устройства управления находятся в положении "ВЫКЛ.".
- Подайте питание на устройство, но пока не запускайте преобразователь частоты. Для устройств с разъединителем установите его в положение "ВКЛ.", чтобы подать питание на преобразователь частоты.

## 7.2 Активация дополнительной функции STO

Функция STO активируется снятием напряжения с клеммы 37 преобразователя частоты. Подключив преобразователь частоты к внешним защитным устройствам, обеспечивающим безопасную задержку, можно организовать функцию безопасного останова 1. Внешние защитные устройства должны соответствовать Cat/PL или SIL при подключении к клемме 37.

Функцию STO можно использовать для следующих типов электродвигателей:

- асинхронные;
- синхронные;
- электродвигатели с постоянными магнитами.

При активации клеммы 37 преобразователь частоты выдаёт аварийный сигнал, отключает устройство и останавливает электродвигатель. Требуется ручной перезапуск. Используйте функцию STO для остановки преобразователя частоты в ситуациях аварийного останова. В нормальном рабочем режиме клемма 37 STO должна быть деактивирована для запуска электродвигателя.



После первоначальной установки и после каждого последующего изменения в установке требуется, чтобы функция STO прошла успешное эксплуатационное испытание.

## 8. Функции управления

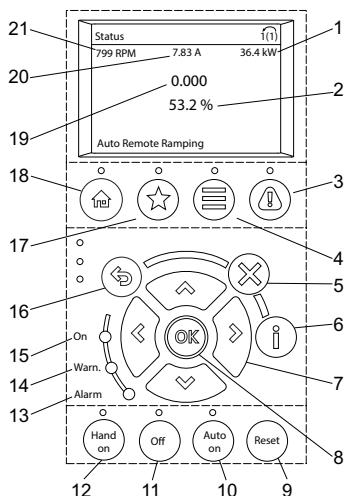


Контрастность дисплея можно настроить нажатием кнопки [Состояние], а затем нажатием кнопки [Вверх] или [Вниз].

## 8.1 Панель управления

Панель управления состоит из дисплея и нескольких кнопок. Она позволяет выполнять ручную настройку и контроль системы, например:

- Запуск, останов и регулирование частоты вращения.
- Считывание эксплуатационных данных, предупреждений и аварийных сигналов.
- Настройка функций для преобразователя частоты.
- Ручной сброс преобразователя частоты.



TM074597 2119

**Рис. 24** Панель управления

Поз.	Кнопки	Наименование
1		Мощность [кВт]
2		Установленное значение [%]
3	⚠	[Журнал аварий]: показывает список текущих предупреждений, последние 10 аварийных сигналов и журнал технического обслуживания.
4	☰	[Главное меню]: позволяет получить доступ ко всем настройкам программирования.
5	☒	[Отмена]: отменяет последнее изменение или команду, если режим отображения не был изменён.
6	ⓘ	[Информация]: нажмите для определения отображаемой функции.
7	◀ ▶ ⌂ ⌂	[Вверх]/[Вниз]/[Влево]/[Вправо]: используйте четыре кнопки со стрелками для перемещения между пунктами меню.
8	OK	[OK]: используется для доступа к группам параметров или для подтверждения выбора.
9	RESET	[СБРОС]: сбрасывает преобразователь частоты вручную после устранения неисправности.
10	AUTO ON	[АВТОМ. ВКЛ.]: переводит систему в дистанционный режим работы. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реагирует на внешнюю команду запуска через клеммы управления или последовательную связь.</li> </ul>
11	OFF	[ВЫКЛ.]: останавливает электродвигатель, но не отключает питание преобразователя частоты.
12	HAND ON	[РУЧНОЙ РЕЖИМ]: запускает преобразователь частоты в режиме локального управления. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Внешний сигнал останова через управляющий вход или последовательную связь отменяет функцию локального управления.</li> </ul>

Поз.	Кнопки	Наименование
13	[Alarm] Красн.	Состояние неисправности вызывает мигание красного аварийного светового индикатора и отображение текста аварийного сигнала.
14	[Warn.] Жёлт.	При возникновении условий предупреждения загорается жёлтый предупредительный световой индикатор, и в области дисплея появляется текст, обозначающий проблему.
15	[On] Зелён.	Световой индикатор включения горит, когда преобразователь частоты получает питание от сетевого напряжения, клеммы шины пост. тока или внешнего источника питания 24 В.
16	⟲	[Назад]: возвращается к предыдущему шагу или списку в структуре меню.
17	⭐	[Избранное]: разрешает доступ к параметрам программирования для инструкций по первоначальной настройке и многих подробных инструкций по применению.
18	🏠	[Состояние]: показывает эксплуатационную информацию.
19		Частота
20		Ток электродвигателя
21		Частота вращения, об/мин

## 8.2 Обзор меню

Обзор главных меню \*\* означает номер подменю.

- "0-\*\* Работа / дисплей"
- "1-\*\* Нагрузка и электродвигатель"
- "2-\*\* Тормоза"
- "3-\*\* Установленное значение / линейные изменения"
- "4-\*\* Пределы / предупреждения"
- "5-\*\* Цифровой вход/выход"
- "6-\*\* Аналоговый вход/выход"
- "8-\*\* Связь и опции"
- "14-\*\* Специальные функции"
- "15-\*\* Информация о приводе"
- "16-\*\* Считывание данных"
- "18-\*\* Информация и показания"
- "20-\*\* Замкнутый контур привода"
- "21-\*\* Внешний замкнутый контур"
- "22-\*\* Прикладные функции"
- "23-\*\* Таймерные функции"
- "27-\*\* Опция каскадного управления"
- "29-\*\* Функции для водного применения"
- "30-\*\* Специальные возможности"
- "35-\*\* Параметры входа датчика"
- "200 - Настройки режима работы"
- "201- Ключевые функции"
- "202 - Датчики"
- "203 - Мониторинг состояния"

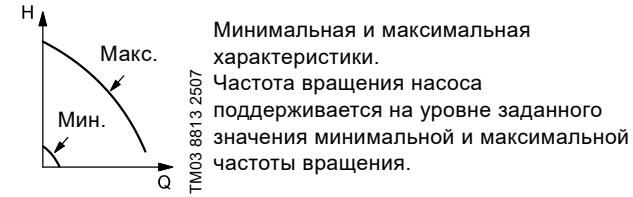
**Пример:** Чтобы попасть в меню "1-28 Проверка вращения электродвигателя", необходимо выполнить следующее:

1. Перейдите в меню "1-\*\* Нагрузка и электродвигатель" и нажмите [OK].
2. С помощью кнопок [Вверх] и [Вниз] перейдите в меню "1-2\* Данные электродвигателя" и нажмите [OK].
3. С помощью кнопок [Вверх] и [Вниз] перейдите в меню "1-28 Проверка вращения электродвигателя" и нажмите [OK], чтобы выбрать меню.

### 8.3 Режимы работы

С помощью меню [Избранное] устанавливаются следующие режимы работы на панели управления.

Режим работы	Наименование
Нормальный	Насос работает в выбранном режиме.
Останов	Насос остановлен, и зелёный световой индикатор мигает.
Мин.	Насос работает с минимальной частотой вращения.
Макс.	Насос работает с максимальной частотой вращения.
Кривая пользователя	Насос работает с частотой вращения, определённой пользователем.



**Пример:** Режим работы с максимальной характеристикой может использоваться, например, при вентилировании насоса в процессе установки.

**Пример:** Режим работы с минимальной характеристикой может использоваться, например, в периоды очень малого расхода.

### 8.4 Режимы управления

Режим управления устанавливается в меню [Избранное].

Имеются два основных режима управления:

- нерегулируемый режим работы (без обратной связи);
- регулируемый режим работы (цепь с обратной связью) с подключённым датчиком.

См. разделы [8.4.1 Нерегулируемый режим работы \(без обратной связи\)](#) и [8.4.2 Регулируемый режим работы \(цепь с обратной связью\)](#).

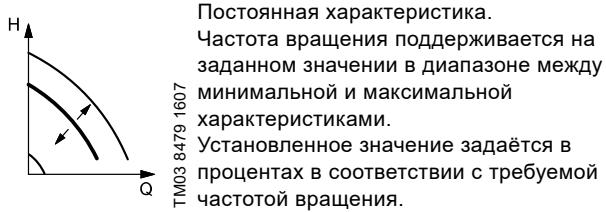
Режим управления по умолчанию насоса TPE серии 1000:

- без обратной связи.

Режим управления по умолчанию насоса TPE серии 2000:

- пропорциональный перепад давления.

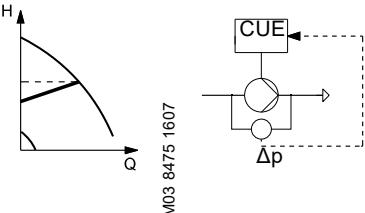
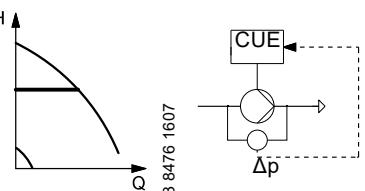
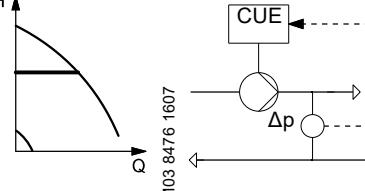
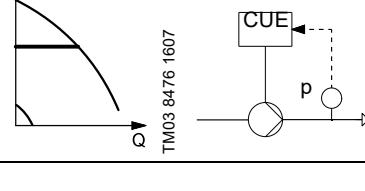
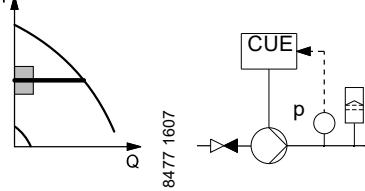
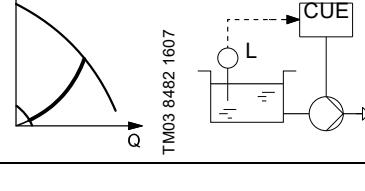
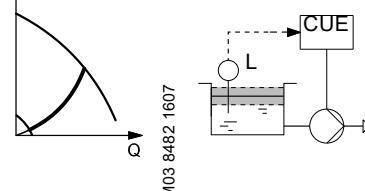
#### 8.4.1 Нерегулируемый режим работы (без обратной связи)

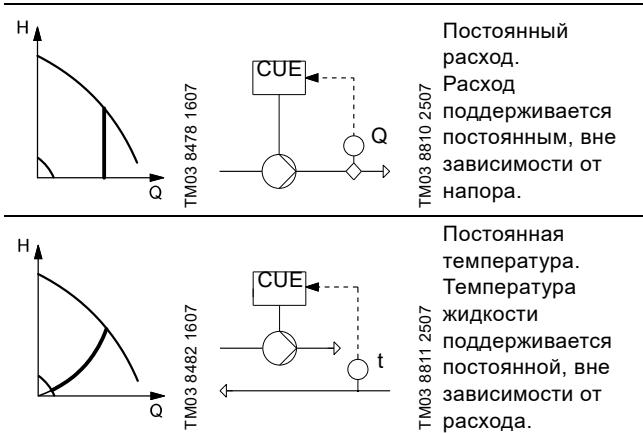


**Пример:** Работа с постоянной характеристикой может использоваться, например, для насосов без подключённого датчика.

**Пример:** Обычно используется с системами управления, такими как MPC или другие внешние контроллеры.

#### 8.4.2 Регулируемый режим работы (цепь с обратной связью)

 <p>TM03 8475 1607</p> <p><b>CUE</b></p> <p>Пропорциональный перепад давления. Значение перепада давления уменьшается при снижении расхода и увеличивается при повышении расхода.</p>
 <p>TM03 8476 1607</p> <p><b>CUE</b></p> <p>Постоянный перепад давления, насос. Значение перепада давления поддерживается постоянным, вне зависимости от расхода.</p>
 <p>TM03 8476 1607</p> <p><b>CUE</b></p> <p>Постоянный перепад давления, система. Значение перепада давления поддерживается постоянным, вне зависимости от расхода.</p>
 <p>TM03 8476 1607</p> <p><b>CUE</b></p> <p>Постоянное давление. Давление поддерживается постоянным, вне зависимости от расхода.</p>
 <p>TM03 8477 1607</p> <p><b>CUE</b></p> <p>Постоянное давление с функцией останова. Давление на выходе поддерживается постоянным при высоком расходе. Включение/выключение при малом расходе.</p>
 <p>TM03 8482 1607</p> <p><b>CUE</b></p> <p>Постоянный уровень. Уровень жидкости поддерживается постоянным, вне зависимости от расхода.</p>
 <p>TM03 8482 1607</p> <p><b>CUE</b></p> <p>Постоянный уровень с функцией останова. Уровень жидкости поддерживается постоянным при большом расходе. Включение/выключение при малом расходе.</p>



#### 9. Обслуживание изделия

##### ВНИМАНИЕ

###### Поражение электрическим током

Травма лёгкой или средней степени тяжести

- Перед началом любых работ с изделием убедитесь в том, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение. Раздел 4. Требования к монтажу.
- Прикосновение к электрическим компонентам может оказаться опасным, даже когда питание преобразователя частоты CUE выключено.

Проводите функциональные испытания каждые 12 месяцев, чтобы обнаружить любой сбой или отказ в работе STO.

Для проведения функциональных испытаний выполните следующие шаги:

- Отключите 24 В постоянного тока от клеммы 37.
- Проверьте, отображается ли на панели управления аварийный сигнал "Безопасный останов А68".
- Убедитесь, что преобразователь частоты отключает устройство.
- Убедитесь, что электродвигатель замедляется и полностью останавливается.
- Убедитесь, что электродвигатель не может быть запущен.
- Подключите 24 В постоянного тока к клемме 37.
- Убедитесь, что электродвигатель не запускается автоматически и перезапускается только путём подачи сигнала сброса (через шину связи, цифровой вход/выход или кнопку [Сброс]).

## 10. Поиск и устранение неисправностей в изделии

### 10.1 Обзор предупреждений и аварийных сигналов

Тип	Световой индикатор
Предупреждение	Жёлтый
Аварийный сигнал	Мигает красным
Блокировка срабатывания	Жёлтый и красный

Номер	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал	Аварийный сигнал, блокировка срабатывания
1	Низкое напряжение 10 В	•	-	-
2	Ошибка переменного нуля	( • )	( • )	-
3	Электродвигатель отсутствует	( • )	-	-
4	Обрыв фазы питания	( • )	( • )	( • )
5	Высокое напряжение постоянного тока	•	-	-
6	Низкое напряжение постоянного тока	•	-	-
7	Перенапряжение постоянного тока	•	•	-
8	Пониженное напряжение постоянного тока	•	•	-
9	Инвертор перегружен	•	•	-
10	Перегрев электродвигателя	( • )	( • )	-
11	Перегрев терморезистора электродвигателя	( • )	( • )	-
12	Ограничение по крутящему моменту	•	•	-
13	Перегрузка по току	•	•	•
14	Неисправность защитного заземления	-	•	•
15	Несоответствие оборудования	-	•	•
16	Короткое замыкание	-	•	•
17	Тайм-аут командного слова	( • )	( • )	-
18	Запуск не выполнен	-	•	-
21	Ошибка параметра	•	•	-
23	Внутренняя неисправность вентилятора	•	-	-
24	Внешняя неисправность вентилятора	•	-	-
25	Короткое замыкание тормозного резистора	•	-	-
26	Предел мощности тормозного резистора	( • )	( • )	-
27	Неисправность тормозного прерывателя	•	•	-
28	Проверка тормоза не удалась	( • )	( • )	-
29	Температура теплоотвода	•	•	•
30	Отсутствует фаза U электродвигателя	( • )	( • )	( • )
31	Отсутствует фаза V электродвигателя	( • )	( • )	( • )
32	Отсутствует фаза W электродвигателя	( • )	( • )	( • )
33	Пусковой бросок тока	-	•	•
34	Ошибка связи по Fieldbus	•	•	-
35	Неисправность дополнительного модуля	( • )	-	-
36	Отказ сети электропитания	•	•	-
38	Внутренняя ошибка	-	•	•
39	Датчик теплоотвода	-	•	•
40	Перегрузка клеммы цифрового выхода 27	( • )	-	-
41	Перегрузка клеммы цифрового выхода 29	( • )	-	-
42	Перегрузка X30/6 или X30/7	( • )	-	-
45	Неисправность защитного заземления 2	•	•	•
46	Питание силовой платы	-	•	•
47	Низкое напряжение питания 24 В	•	•	•
48	Низкое напряжение питания 1,8 В	-	•	•
49	Ограничение скорости	•	-	-
50	Калибровка AMA не удалась	-	•	-
51	Проверка AMA $U_{\text{ном.}}$ и $I_{\text{ном.}}$	-	•	-
52	Низкое значение AMA $I_{\text{ном.}}$	-	•	-
53	AMA: слишком мощный электродвигатель	-	•	-
54	AMA: маломощный электродвигатель	-	•	-
55	AMA: параметр вне диапазона	-	•	-
56	AMA прервана пользователем	-	•	-
57	Тайм-аут AMA	-	•	-
58	Внутренний сбой AMA	•	•	-

Номер	Описание	Предупреждение	Аварийный сигнал	Аварийный сигнал, блокировка срабатывания
59	Ограничение по току	•	-	-
60	Внешняя блокировка	•	•	-
61	Ошибка обратной связи	( • )	( • )	-
62	Выходная частота выше максимального предельного значения	•	-	-
64	Предельное значение напряжения	•	-	-
65	Перегрев платы управления	•	•	•
66	Низкая температура теплоотвода	•	-	-
67	Конфигурация дополнительного модуля изменилась	-	•	-
68	Активирован безопасный останов	( • )	( • ) <sup>1</sup>	-
69	Температура платы питания	-	•	•
70	Недопустимая конфигурация ПЧ	-	-	•
71	Безопасный останов PTC 1	•	•	-
72	Опасный сбой	•	•	•
76	Настройка блока питания	•	-	-
77	Режим пониженной мощности	•	-	-
79	Недопустимая конфигурация силовой части	-	•	-
80	Привод приведён к значениям поумолчанию	-	•	-
81	Повреждение CSIV	-	•	-
82	Ошибка параметра CSIV	-	•	-
90	Монитор обратной связи	( • )	( • )	-
91	Аналоговый вход 54, неправильные настройки	-	-	•
92	Отсутствует расход	( • )	( • )	-
93	Сухой ход насоса	( • )	( • )	-
94	Работа за пределами характеристики	( • )	( • )	-
95	Обрыв ремня	( • )	( • )	-
96	Задержка запуска	( • )	-	-
97	Задержка останова	( • )	-	-
98	Неисправность часов	•	-	-
99	Заблокированный ротор	-	•	-
100	Нарушение пределов по очистке	-	•	( • )
104	Ошибка смешивающего вентилятора	( • )	( • )	-
148	Температура системы	•	•	-
200	Пожарный режим	( • )	-	-
201	Активирован пожарный режим	( • )	-	-
243	Тормозной резистор БТИЗ	•	•	-
244	Температура теплоотвода	•	•	•
245	Датчик теплоотвода	-	•	•
246	Питание силовой платы	-	•	•
247	Температура платы питания	-	•	•
248	Недопустимая конфигурация силовой части	-	•	•
249	Температура теплоотвода выпрямителя	•	-	-
250	Новая запасная часть	-	-	•
251	Новый код типа	-	•	•
274	Расход не подтверждён	-	•	-
275	Неисправность реле расхода	-	•	-
2004	Внешняя неисправность	-	•	-
2007	Слишком высокая температура подшипников	•	•	-
2008	Слишком высокая температура подшипников	•	•	-
2010	Сигнал установленного значения вне диапазона	-	•	-
2011	Датчик 1 вне диапазона	-	•	-
2012	Датчик 2 вне диапазона	-	•	-
2013	Датчик температуры 1 вне диапазона	-	•	-
2014	Датчик температуры 2 вне диапазона	-	•	-
2016	Предел 1 превышен	•	•	-
2017	Предел 2 превышен	•	•	-

( • ) Это предупреждение или аварийный сигнал можно программируировать. Предупреждения и аварийные сигналы зависят от настроек параметров.

<sup>1</sup> Это предупреждение или аварийный сигнал не могут быть сброшены автоматически путём выбора параметра.

## 11. Технические характеристики

### 11.1 Корпус

Номинальная мощность на валу P2		Корпус (3 x 380-500 В, IP55)
[кВт]	[л.с.]	
22	30	B2
30	40	
37	50	
45	60	C1
55	75	

### 11.2 Условия эксплуатации

Относительная влажность	5-95 % отн. влажн.
Температура окружающей среды	Макс. 50 °C (122 °F)
Средняя температура окружающей среды за 24 часа	Макс. 45 °C (113 °F)
Минимальная температура окружающей среды при работе на полной мощности	0 °C (32 °F)
Минимальная температура окружающей среды при работе со сниженной мощностью	-10 °C (14 °F)
Температура во время хранения и при транспортировке	От -25 до 65 °C (от -13 до 149 °F)
Продолжительность хранения	Макс. 6 мес.
Максимальная высота над уровнем моря без снижения мощности	1000 м (3280 футов)
Максимальная высота над уровнем моря при пониженной мощности	3000 м (9840 футов)



TPE поставляется в упаковке, не предназначенной для хранения вне помещения.

### 11.3 Механические характеристики

#### 11.3.1 Уплотнения кабельного ввода

Корпус	Стандартные отверстия под уплотнения кабельного ввода
	1 x 21,5
B2 IP21 / NEMA тип 1 и B2 IP55 / NEMA тип 12	1 x 26,3
	1 x 33,1
	2 x 42,9

#### 11.3.2 Требования, предъявляемые к кабелям

Максимальная длина, экранированный кабель электродвигателя	150 м (500 футов)
Максимальная длина, неэкранированный кабель электродвигателя	300 м (1000 футов)
Максимальная длина, сигнальный кабель	300 м (1000 футов)



Обязательно соблюдайте местные нормы и правила в отношении поперечного сечения кабелей.

#### 11.3.3 Поперечное сечение кабеля для сигнальных клемм

Максимальное поперечное сечение кабеля для сигнальных клемм, жесткий провод	1,5 мм <sup>2</sup> (14 AWG)
Максимальное поперечное сечение кабеля для сигнальных клемм, гибкий провод	1,0 мм <sup>2</sup> (18 AWG)
Минимальное поперечное сечение кабеля для сигнальных клемм	0,5 мм <sup>2</sup> (20 AWG)

#### 11.3.4 Предохранители, не относящиеся к классу UL, и поперечное сечение проводников кабелей питанияющей сети и электродвигателя (не относится к Северной Америке)

Номинальная мощность на валу P2	Макс. размер предохранителя	Тип плавкого предохранителя	Макс. поперечное сечение проводника <sup>1)</sup>
[кВт (л.с.)]	[A]		[мм <sup>2</sup> ]
3 x 380-500 В			
22 (30)	63	gG	35
30 (40)	80	gG	35
37 (50)	100	gG	50
45 (60)	125	gG	50
55 (75)	160	gG	50

<sup>1)</sup> 1) Экранированный кабель электродвигателя, неэкранированный кабель питания. AWG. См. раздел [11.4 Электрические характеристики](#).

### 11.4 Электрические характеристики

#### Питание от сети (L1, L2, L3)

Напряжение питания	380-500 В ± 10 %
Частота в сети	50/60 Гц
Максимальный временный разбаланс между фазами	3 % от номинального значения
Ток утечки на землю	> 3,5 мА
Число включений, корпуса В и С	Макс. 1 раз/мин



Для включения и выключения преобразователя частоты CUE не используйте выключатель питания.

#### Подключение GENibus через порт RS-485

Номер клеммы	68 (A), 69 (B), 61 GND (Y)
Цепь RS-485 функционально отделена от других центральных цепей и гальванически развязана от напряжения питания (ЗСНН).	
Цифровые входы	
Номер клеммы	18, 19, 32, 33
Уровень напряжения	0-24 VDC
Уровень напряжения, разомкнутый контакт	> 19 VDC
Уровень напряжения, замкнутый контакт	< 14 VDC
Максимальное напряжение на входе	28 VDC
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 4 кОм

Все цифровые входы гальванически развязаны от напряжения питания (ЗСНН) и других высоковольтных клемм.

**Сигнальные реле**

Реле 01, номер клеммы	1 (C), 2 (NO), 3 (NC)
Реле 02, номер клеммы	4 (C), 5 (NO), 6 (NC)
Максимальная нагрузка на клемму (AC-1) <sup>1)</sup>	240 В перем. тока, 2 А
Максимальная нагрузка на клемму (AC-15) <sup>1)</sup>	240 В перем. тока, 0,2 А
Максимальная нагрузка на клемму (DC-1) <sup>1)</sup>	50 В пост. тока, 1 А
Минимальная нагрузка на клемму	24 В пост. тока, 10 мА
	24 В перем. тока, 20 мА

<sup>1)</sup> IEC 60947, части 4 и 5.

**C Общая**

NO Нормально разомкнутый

NC Нормально замкнутый

Контакты реле гальванически развязаны от других цепей за счёт усиленной изоляции (ЗСНН).

**Аналоговые входы**

Аналоговый вход 1, номер клеммы	53
Сигнал напряжения	A53 = "U" <sup>1)</sup>
Диапазон напряжения	0-10 В
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 10 кОм
Максимальное напряжение	± 20 В
Сигнал тока	A53 = "I" <sup>1)</sup>
Диапазон значений тока	0-20, 4-20 мА
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Максимальная погрешность, клеммы 53, 54	0,5 % от полной шкалы
Аналоговый вход 2, номер клеммы	54
Сигнал тока	A54 = "I" <sup>1)</sup>
Диапазон значений тока	0-20, 4-20 мА
Входное сопротивление, R <sub>i</sub>	Около 200 Ом
Максимальный ток	30 мА
Максимальная погрешность, клеммы 53, 54	0,5 % от полной шкалы

<sup>1)</sup> Заводская настройка установлена на сигнал напряжения "U".

Все аналоговые входы гальванически развязаны от напряжения питания (ЗСНН) и других высоковольтных клемм.

**Аналоговый выход**

Аналоговый выход 1, номер клеммы	42
Диапазон значений тока	0-20 мА
Максимальная нагрузка на корпус	500 Ω
Максимальная погрешность	0,8 % от полной шкалы

Аналоговый выход гальванически развязан от напряжения питания (ЗСНН) и других высоковольтных клемм.

**Модуль расширения входов MCB 114**

Аналоговый вход 3, номер клеммы	2
Диапазон значений тока	0/4-20 мА
Входное сопротивление	< 200 Ω
Аналоговые входы 4 и 5, номер клеммы	4, 5 и 7, 8
Тип сигнала, двух- или трёхпроводной кабель	Pt100/Pt1000

**11.5 Прочие данные****11.5.1 Применение STO**

Сигнал STO должен соответствовать БСНН или ЗСНН.

Европейская директива	Директива по механическому оборудованию (2006/42/EC)	EN ISO 13849-1 EN IEC 62061 EN IEC 61800-5-2
	Директива по электромагнитной совместимости (2004/108/EC)	EN 50011 EN 61000-6-3 EN 61800-3
	Директива по низковольтному оборудованию (2006/95/EC)	EN 50178 EN 61800-5-1
	Безопасность машинного оборудования	EN ISO 13849-1, IEC 62061, IEC 60204-1
Стандарты безопасности	Функциональная безопасность	IEC 61508-1 - 7, IEC 61800-5-2
	Функция безопасности	IEC 61800-5-2 (безопасное отключение крутящего момента, STO) IEC 60204-1 (категория остановки 0)
<b>IOS 13849-1</b>		
Категория	Cat 3	
Диагностическое покрытие	DC: 90 %, среднее	
Среднее время до опасного отказа	MTTFd: 14 000 лет, высокое	
Уровень эффективности работы	PL d	
<b>IEC 61508 / IEC 62061</b>		
Уровень обеспечения безопасности	SIL 2, SIL CL2	
Показатели безопасности	PFH: 1E-10/ч.	
Вероятность опасного отказа в час	Режим работы с высокой частотой запросов.	
	PFD: 1E-10.	
Вероятность опасного отказа при запросе	Режим работы с низкой частотой запросов.	
Доля безопасных отказов	SFF: > 99 %	
Отказоустойчивость аппаратных средств	HFT: 0 (1oo1)	
Периодичность контрольных проверок T1	20 лет	
Заданная продолжительность работы ТМ	20 лет	
Время реакции	Время отклика от входа до выхода	Максимум 20 мс

## 12. Утилизация отходов

Основным критерием предельного состояния является:

1. отказ одной или нескольких составных частей, ремонт или замена которых не предусмотрены;
2. увеличение затрат на ремонт и техническое обслуживание, приводящее к экономической нецелесообразности эксплуатации.

Данное изделие, а также узлы и детали должны собираться и утилизироваться в соответствии с требованиями местного законодательства в области экологии.

## 13. Гарантии изготовителя

Специальное примечание для Российской Федерации:

Срок службы оборудования составляет 10 лет.

Предприятие-изготовитель:

Концерн "GRUNDFOS Holding A/S"\*

Poul Due Jensens Vej 7, DK-8850 Bjerringbro, Дания

\* точная страна изготовления указана на фирменной табличке.

По всем вопросам на территории РФ просим обращаться:

ООО "Грундфос"

РФ, 109544, г. Москва, ул. Школьная, д. 39

Телефон +7 (495) 737-30-00

Факс +7 (495) 737-75-36.

На все оборудование предприятие-изготовитель предоставляет гарантию 24 месяца со дня продажи. При продаже оборудования, покупателю выдается Гарантийный талон. Условия выполнения гарантийных обязательств см. в Гарантийном талоне.

### Условия подачи рекламаций

Рекламации подаются в Сервисный центр Grundfos (адреса указаны в Гарантийном талоне), при этом необходимо предоставить правильно заполненный Гарантийный талон.



Изображение перечеркнутого мусорного ведра на изделии означает, что его необходимо утилизировать отдельно от бытовых отходов. Когда продукт с таким обозначением достигнет конца своего срока службы, доставьте его в пункт сбора, указанный местным учреждением по вывозу и утилизации отходов. Раздельный сбор и переработка такой продукции поможет защитить окружающую среду и здоровье человека.

Сведения об истечении срока службы даны по адресу [www.grundfos.com/product-recycling](http://www.grundfos.com/product-recycling).



**Argentina**  
 Bombas GRUNDFOS de Argentina S.A.  
 Ruta Panamericana km. 37.500 Centro  
 Industrial Garin  
 1619 Garin Pcia. de B.A.  
 Phone: +54-3327 414 444  
 Telefax: +54-3327 45 3190

**Australia**  
 GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.  
 P.O. Box 2040  
 Regency Park  
 South Australia 5942  
 Phone: +61-8-8461-4611  
 Telefax: +61-8-8340 0155

**Austria**  
 GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.  
 Grundfosstraße 2  
 A-5082 Grödig/Salzburg  
 Tel.: +43-6246-883-0  
 Telefax: +43-6246-883-30

**Belgium**  
 N.V. GRUNDFOS Bellux S.A.  
 Boomsesteenweg 81-83  
 B-2630 Aartselaar  
 Tél.: +32-3-870 7300  
 Télecopie: +32-3-870 7301

**Belarus**  
 Представительство ГРУНДФОС в  
 Минске  
 220125, Минск  
 ул. Шафранская, 11, оф. 56, БЦ  
 «Порт»  
 Тел.: +7 (375 17) 286 39 72/73  
 Факс: +7 (375 17) 286 39 71  
 E-mail: minsk@grundfos.com

**Bosnia and Herzegovina**  
 GRUNDFOS Sarajevo  
 Zmaja od Bosne 7-7A,  
 BH-71000 Sarajevo  
 Phone: +387 33 592 480  
 Telefax: +387 33 590 465  
[www.ba.grundfos.com](http://www.ba.grundfos.com)  
 e-mail: grundfos@bih.net.ba

**Brazil**  
 BOMBAS GRUNDFOS DO BRASIL  
 Av. Humberto de Alencar Castelo Branco,  
 630  
 CEP 09850 - 300  
 São Bernardo do Campo - SP  
 Phone: +55-11 4393 5533  
 Telefax: +55-11 4343 5015

**Bulgaria**  
 Grundfos Bulgaria EOOD  
 Slatina District  
 Iztoknna Tangenta street no. 100  
 BG - 1592 Sofia  
 Tel.: +359 2 49 22 200  
 Fax. +359 2 49 22 201  
 email: bulgaria@grundfos.bg

**Canada**  
 GRUNDFOS Canada Inc.  
 2941 Brighton Road  
 Oakville, Ontario  
 L6H 6C9  
 Phone: +1-905 829 9533  
 Telefax: +1-905 829 9512

**China**  
 GRUNDFOS Pumps (Shanghai) Co. Ltd.  
 10F The Hub, No. 33 Suhong Road  
 Minhang District  
 Shanghai 201106  
 PRC  
 Phone: +86 21 612 252 22  
 Telefax: +86 21 612 253 33

**COLOMBIA**  
 GRUNDFOS Colombia S.A.S.  
 Km 1.5 via Siberia-Cota Conj. Potrero Chico,  
 Parque Empresarial Arcos de Cota Bod. 1A.  
 Cota, Cundinamarca  
 Phone: +57(1)-2913444  
 Telefax: +57(1)-8764586

**Croatia**  
 GRUNDFOS CROATIA d.o.o.  
 Buzinski prilaz 38, Buzin  
 HR-10010 Zagreb  
 Phone: +385 1 6595 400  
 Telefax: +385 1 6595 499  
[www.hr.grundfos.com](http://www.hr.grundfos.com)

**GRUNDFOS Sales Czechia and Slovakia s.r.o.**  
 Čajkovského 21  
 779 00 Olomouc  
 Phone: +420-585-716 111

**Denmark**  
 GRUNDFOS DK A/S  
 Martin Bachs Vej 3  
 DK-8850 Bjerrebro  
 Tlf.: +45-87 50 50 50  
 Telefax: +45-87 50 51 51  
 E-mail: info\_GDK@grundfos.com  
[www.grundfos.com/DK](http://www.grundfos.com/DK)

**Estonia**  
 GRUNDFOS Pumps Eesti OÜ  
 Peterburi tee 92G  
 11415 Tallinn  
 Tel: +372 606 1690  
 Fax: +372 606 1691

**Finland**  
 OY GRUNDFOS Pumpum AB  
 Truukikuja 1  
 FI-01360 Vantaa  
 Phone: +358-(0) 207 889 500

**France**  
 Pompe GRUNDFOS Distribution S.A.  
 Parc d'Activités de Chesnes  
 57, rue de Malcombe  
 F-38290 St. Quentin Fallavier (Lyon)  
 Tél.: +33-4 74 82 15 15  
 Télecopie: +33-4 74 94 10 51

**Germany**  
 GRUNDFOS GMBH  
 Schläuterstr. 33  
 40699 Erkrath  
 Tel.: +49-(0) 211 929 69-0  
 Telefax: +49-(0) 211 929 69-3799  
 e-mail: infoservice@grundfos.de  
 Service in Deutschland:  
 e-mail: kundendienst@grundfos.de

**Greece**  
 GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.  
 20th km. Athinon-Markopoulou Av.  
 P.O. Box 71  
 GR-19002 Peania  
 Phone: +0030-210-66 83 400  
 Telefax: +0030-210-66 46 273

**Hong Kong**  
 GRUNDFOS Pumps (Hong Kong) Ltd.  
 Unit 1, Ground floor  
 Siu Wai Industrial Centre  
 29-33 Wing Hong Street &  
 68 King Lam Street, Cheung Sha Wan  
 Kowloon  
 Phone: +852-27861706 / 27861741  
 Telefax: +852-27858664

**Hungary**  
 GRUNDFOS Hungária Kft.  
 Tópark u. 8  
 H-2045 Törökállint,  
 Phone: +36-23 511 110  
 Telefax: +36-23 511 111

**India**  
 GRUNDFOS Pumps India Private Limited  
 118 Old Mahabalipuram Road  
 Thoraipakkam  
 Chennai 600 096  
 Phone: +91-44 2496 6800

**Indonesia**  
 PT. GRUNDFOS POMPA  
 Graha Intirub Lt. 2 & 3  
 Jln. Ciliilitan Besar No.454. Makasar,  
 Jakarta Timur  
 ID-Jakarta 13650  
 Phone: +62 21-469-51900  
 Telefax: +62 21-460 6910 / 460 6901

**Ireland**  
 GRUNDFOS (Ireland) Ltd.  
 Unit A, Merrywell Business Park  
 Ballymount Road Lower  
 Dublin 12  
 Phone: +353-1-4089 800  
 Telefax: +353-1-4089 830

**Italy**  
 GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.  
 Via Gran Sasso 4  
 I-20060 Truccazzano (Milano)  
 Tel.: +39-02-95838112  
 Telefax: +39-02-95309290 / 95838461

**Japan**  
 GRUNDFOS Pumps K.K.  
 1-2-3, Shin-Miyakoda, Kita-ku,  
 Hamamatsu  
 431-2103 Japan  
 Phone: +81 53 428 4760  
 Telefax: +81 53 428 5005

**Korea**  
 GRUNDFOS Pumps Korea Ltd.  
 6th Floor, Aju Building 679-5  
 Yeoksam-dong, Gangnam-ku, 135-916  
 Seoul, Korea  
 Phone: +82-2-5317 600  
 Telefax: +82-2-5633 725

**Latvia**  
 SIA GRUNDFOS Pumps Latvia  
 Deglava biznesa centrs  
 Augusta Deglava ielā 60, LV-1035, Riga,  
 Tāl.: +371 714 9640, 7 149 641  
 Fakss: +371 914 9646

**Lithuania**  
 GRUNDFOS Pumps UAB  
 Smolensko g. 6  
 LT-03201 Vilnius  
 Tel: + 370 52 395 430  
 Fax: + 370 52 395 431

**Malaysia**  
 GRUNDFOS Pumps Sdn. Bhd.  
 7 Jalan Peguam U1/25  
 Glenmarie Industrial Park  
 40150 Shah Alam  
 Selangor  
 Phone: +60-3-5569 2922  
 Telefax: +60-3-5569 2866

**Mexico**  
 GRUNDFOS AB  
 Bombas GRUNDFOS de México S.A. de  
 C.V.  
 Boulevard TLC No. 15  
 Parque Industrial Stiva Aeropuerto  
 Apodaca, N.L. 66600  
 Phone: +52-81-8144 4000  
 Telefax: +52-81-8144 4010

**Netherlands**  
 GRUNDFOS Netherlands  
 Veluwezoom 35  
 1326 AE Almere  
 Postbus 2015  
 1302 CA ALMERE  
 Tel.: +31-88-478 6336  
 Telefax: +31-88-478 6332  
 E-mail: info\_gnl@grundfos.com

**New Zealand**  
 GRUNDFOS Pumps NZ Ltd.  
 17 Beatrice Tinsley Crescent  
 North Harbour Industrial Estate  
 Albany, Auckland  
 Phone: +64-9-415 3240  
 Telefax: +64-9-415 3250

**Norway**  
 GRUNDFOS Pumper A/S  
 Strømsveien 344  
 Postboks 235, Leirdal  
 N-1011 Oslo  
 Tlf.: +47-22 90 47 00  
 Telefax: +47-22 32 21 50

**Poland**  
 GRUNDFOS Pompy Sp. z o.o.  
 ul. Klonowa 23  
 Baranowo k. Poznania  
 PL-62-081 Przeźmierowo  
 Tel: (+48-61) 650 13 00  
 Fax: (+48-61) 650 13 50

**Portugal**  
 Bombas GRUNDFOS Portugal, S.A.  
 Rua Calvet de Magalhães, 241  
 Apartado 1079  
 P-2770-153 Paço de Arcos  
 Tel.: +351-21-440 76 00  
 Telefax: +351-21-440 76 90

**Romania**  
 GRUNDFOS Pompe România SRL  
 Bd. Biruintei, nr 103  
 Pantelimon county Ilfov  
 Phone: +40 21 200 4100  
 Telefax: +40 21 200 4101  
 E-mail: romania@grundfos.ro

**Russia**  
 ООО Grundfos Россия  
 ул. Школьная, 39-41  
 Москва, RU-109544, Russia  
 Тел. (+7) 495 564-88-00 (495) 737-30-00  
 Факс (+7) 495 564 8811  
 E-mail grundfos.moscow@grundfos.com

**Serbia**  
 Grundfos Srbija d.o.o.  
 Omladinskih brigada 90b  
 11070 Novi Beograd  
 Phone: +381 11 2258 740  
 Telefax: +381 11 2281 769  
[www.rs.grundfos.com](http://www.rs.grundfos.com)

**Singapore**  
 GRUNDFOS (Singapore) Pte. Ltd.  
 25 Jalan Tukang  
 Singapore 619264  
 Phone: +65-6681 9688  
 Telefax: +65-6681 9689

**Slovakia**  
 GRUNDFOS s.r.o.  
 Prievorská 4D  
 821 09 BRATISLAVA  
 Phona: +421 2 5020 1426  
[sk.grundfos.com](http://sk.grundfos.com)

**Slovenia**  
 GRUNDFOS LJUBLJANA, d.o.o.  
 Leskoškova 9e, 1122 Ljubljana  
 Phone: +386 (0) 1 568 06 10  
 Telefax: +386 (0) 1 568 06 19  
 E-mail: tehnika-si@grundfos.com

**South Africa**  
 Grundfos (PTY) Ltd.  
 16 Lascelles Drive, Meadowbrook Estate  
 1609 Germiston, Johannesburg  
 Tel.: (+27) 10 248 6000  
 Fax: (+27) 10 248 6002  
 E-mail: lgradidge@grundfos.com

**Spain**  
 Bombas GRUNDFOS España S.A.  
 Camino de la Fuentecilla, s/n  
 E-28110 Algete (Madrid)  
 Tel.: +34-91-848 8800  
 Telefax: +34-91-628 0465

**Sweden**  
 GRUNDFOS AB  
 Box 333 (Lunnagårdsgatan 6)  
 431 24 Mölndal  
 Tel.: +46 31 332 23 00  
 Telefax: +46 31 331 94 60

**Switzerland**  
 GRUNDFOS Pumpen AG  
 Bruggacherstrasse 10  
 CH-8117 Fällanden/ZH  
 Tel.: +41-44-806 8111  
 Telefax: +41-44-806 8115

**Taiwan**  
 GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.  
 7 Floor, 219 Min-Chuan Road  
 Taichung, Taiwan, R.O.C.  
 Phone: +886-4-2305 0868  
 Telefax: +886-4-2305 0878

**Thailand**  
 GRUNDFOS (Thailand) Ltd.  
 92 Chaloem Phra Khan Rama 9 Road,  
 Dokmai, Pravej, Bangkok 10250  
 Phone: +66-2-725 8999  
 Telefax: +66-2-725 8998

**Turkey**  
 GRUNDFOS POMPA San. ve Tic. Ltd. Sti.  
 Gebze Organize Sanayi Bölgesi  
 İhsan dede Caddesi,  
 2. yol 200. Sokak No. 204  
 41490 Gebze/ Kocaeli  
 Phone: +90 - 262-679 7979  
 Telefax: +90 - 262-679 7905  
 E-mail: satis@grundfos.com

**Ukraine**  
 Бізнес Центр Свропа  
 Столичне шосе, 103  
 м. Київ, 03131, Україна  
 Телефон: (+38 044) 237 04 00  
 Факс: (+38 044) 237 04 01  
 E-mail: ukraine@grundfos.com

**United Arab Emirates**  
 GRUNDFOS Gulf Distribution  
 P.O. Box 16768  
 Jebel Ali Free Zone  
 Dubai  
 Phone: +971 4 8815 166  
 Telefax: +971 4 8815 136

**United Kingdom**  
 GRUNDFOS Pumps Ltd.  
 Grovebury Road  
 Leighton Buzzard/Beds. LU7 4TL  
 Phone: +44-1525-850000  
 Telefax: +44-1525-850011

**U.S.A.**  
 GRUNDFOS Pumps Corporation  
 9300 Loiret Blvd.  
 Lenexa, Kansas 66219  
 Phone: +1-913-227-3400  
 Telefax: +1-913-227-3500

**Uzbekistan**  
 Grundfos Tashkent, Uzbekistan The  
 Representative Office of Grundfos  
 Kazakhstan in Uzbekistan  
 38a, Oybek street, Tashkent  
 Телефон: (+998) 71 150 3290 / 71 150  
 3291  
 Факс: (+998) 71 150 3292

Addresses Revised 15.01.2019

be think innovate

---

**99457466 0120**

ECM: 1278553

[www.grundfos.com](http://www.grundfos.com)

**GRUNDFOS** 