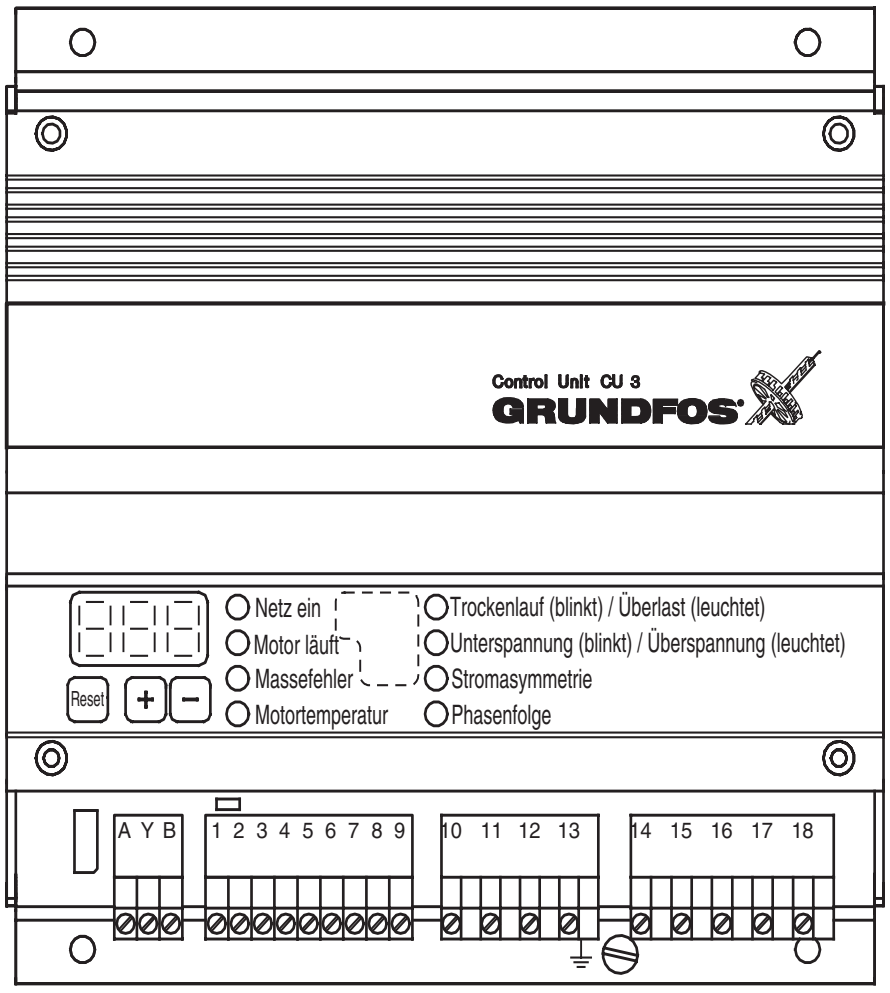
CU 3

(RU) **Руководство по монтажу и эксплуатации**



TM00 7602 2496

АЯ46

GRUNDFOS

ДЕКЛАРАЦИЯ СООТВЕТСТВИЯ

Фирма **GRUNDFOS** заявляет о своей исключительной ответственности за то, чтоизделия модели **CU 3**, на которые распространяется эта декларация, соответствуют нижеследующим рекомендациям Совета по унификации правовых норм стран - членов Европейского Союза:

— электромагнитная совместимость (98/37/EWG)
Применяемые стандарты: Европейские стандарты EN 60 000-6-2 и EN 60 000-6-3.

— электрическое оборудование, применяемое в определенных интервалах напряжения (73/23 EWG).
Применяемые стандарты: Европейский стандарт EN 60 335-1.

Бьеррингбро, 1 ***October*** 2001 г.

Kenth Hvid Nielsen
Technical Manager

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1.	**Указания по технике безопасности**	**4**
1.1	Общие положения	4
1.2	Обозначения символов безопасности	4
1.3	Квалификация и обучение персонала	4
1.4	Опасности, возникающие при несоблюдении указаний по технике безопасности	4
1.5	Работы, проводимые с учетом требований техники безопасности	4
1.6	Указания по технике безопасности для обслуживающего персонала / оператора	4
1.7	Указания по технике безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию, проверке, контролю и монтажу	4
1.8	Самовольная переделка и изготовление запасных частей	5
1.9	Недопустимые способы эксплуатации	5
2.	**Общие сведения**	**5**
2.1	Блок защиты CU 3	5
2.2	Возможности расширения блока	5
3.	**Монтаж**	**6**
3.1	Блок защиты CU 3 в распределительном шкафу	6
3.2	Монтаж блока защиты CU 3 на направляющем рельсе	6
3.3	Монтаж преобразователя сигналов	6
3.4	Подключение блока защиты CU 3 к преобразователю сигналов	7
3.5	Установка нескольких блоков защиты CU 3	8
3.6	Установка блока защиты CU 3 с отдельными преобразователем	8
4.	**Подключение электрооборудования**	**9**
4.1	Клеммы 4-9	9
4.2	Клемма 10	10
4.3	Клеммы 11, 12 и 13	11
4.4	Прямой пуск электродвигателя	12
4.4.1	Электросхема для прямого пуска	13
4.5	Пуск по схеме "звезда - треугольник"	14
4.5.1	Электросхема для пуска по схеме "звезда-треугольник"	15
4.6	Пуск электродвигателя с помощью пускового трансформатора	16
4.7	Плавный пуск	17
4.7.1	Электросхема для плавного пуска	18
4.8	Эксплуатация с преобразователем частоты	19
4.9	Обмен данными через шину связи, клеммы A, Y и B	21
4.10	Клеммы 1, 2, 3, 6 и 7	22
5.	**Ввод в эксплуатацию**	**23**
5.1	Настройка максимального рабочего тока	23
6.	**Функции**	**23**
6.1	Функции, осуществляемые при эксплуатации блока защиты	23
6.1.1	Включение в сеть	23
6.1.2	Работа электродвигателя	24
6.1.3	Квитирование аварийных сообщений	24
6.2	Функции аварийной сигнализации	24
6.2.1	Дефект изоляции	24
6.2.2	Температура электродвигателя	25
6.2.3	Сухой ход	26
6.2.4	Перегрузка	26
6.2.5	Пониженное напряжение	27
6.2.6	Перенапряжение	27
6.2.7	Несимметрия тока	28
6.2.8	Последовательность чередования фаз	28
7.	**Блок защиты CU 3 с ПДУ R100**	**29**
7.1	Меню ПДУ R100	29
7.2	Эксплуатация ПДУ R100	30
7.3	Структура меню	31
7.4	Изображения на дисплее	34
7.4.1	Меню ALLGEMEINES	34
7.4.2	Меню BETRIEB	34
7.4.3	Меню STATUS	35
7.4.4	Меню GRENZEN	38
7.4.5	Меню INSTALLATION	39
8.	**Блок защиты CU 3 с модулем связи RS-485**	**44**
8.1	Область применения	44
8.2	Монтаж	45
9.	**Технические характеристики**	**46**
9.1	Блок защиты CU 3	46
9.2	Преобразователь сигналов	47
9.3	ПДУ R100	47
9.4	Габаритные размеры	48

1. Указания по технике безопасности

1.1 Общие положения

Данная инструкция по монтажу и эксплуатации содержит основополагающие указания, которые следует соблюдать при установке, эксплуатации и техническом обслуживании. Таким образом, с ней следует в обязательном порядке ознакомиться перед монтажом и вводом в эксплуатацию как монтажникам, так и соответствующим специалистам, занятым обслуживанием и эксплуатацией. Инструкция должна постоянно находиться на месте эксплуатации установки.

Эта инструкция по монтажу и эксплуатации относится к блоку защиты CU 3 комплексной защиты электродвигателя.

Необходимо соблюдать не только общие указания по технике безопасности, приведенные в данном разделе "Указания по технике безопасности", но также и специальные, приведенные в других разделах этой инструкции.

1.2 Обозначения символов безопасности

Содержащиеся в этой инструкции по монтажу и эксплуатации указания по технике безопасности, которые при несоблюдении могут вызвать появление опасности для людей, обозначаются в основном общим символом опасности в соответствии с разделом W9 "Знаки безопасности" в DIN 4844.

Внимание

Этот символ находится среди тех указаний по технике безопасности, несоблюдение которых может вызвать появление опасностей для машины и выполняемых ею функций.

Указание

Этим символом обозначаются советы или рекомендации, облегчающие проведение работ и обеспечивающие надежную эксплуатацию.

Указания, нанесенные непосредственно на установке, должны безусловно выполняться и сохраняться в полностью читаемом состоянии.

1.3 Квалификация и обучение персонала

Персонал, занятый эксплуатацией, техническим обслуживанием, контролем, проверкой и монтажом, должен иметь надлежащую квалификацию для проведения этих работ. Область ответственности, компетентности персонала и контроль за его работой должен четко установить и обеспечить тот, кто занят эксплуатацией установки.

1.4 Опасности, возникающие при несоблюдении указаний по технике безопасности

Следствием несоблюдения указаний по технике безопасности может стать возникновение угрозы как для людей, так и для состояния окружающей среды и самой установки. Несоблюдение указаний по технике безопасности может привести к потере права на возмещение соответствующего ущерба.

В отдельных случаях это несоблюдение может стать причиной таких, например, угрожающих ситуаций, как:

- отказ при выполнении важных функций установки
- отказ от предписанных методов технического обслуживания и поддержания в исправности
- угроза людям вследствие электрического и механического воздействия

1.5 Работы, проводимые с учетом требований техники безопасности

Кроме приводимых в этом руководстве по монтажу и эксплуатации указаний по технике безопасности необходимо соблюдать действующие национальные положения, нормы и правила по предупреждению несчастных случаев, а при необходимости также и предписания по проведению различных работ, эксплуатации и технике безопасности, принятые на фирме, эксплуатирующей установку.

1.6 Указания по технике безопасности для обслуживающего персонала / оператора

Существующую защиту от прикосновения к движущимся частям нельзя удалять во время эксплуатации агрегата.

Следует исключить опасности, вызываемые применением электрической энергии (более подробно об этом сообщается, например, в рекомендациях местных энергоснабжающих организаций.

1.7 Указания по технике безопасности при выполнении работ по техническому обслуживанию, проверке, контролю и монтажу

При эксплуатации установки необходимо обеспечить, чтобы все работы по техническому обслуживанию, проверке, контролю и монтажу установки проводились уполномоченным на то и квалифицированным персоналом, который в результате обстоятельного изучения инструкции по монтажу и эксплуатации в достаточной степени информирован о методах проведения этих работ.

В принципе работы на агрегате следует проводить только при его остановке. Описанные в данном руководстве по монтажу и эксплуатации методы прекращения работы установки должны соблюдаться в обязательном порядке.

Сразу же после окончания работ все защитные устройства и устройства, связанные с техникой безопасности, следует установить вновь или обеспечить их функционирование.

Перед повторным вводом в эксплуатацию следует учесть требования, приведенные в пунктах раздела *5. Ввод в эксплуатацию*.

1.8 Самовольная переделка и изготовление запасных частей

Переделка или изменение насосов допустимы только по согласованию с изготовителем. Оригинальные запасные части и принадлежности, удостоверенные изготовителем, обеспечивают безопасность. Применение других деталей может привести к освобождению фирмы-изготовителя от ответственности за возникшие в результате последствия.

1.9 Недопустимые способы эксплуатации

Безопасность в процессе эксплуатации поставленных электродвигателей достигается лишь при их использовании согласно назначению и в соответствии с разделом *2. Общие сведения* инструкции по монтажу и эксплуатации. Заданные в технических характеристиках предельные значения параметров должны обязательно оставаться в указанных порогх.

2. Общие сведения

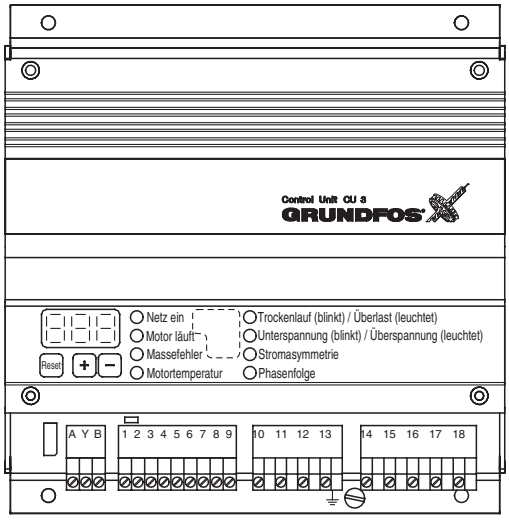
Блок защиты CU 3 комплексной защиты электродвигателя представляет собой электронное устройство для контроля и защиты электродвигателей, кабелей и кабельных муфт от токов до 400 А.

Блок защиты CU 3 предназначен для эксплуатации в интервале напряжений 200-575 В, 50-60 Гц.

2.1 Блок защиты CU 3

Общий вид блока защиты CU 3 приведен на рис. 1.

Рис. 1



TM00 7602 2496

Рис. 1. Общий вид блока защиты CU 3.

С помощью этого блока осуществляется контроль следующих параметров:

- сопротивление изоляции относительно земли перед включением электродвигателя
- температура электродвигателя.
  Возможно лишь в том случае, когда электродвигатель оборудован работоспособным термодатчиком Tempcon или датчиком Pt100, подключенным к преобразователю для Pt100.
- потребление тока электродвигателем и асимметрия токов
- напряжение в сети
- последовательность чередования фаз

Блок защиты CU 3 обеспечивает защиту агрегата от:

- "сухого хода" при эксплуатации насоса
- появляющегося в электродвигателе дефекта
- перегрева электродвигателя
- сбоя в напряжении сети

В стандартном варианте блока содержатся следующие компоненты:

- реле времени для пуска электродвигателя
  - по схеме "звезда - треугольник" и
  - с помощью пускового трансформатора
- релейный выход для внешнего аварийного сообщения

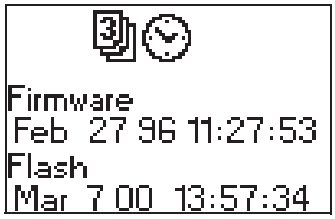
Описание работы смотрите в разделе *6.1.1* и *6.1.2*.

2.2 Возможности расширения блока

Существуют следующие возможности расширения блока защиты:

- **путем использования пульта дистанционного управления (ПДУ) R100:**
  Беспроводное инфракрасное дистанционное обслуживание посредством ПДУ обеспечивает согласование настроек выполненных на предприятии-изготовителе с контролем установки путем вызова оперативных производственных характеристик, например, потребляемого тока, напряжения сети, количества часов эксплуатации и потребляемой мощности.
  Указание: Для вызова меню R100 с Pt100 и импульсным расходомером устройству дистанционного ИК-управления R100 требуется следующее программное обеспечение:
  Flash Mar 7 00 или более новая версия.
  Показанное на рис. 2 окно экрана появляется в том случае, когда одновременно нажимаются кнопки **[OK]** и **[>]** устройства дистанционного ИК-управления R100.

Рис. 2



TM01 9135 1200

- **с помощью внешних датчиков:**
  Прием данных от внешних датчиков посредством сенсорного модуля SM 100 и управление на базе принятых данных например, подачей, давлением уровнем воды и проводимостью.
- **модуль RS-485 системы связи:**
  Контроль и обмен данными через шину связи GENIbus. Связь при необходимости может осуществляться с помощью программных средств "PC Tool CU 3".

Внимание

При вероятном осуществлении связи оборудованием, поставленным не фирмой GRUNDFOS, а другой фирмой, необходимо применение преобразователя протокола.

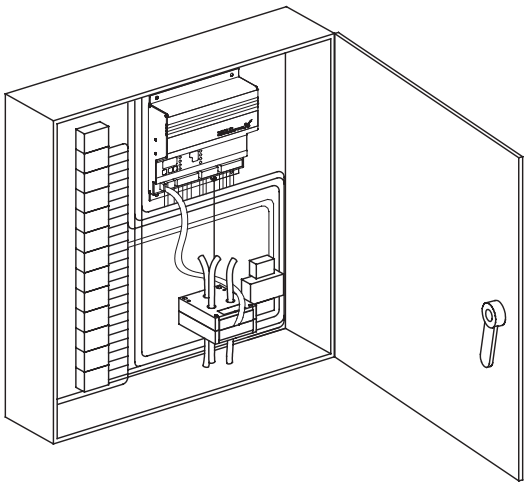
Для получения дальнейшей информации Вам необходимо обратиться на фирму GRUNDFOS.

3. Монтаж

3.1 Блок защиты CU 3 в распределительном шкафу

Блок защиты CU 3 может быть установлен в распределительном шкафу, на монтажной плате (рис. 3) или на направляющем рельсе, соответствующем нормам DIN (рис. 4).

Рис. 3



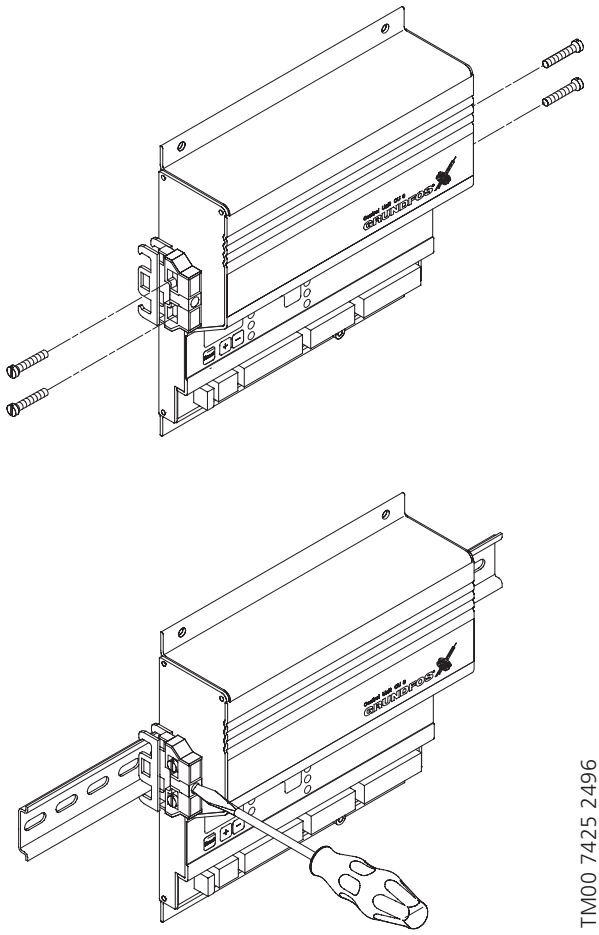
TM00 7424 1296

Рис. 3. Монтаж блока защиты CU 3 на монтажной плате.

3.2 Монтаж блока защиты CU 3 на направляющем рельсе

Блок защиты CU 3 с помощью соответствующих крепежных средств следует установить на направляющем рельсе. Эта установка не предусматривается в объеме поставок.

Рис. 4



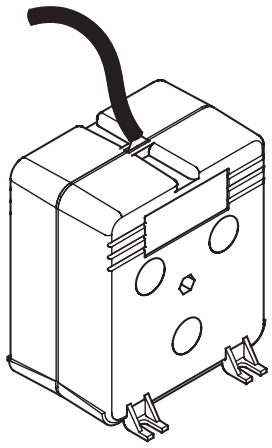
TM00 7425 2496

Рис. 4. Монтаж блока защиты CU 3 на направляющем рельсе.

3.3 Монтаж преобразователя сигналов

Преобразователь сигналов монтируют в распределительном шкафу посредством поставляемых вместе с этим преобразователем крепежных деталей (рис. 5).

Рис. 5



TM00 7426 1197

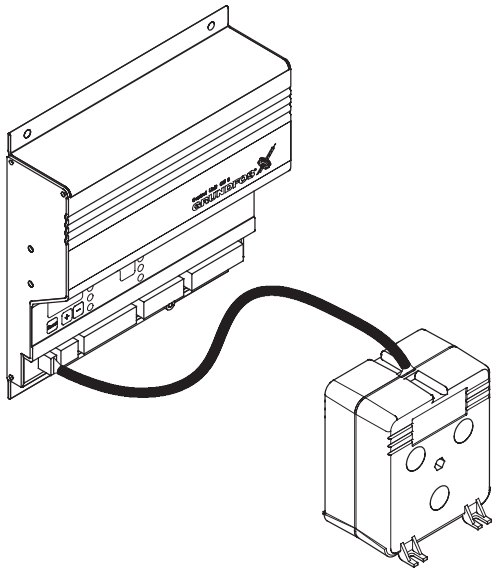
Рис. 5. Монтаж преобразователя сигналов.

3.4 Подключение блока защиты CU 3 к преобразователю сигналов

Преобразователь сигналов подключают к блоку защиты CU 3 с помощью плоского кабеля (рис. 6).

Во время эксплуатация запрещено подключать или отключать кабель.

Рис. 6



TM00 7427 1197

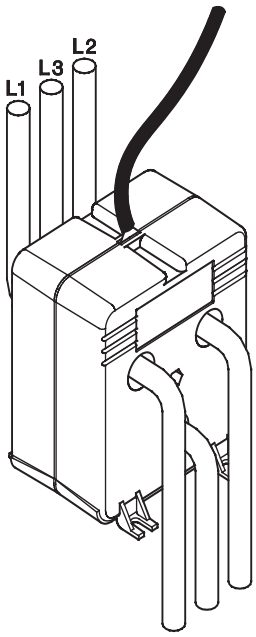
Рис. 6. Подключение преобразователя сигналов к блокузащиты CU 3.

Три фазовых провода кабеля электродвигателя следует пропускать через преобразователь сигналов, как показано на рис. 7.

Указание

Чтобы обеспечить правильное измерение мощности для вызова данных с помощью ПДУ R100 или персонального компьютера, фазовые провода необходимо подсоединять в строгом соответствии с маркировкой на преобразователе сигналов, как показано на рис. 7.

Рис. 7



TM00 7428 1197

Рис. 7. Пропускание фазовых проводов кабеля электродвигателя через преобразователь сигналов, подключаемый к блоку защиты CU 3.

3.5 Установка нескольких блоков защиты CU 3

При подключении для установки на электродвигателях свыше одного блока защиты CU 3, включая встроенные температурные датчики, кабель электродвигателя следует прокладывать таким образом, чтобы его расстояние от распределительного шкафа было не менее 20 см с двух сторон. Тем самым исключают опасность взаимной передачи сигналов между кабелями.

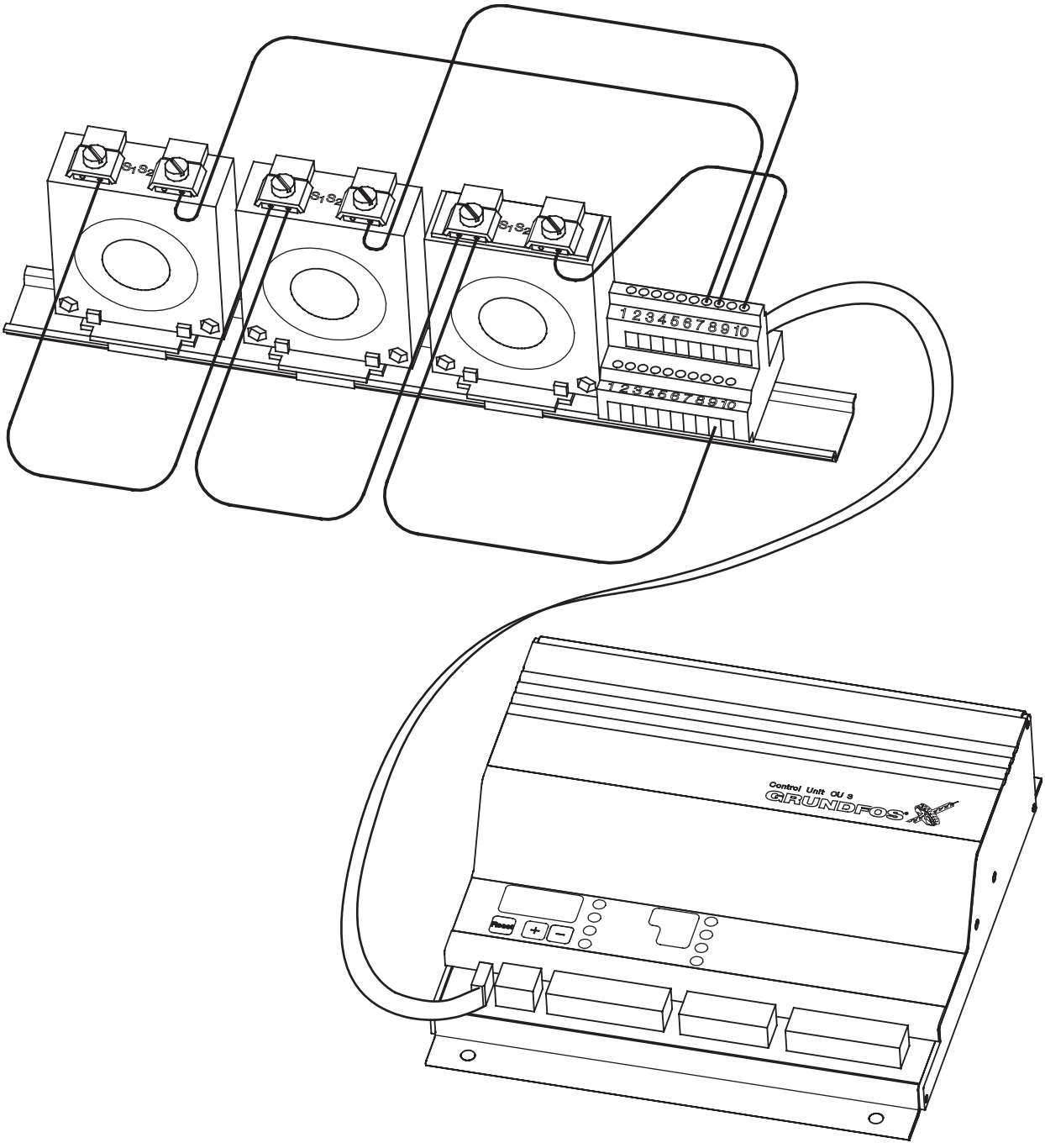
3.6 Установка блока защиты CU 3 с отдельными преобразователем

У электродвигателей без температурных датчиков с расчетным током в пределах 100-400 А вместо одного преобразователя сигналов используют три отдельных преобразователя, как показано на рис. 8.

Клеммы с 1 по 7 не используются.

Указание ***При использовании отдельных преобразователей блок защиты CU 3 не может принимать температурные сигналы через фазовые провода.***

Рис. 8



TM00 7429 2496

Рис. 8. Применение у электродвигателей без температурных датчиков отдельных преобразователей сигналов вместо одного преобразователя.

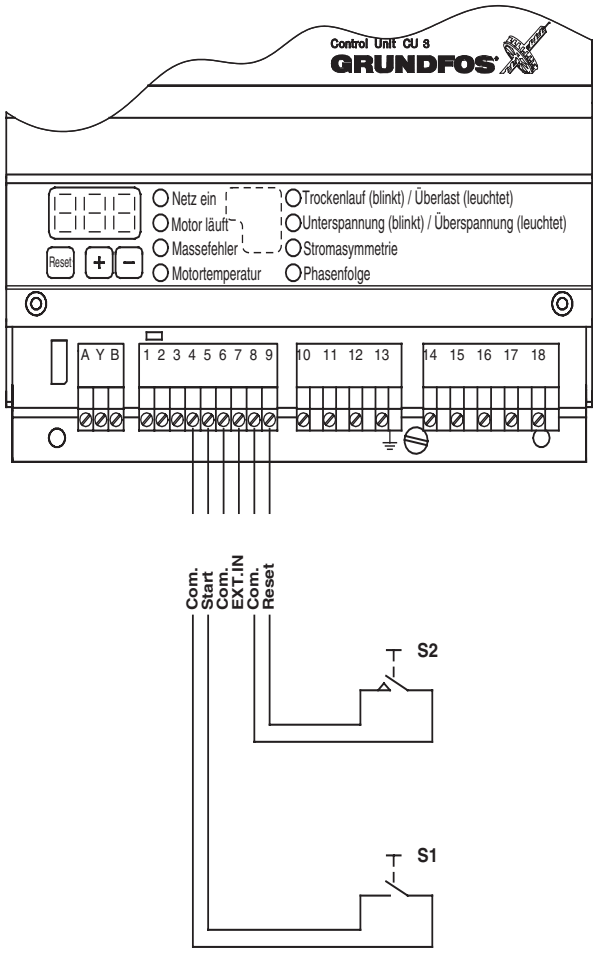
4. Подключение электрооборудования

Перед любым контактом с клеммами блока защиты CU 3 следует в обязательном порядке отключить сетевое напряжение. Этот блок подключают в соответствии с требованиями и рекомендациями, действующими в конкретной области его применения.

4.1 Клеммы 4-9

На рис. 9 показано расположение клемм 4-9 в блоке защиты CU 3.

Рис. 9



TM00 7615 2400

Клеммы 4 и 5:

Если клеммы 4 и 5 соединены перемычкой, то через CU 3 включается подсоединенный к нему электродвигатель. Этот электродвигатель работает, пока не удалена перемычка.

Клеммы 6 и 7:

Клеммы 6 и 7 - это клеммы входа цифрового сигнала, предназначенные для подключения импульсного расходомера, смотрите раздел *4.10 Клеммы 1, 2, 3, 6 и 7*.

Клеммы 8 и 9:

Аварийные сообщения в блоке защиты CU 3 могут квитироваться в то время, как клавишный выключатель установлен над клеммами 8 и 9. Эта функция может быть реализована при нажатии на клавишу сброса на блоке защиты CU 3.

Вход сброса представляет собой цепь низкого напряжения (24 В постоянного тока / 0,5 мА). Следовательно, провода должны быть отделены от цепей сетевого питания с помощью удвоенной или усиленной изоляции.

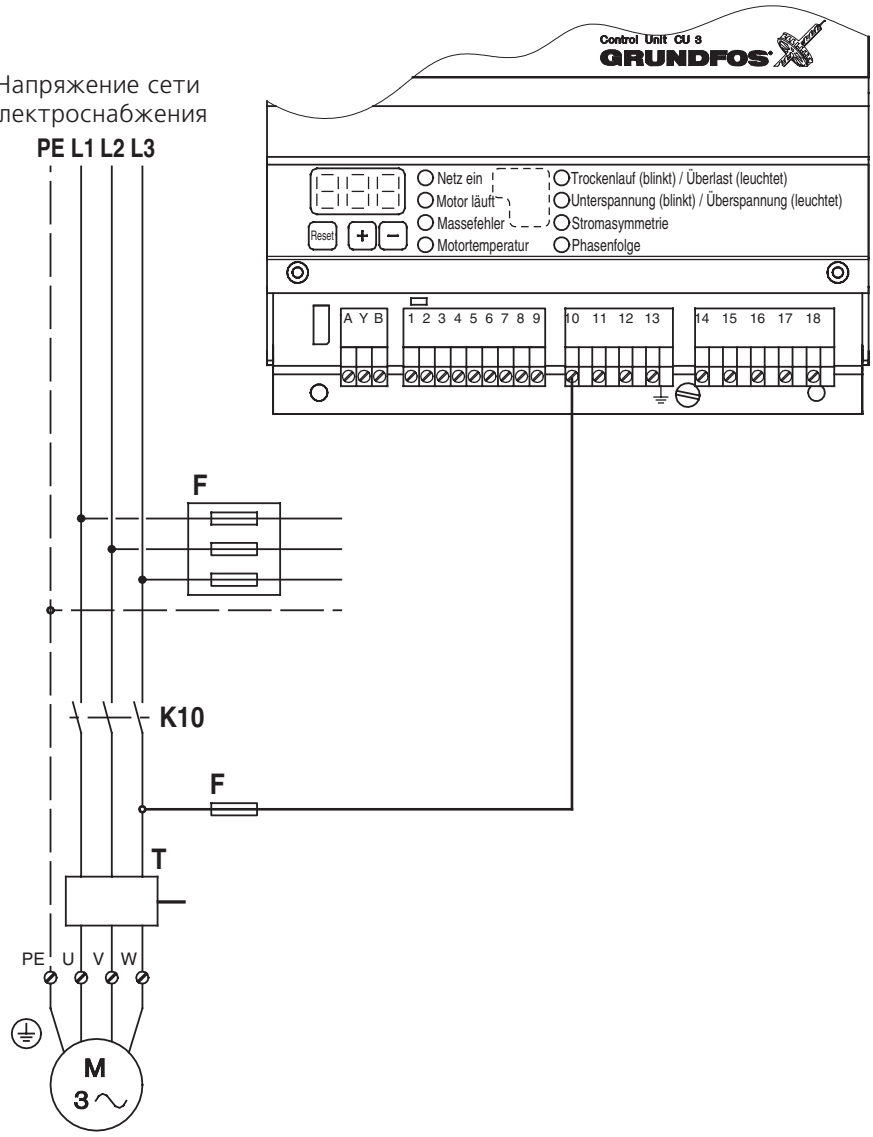
Расшифровка обозначений символов:

- S1: выключатель для включения/ выключения электродвигателя.
- S2: клавишный выключатель для квитирования аварийных сигналов.

4.2 Клемма 10

На рис. 10 показано расположение и отражены функции клеммы 10.

Рис. 10



TM00 7471 2496

Клемму 10 применяют для измерения сопротивления изоляции подключенного электродвигателя. Сопротивление изоляции измеряют при отключенном электродвигателе.

Клемму 10 подключают к одному из проводов электродвигателя сзади контактора. Этим обеспечивается связь с обмотками электродвигателя также и в том случае, когда контакты K10 разомкнуты.

Необходимо следить за тем, чтобы клемма 10 и электродвигатель в процессе эксплуатации находились под полным сетевым напряжением.

При остановке электродвигателя на его провода и на клемму 10 поступает выпрямленное фазовое напряжение (напряжение постоянного тока), равное $U_{фазы}$ x 0,75 с выходным полным сопротивлением 1,9 МΩ.

Максимальный ток, на который рассчитан предохранитель между клеммой 10 и электродвигателем, составляет 10 A.

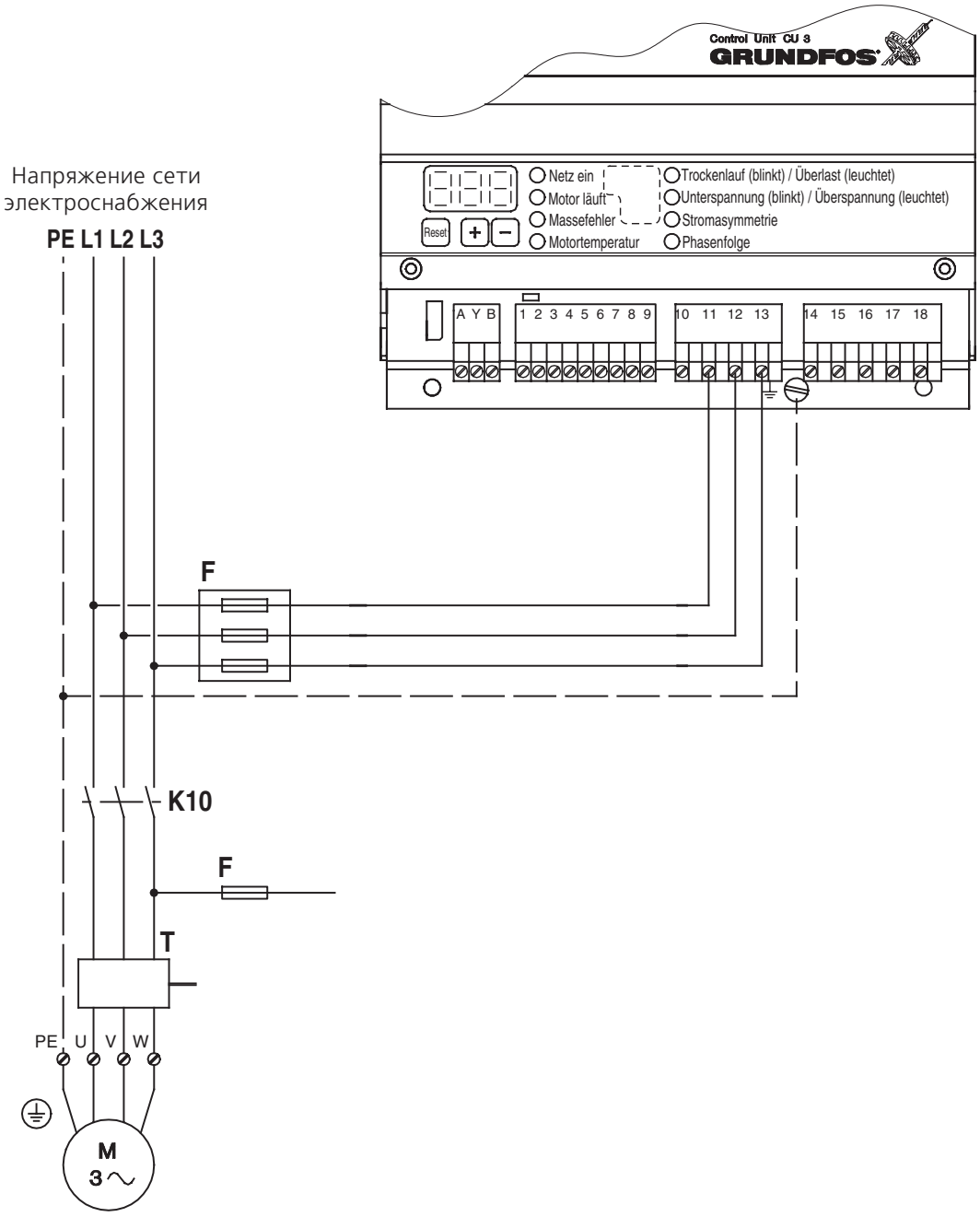
Расшифровка обозначений символов:

- F: предохранитель, рассчитанный на максимальный ток 10 A.
- K10: контакторы в реле K10 электродвигателя.
- T: преобразователь сигналов.
- M: электродвигатель.
- PE: провод с защитой от замыкания на землю.

4.3 Клеммы 11, 12 и 13

На рис. 11 показано расположение клемм 11, 12 и 13.

Рис. 11



TM00 7473 2496

Клеммы 11, 12 и 13 подключают к трем фазам. Когда три клеммы находятся под напряжением загорается сигнальная лампа **Netz ein** (сеть включена).

При использовании электродвигателя со встроенным температурным датчиком Tempcon очень важно, чтобы блок защиты CU 3 был связан с фазами таким образом, чтобы преобразователь сигналов находился между местом подключения фаз к блоку защиты CU 3 и электродвигателем. Необходимость такого расположения преобразователя сигналов заключается в том, что у этого блока, как показано на рис. 11, имеется три встроенных конденсатора, а именно: между фазами L1 - L2, L2 - L3 и L1 - L3.

Последовательность чередования фаз у блока защиты CU 3 установлена на предприятии-изготовителе. Когда эта последовательность изменяется, то загорается сигнальная лампа **Phasenfolge** (последовательность чередования фаз). Это аварийное сообщение можно квитировать только путем изменения последовательности чередования фаз, т. е. поменяв местами две фазы.

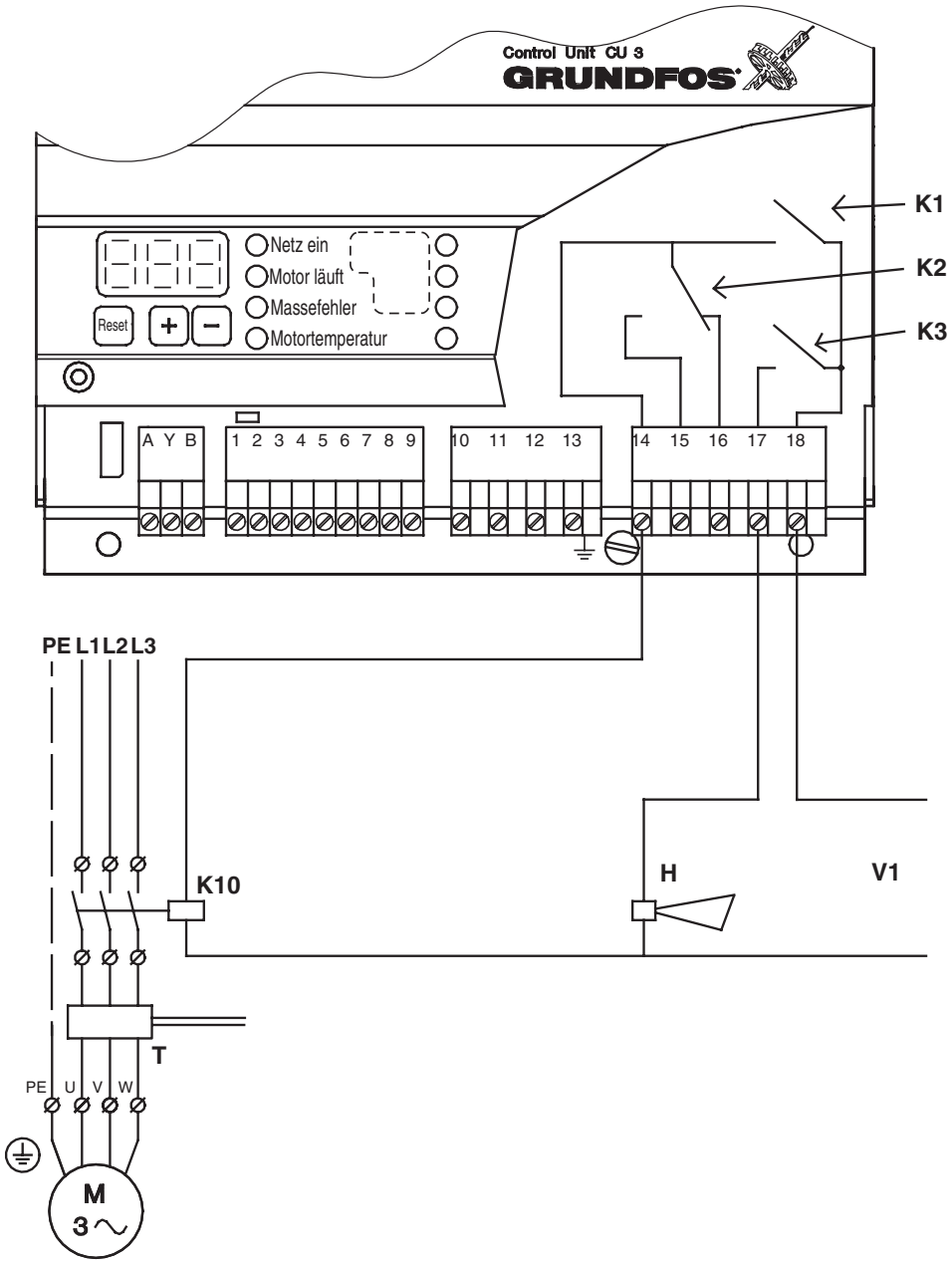
Расшифровка обозначений символов:

- F: предохранитель, рассчитанный на максимальный ток 10 А.
- K10: контакторы в реле K10 электродвигателя.
- T: преобразователь сигналов.
- M: электродвигатель.

4.4 Прямой пуск электродвигателя

На рис. 12 приведена схема прямого пуска электродвигателя.

Рис. 12



TM00 7620 2496

Клемму 18 подключают к используемому управляющему напряжению, которое не должно превышать 460 В.

Клемма 17 является выходом для реле K3 аварийной сигнализации.

Клемма 14 является представляет собой выход для реле K10 электродвигателя.

Реле K1 срабатывает, когда поступает напряжение на вход включения.

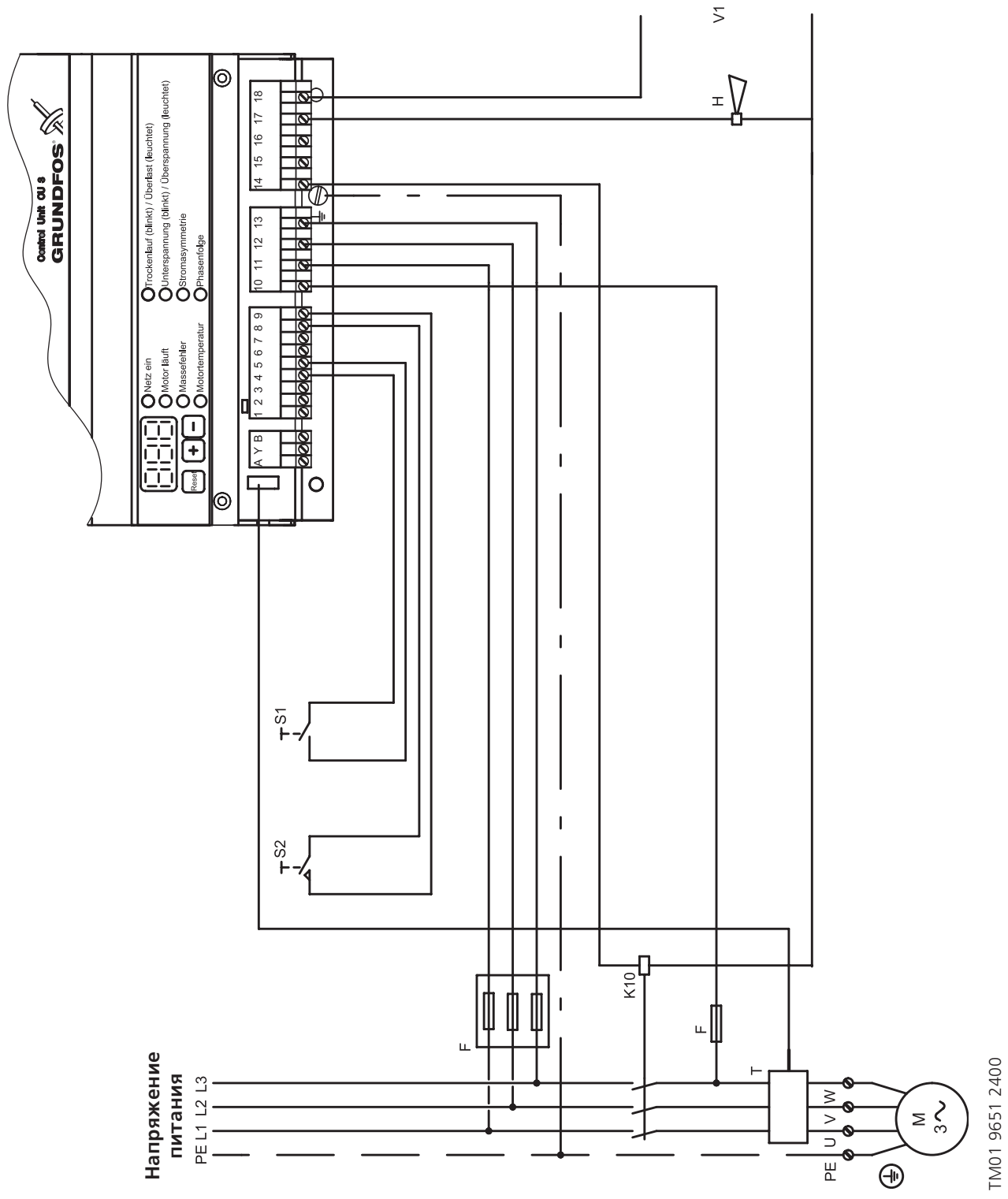
Смотрите также раздел *4.4.1 Электросхема для прямого пуска*.

Расшифровка обозначений символов:

- K1, K2, K3: внутренние реле.
- K10: реле электродвигателя.
- M: электродвигатель.
- H: датчик тревожной сигнализации.
- T: преобразователь сигналов.
- V1: управляющее напряжение.

4.4.1 Электросхема для прямого пуска

Рис. 13



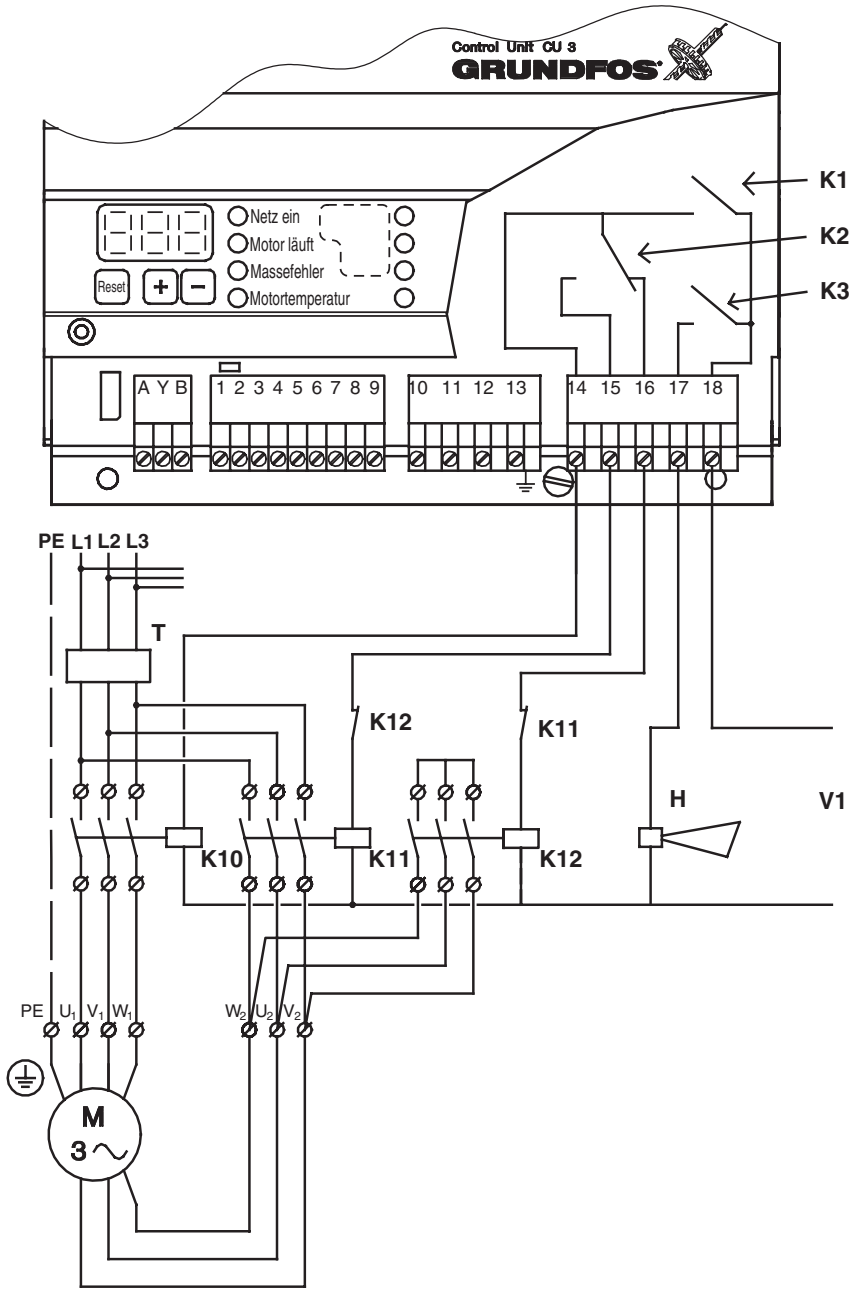
Пояснения к условным обозначениям:

- K10: реле электродвигателя.
- M: электродвигатель.
- H: датчик аварии.
- T: преобразователь сигналов.
- V1: управляющее напряжение.
- F: предохранитель на макс. ток 10 A.
- S1: переключатель для включения/отключения электродвигателя.
- S2: кнопка квитирования сигнала неисправности.

4.5 Пуск по схеме "звезда - треугольник"

На рис. 14 приведена схема пуска электродвигателя по схеме "звезда - треугольник".

Рис. 14



TM00 7621 2496

Клемму 18 подключают к используемому управляющему напряжению, которое не должно превышать 460 В.

Клемма 17 является выходом для реле K3 аварийной сигнализации.

Клеммы 14, 15 и 16 представляют собой выходы для реле K10, K11 и K12, срабатывающие при пуске электродвигателя по схеме "звезда - треугольник".

Реле K1 срабатывает, когда поступает напряжение на вход включения.

Реле K2 срабатывает через 0,5 с после срабатывания реле K1. Это время можно изменить с помощью ПДУ R100.

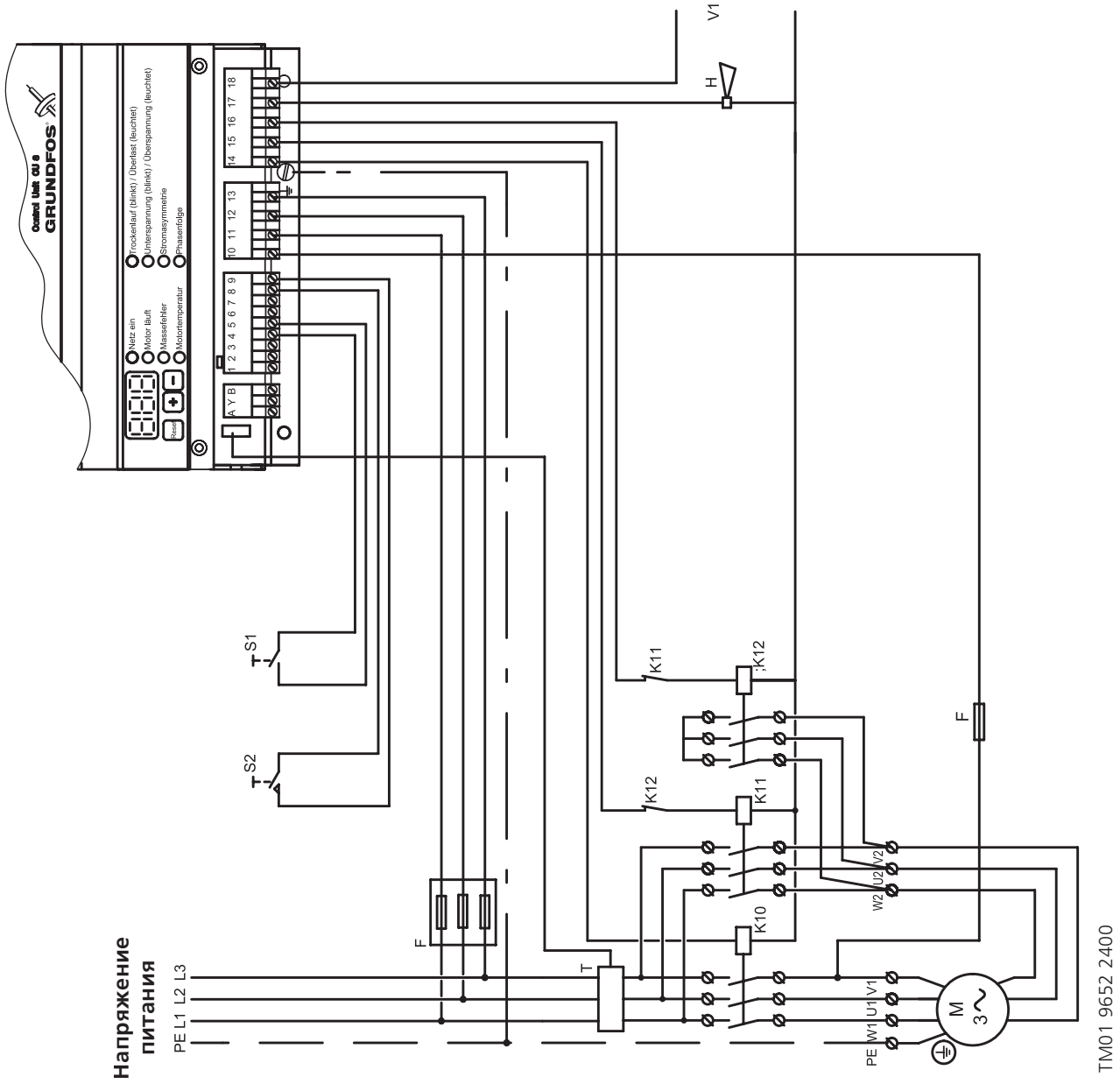
Смотрите также раздел *4.5.1 Электросхема для пуска по схеме "звезда-треугольник"*.

Расшифровка обозначений символов:

- K1, K2, K3: внутреннее реле.
- K10, K11, K12: реле электродвигателя.
- M: электродвигатель.
- H: датчик тревожной сигнализации.
- T: преобразователь сигналов.
- V1: управляющее напряжение.

4.5.1 Электросхема для пуска по схеме "звезда-треугольник"

Рис. 15



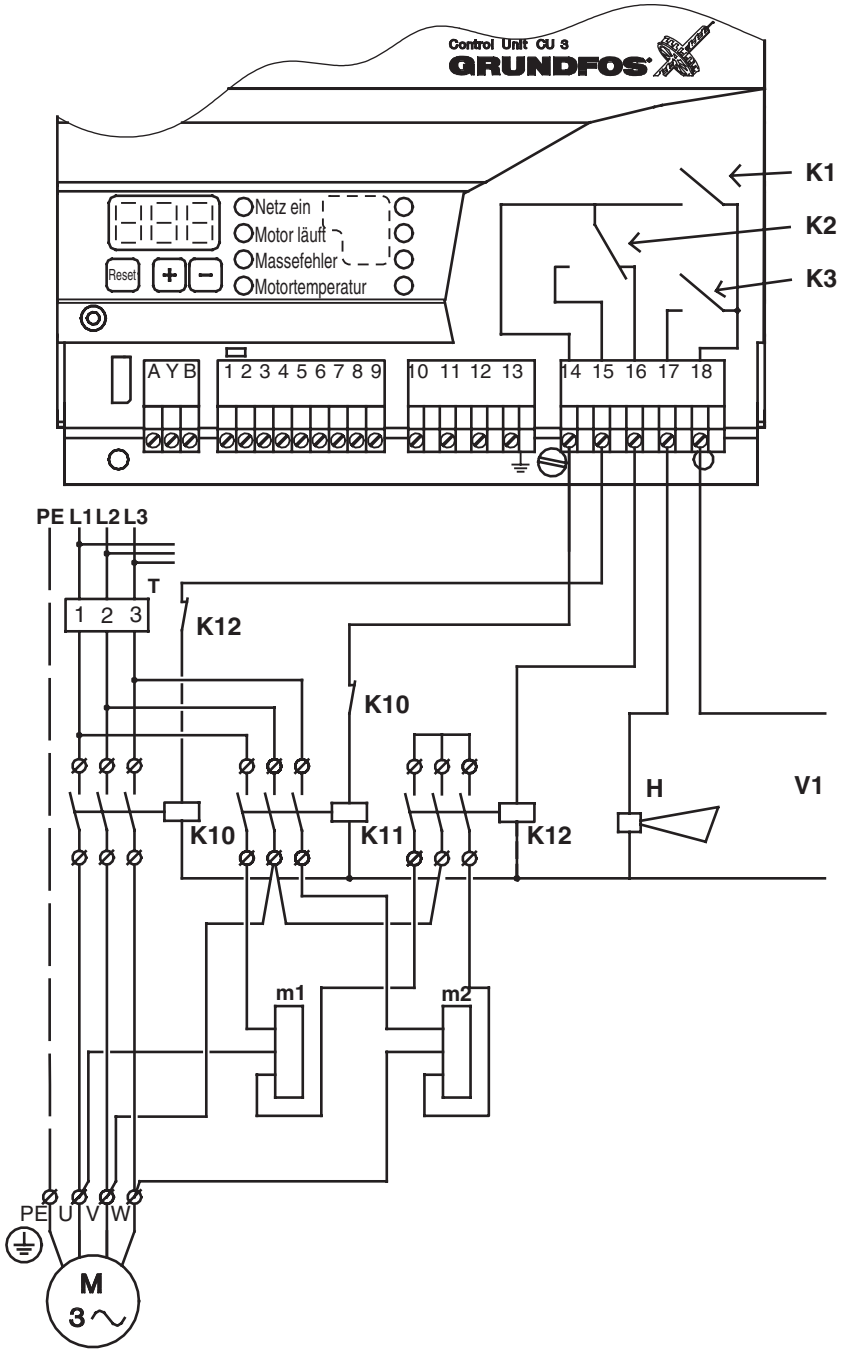
Пояснения к условным обозначениям:

- K10, K11, K12: реле.
- M: электродвигатель.
- T: преобразователь сигналов.
- H: датчик аварии.
- V1: управляющее напряжение.
- F: предохранитель на макс. ток 10 А.
- S1: переключатель для включения/отключения электродвигателя.
- S2: кнопка квитирования сигнала неисправности.

4.6 Пуск электродвигателя с помощью пускового трансформатора

На рис. 16 показана схема пуска электродвигателя с помощью пускового трансформатора.

Рис. 16



TM00 7622 2496

Клемму 18 подключают к используемому управляющему напряжению, которое не должно превышать 460 В.

Клемма 17 является выходом для реле K3 аварийной сигнализации.

Клеммы 14, 15 и 16 представляют собой выходы для реле K10, K11 и K12, срабатывающие при пуске электродвигателя по схеме "звезда - треугольник".

Реле K1 срабатывает, когда поступает напряжение на вход включения.

Реле K2 срабатывает через 0,5 с после срабатывания реле K1. Это время можно изменить с помощью ПДУ R100.

В зависимости от применяемого типа контакторов между ними может потребоваться взаимная блокировка.

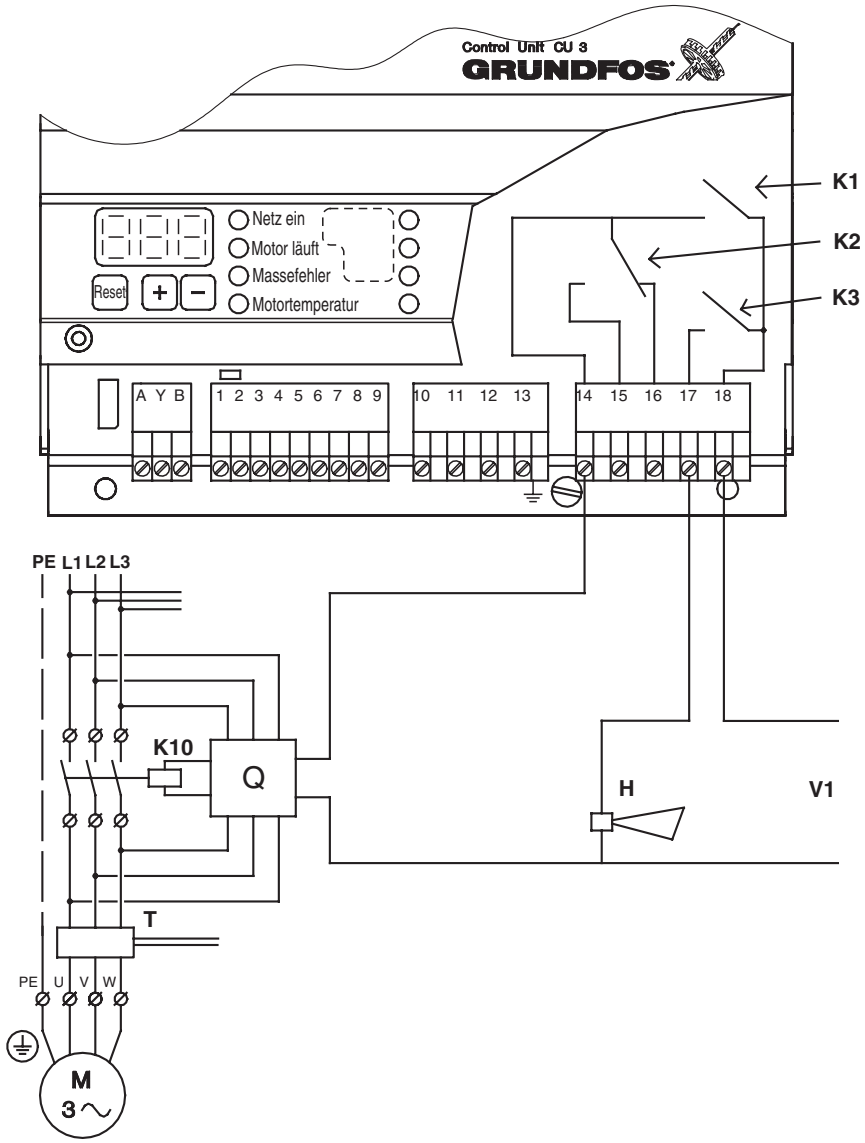
Расшифровка обозначений символов:

- K1, K2, K3: внутренние реле.
- K10, K11, K12: реле электродвигателя.
- m: пусковой трансформатор.
- H: датчик тревожной сигнализации.
- T: преобразователь сигналов.
- M: электродвигатель.
- V1: управляющее напряжение.

4.7 Плавный пуск

На рис. 17 показана схема плавного пуска электродвигателя.

Рис. 17



TM00 7623 2496

Клемму 18 подключают к используемому управляющему напряжению, которое не должно превышать 460 В.

Клемма 17 представляет собой выход для реле K3 аварийной сигнализации.

Блок защиты CU 3 подключают путем задействования входа включения.

Реле K1 через клемму 14 применяют при включении пускателя для плавного пуска.

Исходя из расчета срока службы электродвигателя, время включения/выключения пускателя для плавного пуска не должно превышать 3 с, если этот пускатель используется для погружных электродвигателей фирмы GRUNDFOS. У стандартных электродвигателей следует соблюдать предписания фирмы-изготовителя этих электродвигателей.

Если на электродвигатель не подается полное напряжение, должен быть подключен параллельный контактор K10. Этот контактор обеспечивает возможность приема блоком CU 3 температурного сигнала. Если электродвигатели используются без температурных датчиков Tempcon то необходимость в параллельном контакторе отпадает.

Указание ***Предписания фирмы-изготовителя пускателя для плавного пуска всегда должны неукоснительно соблюдаться.***

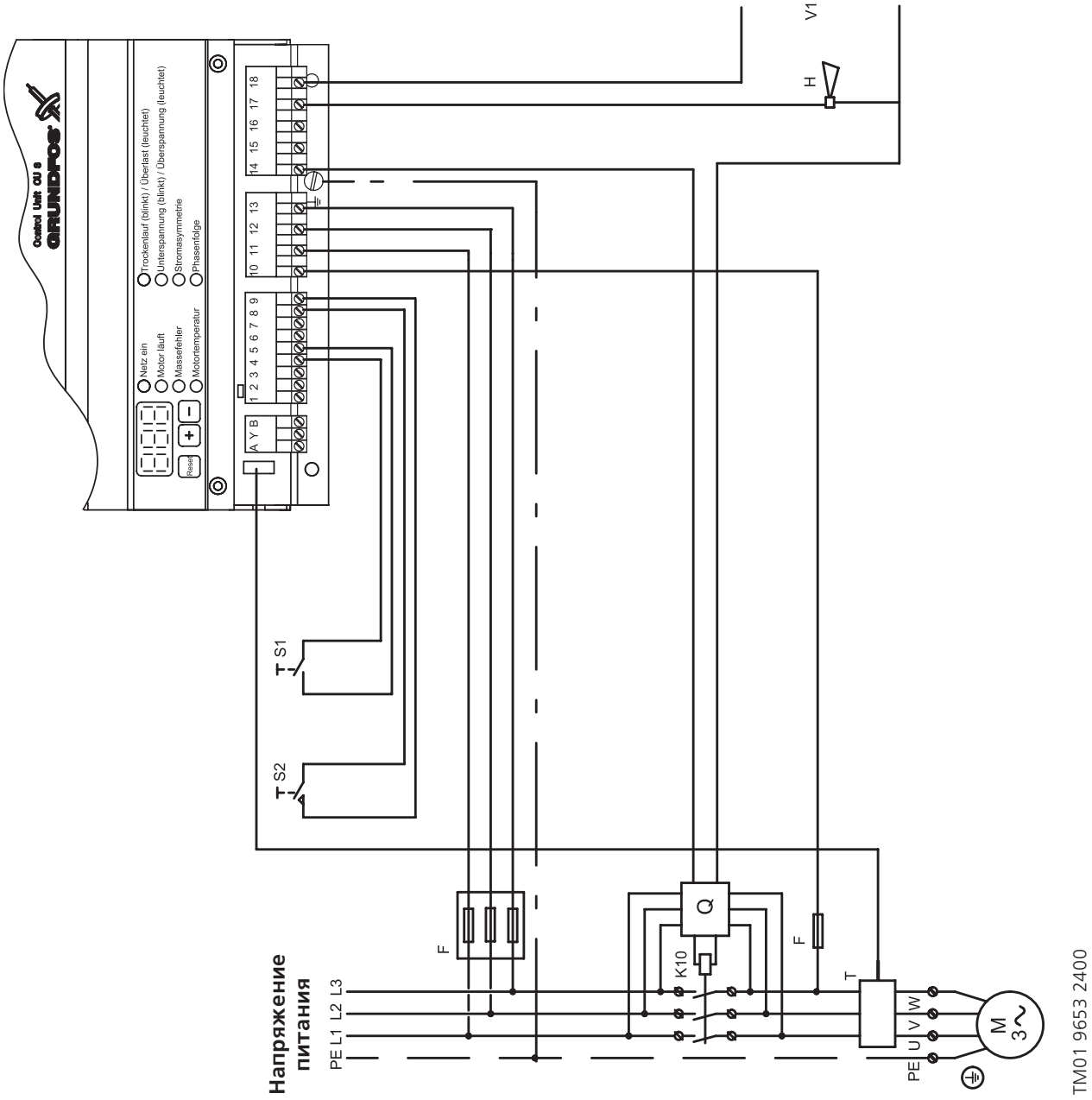
Смотрите также раздел *4.7.1 Электросхема для плавного пуска*.

Расшифровка обозначений символов:

- K1, K2, K3: внутреннее реле.
- K10: параллельный контактор.
- Q: пускатель для плавного пуска.
- T: преобразователь сигналов.
- H: датчик тревожной сигнализации.

4.7.1 Электросхема для плавного пуска

Рис. 18



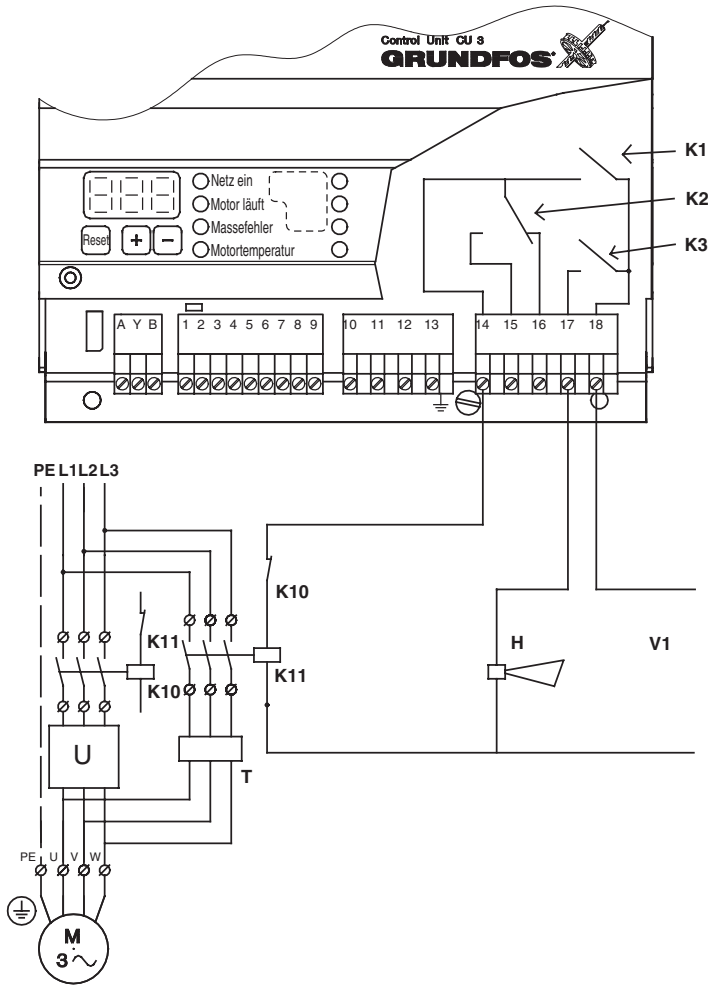
Пояснения к условным обозначениям:

- K10, K11, K12: реле.
- M: электродвигатель.
- Q: пускатель для плавного пуска.
- T: преобразователь сигналов.
- H: датчик аварии.
- V1: управляющее напряжение.
- F: предохранитель на макс. ток 10 A.
- S1: переключатель для включения/отключения электродвигателя.
- S2: кнопка квитирования сигнала неисправности.

4.8 Эксплуатация с преобразователем частоты

Схема подключения к электродвигателю преобразователя частоты приведена на рис. 19.

Рис. 19



TM00 7624 2496

Блок защиты CU 3 не предназначен для защиты электродвигателей, эксплуатируемых с преобразователями частоты. Причина состоит в том, что как напряжение, так и ток, при которых эксплуатируется электродвигатель, изменяются в зависимости от частоты. Кроме того, сигнал от температурного датчика Tempcon вследствие возникновения сигналов помех, поступающих от преобразователя частоты, искажается.

Если электродвигатель применяют как для эксплуатации с преобразователем частоты, так и непосредственно для работы с питанием от сети, блок защиты CU 3 может служить для защиты электродвигателя (однако **без** контроля его температуры) в случае, если электродвигатель подключен непосредственно к сети. С этой целью электродвигатель подключают к преобразователю частоты и к сети через два отдельных контактора, как показано на рис. 19.

Электродвигатель при эксплуатации с преобразователем частоты должен быть защищен от этого преобразователя или каким-либо другим образом.

Указание ***При эксплуатации с преобразователем частоты предохранитель датчика Tempcon перегорает и поэтому контроль температуры электродвигателя может осуществляться только при помощи датчика Pt100, подключенного к преобразователю.***

Внимание ***Кабель, ведущий к преобразователю частоты, должен быть расположен на расстоянии не меньшем 20 см от кабеля, ведущего к датчику Tempcon.***

Клемму 18 подключают к используемому управляющему напряжению, величина которого не должна превышать 460 В.

Клемма 17 представляет собой выход для реле K3 аварийной сигнализации.

Блок защиты CU 3 при эксплуатации от сети включают путем задействования входа включения. Контактор K11 включают через реле K1. Чтобы быть уверенным в том, что одновременно не включился преобразователь частоты, контактор K11 обеспечивает взаимную блокировку в цепи тока по отношению к контактору K10.

При эксплуатации электродвигателя с преобразователем частоты включается контактор K10, который выполняет взаимную блокировку в цепи тока по отношению к контактору K11.

Указание ***Предписания фирмы-изготовителя преобразователя частоты и электродвигателя всегда должны неукоснительно соблюдаться.***

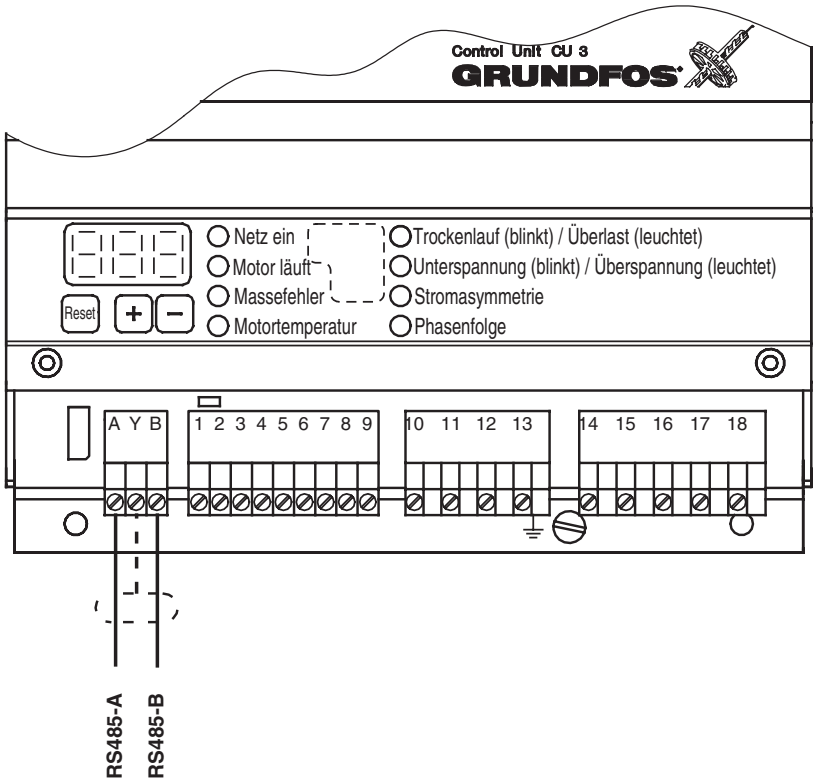
Расшифровка обозначений символов:

- K1, K2, K3: внутренние реле.
- K10, K11: реле.
- T: преобразователь сигналов.
- H: датчик тревожной сигнализации.
- U: преобразователь частоты.
- V1: управляющее напряжение.
- M: электродвигатель.

4.9 Обмен данными через шину связи, клеммы A, Y и B

На рис. 20 показана схема внешней связи через шину посредством модуля связи RS-485.

Рис. 20



TM00 7613 2496

Клеммы A, Y и B обеспечивают возможность внешней связи через шину посредством модуля связи RS-485. Эта связь осуществляется согласно протоколу связи фирмы GRUNDFOS (GENIbus) и является двунаправленной между двумя блоками защиты CU 3 или между блоком защиты CU 3 и персональным компьютером. Поиск неисправностей или контроль за установкой можно производить с помощью персонального компьютера.

Вход связи может применяться только в том случае, если блок защиты CU 3 оснащен модулем связи RS-485. Этот модуль не входит в объем поставок.

Модуль связи представляет собой печатную плату, монтируемую в блоке защиты CU 3.

Поскольку вход связи является цепью низкого напряжения, провода, присоединяемые к клеммам A, Y и B, должны быть отделены от цепи сетевого питания посредством двойной или усиленной изоляции.

При таких установках должны соблюдаться предписания, действующие для соответствующих областей применения.

Следует использовать экранированные, скрученные двухжильные провода.

Ручной режим эксплуатации модуля управления CU 3 с помощью шины:

Если модуль управления CU 3 эксплуатируется с помощью шины, ручной режим управления можно осуществить путем подключения трехпозиционного переключателя к клеммам 4, 5 и 9 модуля управления CU 3, смотрите рис. 21.

Работа:

Работа переключателя описывается ниже:

"Auto" (автоматический режим):

Если модуль управления CU 3 эксплуатируется с помощью шины связи, трехпозиционный переключатель должен устанавливаться в положение "Auto" (автомат).

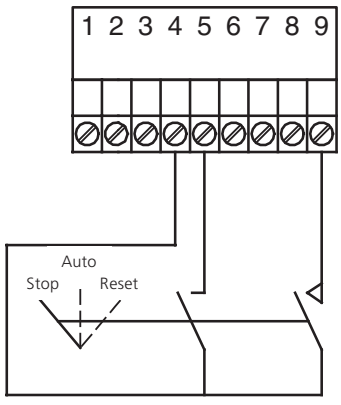
"Reset" (сброс):

Если модуль управления CU 3 получил команду на отключение насоса через шину, то затем насос можно запустить вручную путем включения функции "Reset" (сброс).

"Stop" (останов):

Если произошло размыкание соединения между клеммами 4 и 5, насос отключается. Если вернуть трехпозиционный переключатель в положение "Auto" (автомат), модуль управления CU 3 снова будет эксплуатироваться через коммуникационную шину, т.е. будет действительна команда, поданная последней.

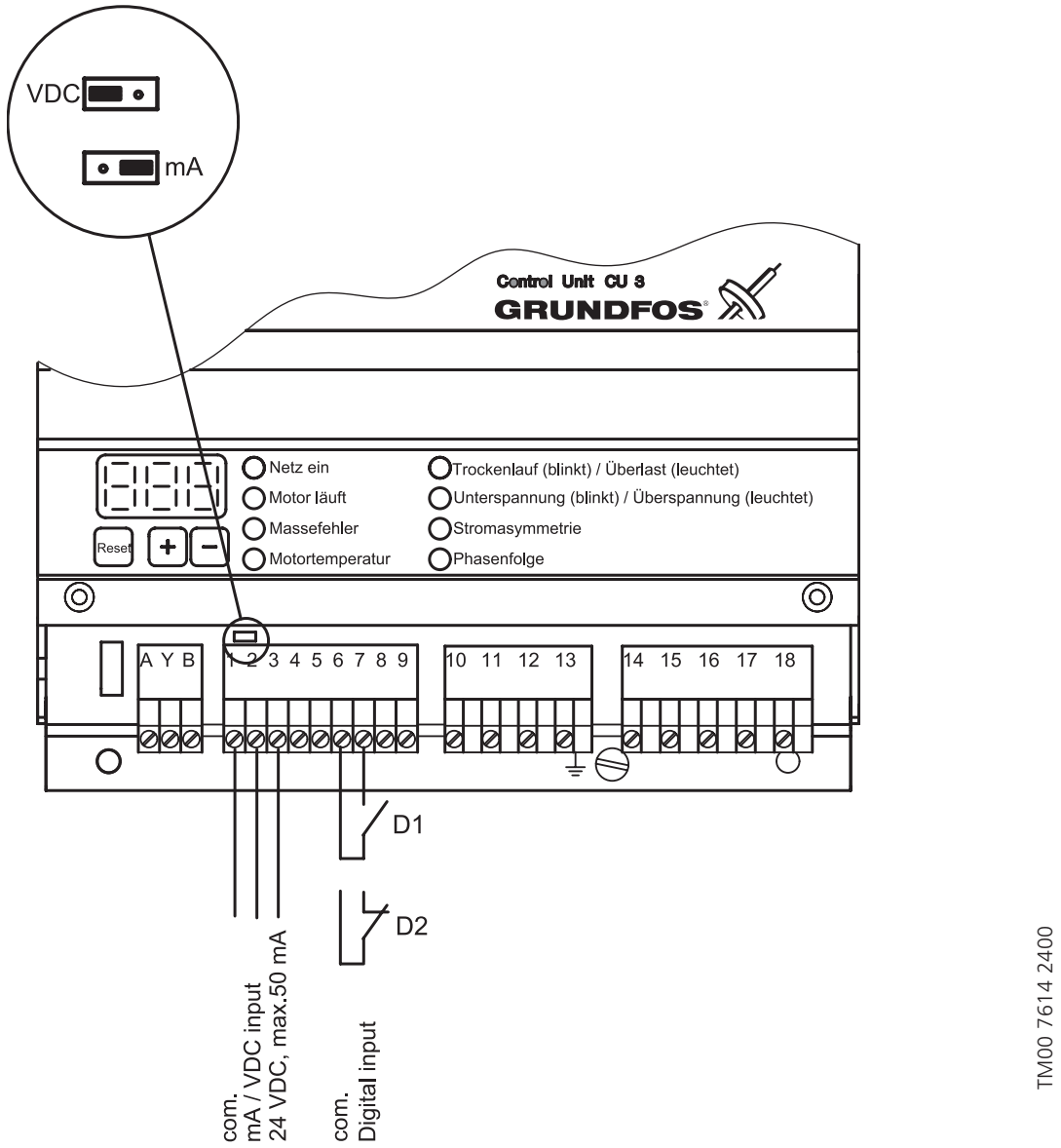
Рис. 21



TM01 6449 2499

4.10 Клеммы 1, 2, 3, 6 и 7

Рис. 22



Клеммы 1, 2 и 3:

Клеммы 1, 2 и 3 применяют для подключения внешних датчиков, например, манометра, расходомера и т. д. Клеммы 1, 2 и 3 могут также использоваться для контроля температуры электродвигателя с помощью преобразователя Pt100, например резистивно-индуктивный (R/I) типа 2202 или EDM 35-Pt100.

При подключении датчика Pt100 произведите установку пульта R100, см. рис. 9 в меню "INSTALLATION" (установка).

Пороги для внешнего сигнала датчика устанавливают с помощью ПДУ R100 или персонального компьютера. Этот сигнал может быть использован для выключения электродвигателя срабатывания реле аварийных сообщений (без отключения при этом электродвигателя) или для передачи информации через модуль связи RS-485 на подключенный персональный компьютер.

Сигналы датчиков находятся в диапазоне 0-20 или 4-20 мА, 0-10 или 2-10 В постоянного тока.

Переключение между сигналами тока и напряжения производится с помощью переключателя, показанного на рис. 22.

Клеммы 6 и 7 (беспотенциальный вход):

Клеммы 6 и 7 представляют собой вход цифрового сигнала, предназначенные для подключения импульсного расходомера.

При подключении импульсного расходомера необходимо выполнять установку параметров пульта R100, смотрите рис. 12 в меню "INSTALLATION" (установка).

Напряжение питания для импульсного расходомера должно браться с клеммы 3 при условии, что максимальная нагрузка не превышает 50 мА.

Поз.	Описание
D1	Датчик цифрового сигнала с замыкающим контактом.
D2	Датчик цифрового сигнала с размыкающим контактом.

5. Ввод в эксплуатацию

Перед вводом блока защиты CU 3 в эксплуатацию следует установить максимальный рабочий ток электродвигателя.

Расчетное значение тока электродвигателя указано на его фирменной табличке.

В нижеприведенной таблице представлены названия сигнальных ламп и их функции на немецком языке и их соответствие на русском.

Немецкие названия	Русский перевод
Reset	Возврат
Netz ein	Сеть включена
Motor läuft	Электродвигатель работает
Massefehler	Дефект изоляции
Motortemperatur	Температура электродвигателя
Trockenlauf (leuchtet)	Сухой ход (лампа мигает)
Überlast (leuchtet)	Перегрузка (лампа горит)
Unterspannung (blinkt)	Пониженное напряжение (лампа мигает)
Überspannung (leuchtet)	Перенапряжение (лампа горит)
Stromasymmetrie	Несимметрия тока
Phasenfolge	Чередование последовательности фаз

5.1 Настройка максимального рабочего тока

Показанные на рис. 23 клавиши "+" и "–" держат в нажатом состоянии примерно 5 с.

Величину тока можно настроить только после того, как в нижнем правом углу дисплея появится мигающая точка (рис. 23).

Нажимая клавиши "+" или "–", можно увеличивать или уменьшать величину тока.

Рис. 23

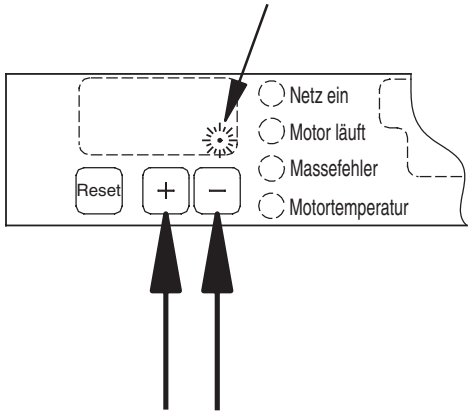


Рис. 23. Клавиши "+" и "–" блока защиты CU 3.

Спустя 10 с после изменения величина тока автоматически вводится в запоминающее устройство блока защиты CU 3.

Как только запоминание величины тока произошло, значение этой величины на дисплее гаснет.

После этого настроенную величину тока можно вызывать на дисплее путем нажатия клавиши "+" или "–".

Начиная с этого момента, блок защиты CU 3 готов к эксплуатации.

Процесс настройки можно повторять независимо от состояния эксплуатации.

6. Функции

6.1 Функции, осуществляемые при эксплуатации блока защиты

6.1.1 Включение в сеть

Когда включено напряжение питания, все сигнальные лампы начинают мигать с небольшими интервалами. Если блок защиты CU 3 находится под напряжением, то сигнальная лампа **Netz ein** горит постоянно, как показано на рис. 24.

Рис. 24

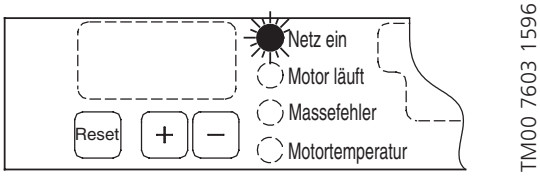


Рис. 24. Индикация включения блока защиты CU 3 в сеть.

Величину тока электродвигателя, как сообщается в разделе *5. Ввод в эксплуатацию*, нужно настраивать на блоке защиты CU 3.

После настройки величины тока электродвигателя блок защиты CU 3 готов к эксплуатации.

6.1.2 Работа электродвигателя

Если активирован вход сигнала включения (клеммы 4 и 5),

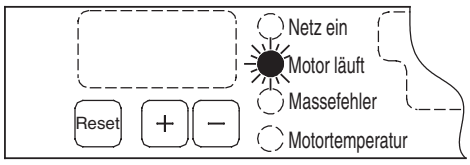
- лампа **Motor läuft** (электродвигатель работает) горит постоянно, смотрите рис. 25;
- активируется внутреннее реле K1 и замыкаются клеммы 14 и 18, смотрите разделы *4.4 ... 4.8*.

Указание

Лампа "Motor läuft" мигает, когда настроена выдержка времени при включении например "Min. Ein/ Ein-Zeit" (минимальное время между включениями). Пуск электродвигателя происходит после того, как прошло установленное время.

При включении сразу же после квитирования аварийных сообщений лампа "Motor läuft" мигает в течение 8 с до тех пор, пока не будет проведено измерение сопротивление изоляции.

Рис. 25



TM00 7604 1596

Рис. 25. Индикация работы электродвигателя на блоке защиты CU 3.

6.1.3 Квитирование аварийных сообщений

Квитирование аварийных сообщений может производится вручную или автоматически.

Ручное квитирование:

Аварийные сообщения можно вручную квитировать путем нажатия клавиши "Reset" на блоке защиты CU 3 или кратковременного отключения напряжения питания сети.

Автоматическое квитирование:

Блок защиты CU 3 на заводе - изготовителе настроен на автоматическое квитирование с тремя временными интервалами

- 5 мин после первого аварийного сообщения.
- 15 мин после второго аварийного сообщения.
- 30 мин после третьего аварийного сообщения.

Если неисправности возникают и в дальнейшем, то электродвигатель остается отключенным до тех пор, пока аварийные сообщения не будут вручную квитированы на блоке защиты CU3 с помощью клавиши "Reset".

При нажатии на клавишу "Reset" измеряется сопротивление изоляции. Измерение величины сопротивления длится около 8 с. В течение этого времени электродвигатель остается отключенным. Однако при этом мигает лампочка **Motor läuft**, которая указывает на то, что блок CU 3 и электродвигатель находятся в положении готовности.

6.2 Функции аварийной сигнализации

6.2.1 Дефект изоляции

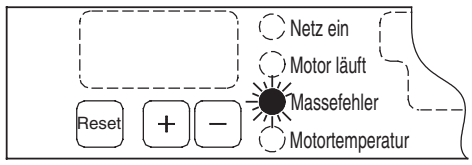
Сопротивление изоляции электродвигателя относительно земли измеряют только при отключенном электродвигателе.

Блок защиты CU 3 на предприятии - изготовителе настроен на минимальную величину сопротивления.

Параметры настройки, осуществленной на предприятии - изготовителе (порог отключения), приведены в разделе *9. Технические характеристики.*

В случае, если измеренная величина сопротивления изоляции окажется меньше установленной на предприятии - изготовителе, электродвигатель может не включиться.
При этом, как показано на рис. 26, постоянно горит лампа **Massefehler**.

Рис. 26



TM00 7605 1596

Рис. 26. Индикация дефекта изоляции на блоке защиты CU 3.

Величина сопротивления изоляции электродвигателя отображает состояние электродвигателя, кабеля и кабельной муфты, смотрите также раздел *4.2 Клемма 10*.

Возможные причины неисправностей:

- Величина опротивления изоляции относительно земли слишком мала
  - в электродвигателе
  - в кабеле или в кабельной муфте

Устранение неисправностей:

- Сервисное обслуживание.
- Замена электродвигателя.
- Замена кабеля или кабельной муфты.

Когда электродвигатель включен или отключен, провода электродвигателя, а также клемма 10 находятся под напряжением.

6.2.2 Температура электродвигателя

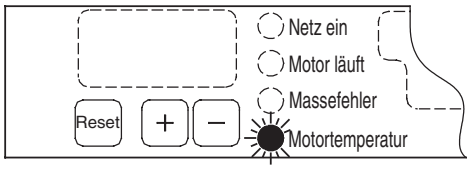
Температура электродвигателя в процессе эксплуатации постоянно контролируется.

Блок защиты CU 3 на предприятии - изготовителе настроен на максимальное значение этой температуры.

Параметры настройки, осуществленной на предприятии - изготовителе (порог отключения), приведены в разделе *9. Технические характеристики*.

В случае, если измеренная величина температуры электродвигателя окажется выше установленной на предприятии - изготовителе, электродвигатель отключается и сигнальная лампа **Motortemperatur**, как показано на рис. 27, горит постоянно.

Рис. 27



TM00 7606 1596

Рис. 27. Индикация температуры электродвигателя на блоке защиты CU 3.

При контроле температуры обмоток погружных электродвигателей MS 4000 и MS 6000 с работоспособным термодатчиком Tempcon не требуется никаких дополнительных кабелей.

Датчик Pt100:

В случае применения для контроля температуры датчика Pt100 слишком высокая температура электродвигателя приведет к тому, что:

- произойдет отключение электродвигателя,
- на экране CU 3 появится индикация "AL".
  Указание: светодиод **"Motortemperatur" не** горит.

Указание ***Для контроля температуры электродвигателя при помощи датчика Pt100 необходим дополнительный кабель.***

Внимание ***При индикации слишком высокой рабочей температурыустановка должна быть отложена.***

Возможные причины неисправностей:

- Перегрузка
- Частое включение и выключение
- Перекачивание при закрытом клапане или забитом нагнетательном трубопроводе (например, в случае образования льда при низких температурах)
- Недостаточная скорость потока, обтекающего электродвигатель
- Нагнетание слишком теплой воды
- Наличие отложений на электродвигателе
- Перенапряжение
- Пониженное напряжение
- Несимметрия тока
- Сухой ход

Способы устранения неисправностей:

- Перегрузка
  - снизить подачу или сократить количество рабочих колес насоса
  - установить электродвигатель большей мощности, а при необходимости электродвигатель общепромышленного назначения
- Частое включение и выключение
  - проверить бак (если он имеется) на герметичность
  - установить бак большей емкости
- Замерзший напорный трубопровод
  - вмонтировать в нагревательную магистраль нагревательный провод с термостатом
- Недостаточное охлаждение
  - удалить отложения с электродвигателя
  - установить охлождающий кожух
- Плохие коэффициенты трансформации напряжения
  - стабилизировать напряжение сети
  - выбрать кабели большего сечения
  - выбрать кабели с более подходящими характеристиками
- Сухой ход
  - глубже погрузить насос в отверстие скважины
  - снизить подачу

Внимание ***При подаче сигналов измерения температуры термодатчиком Tempcon необходимо учитывать, что модуль управления CU 3 может воспринимать высокочастотные сигналы соседних электроприборов, электродвигателей, процессоров, преобразователей частоты и т.п., что может привести к неисправности.***

Это может привести к самопроизвольному выключению, и **Motortemperatur** будет постоянно гореть.

Помощь: выбрать с помощью R100 "Temperatur-messung" "Aus" см. рис. 9 в меню INSTALLATION или обратиться за помощью в фирму GRUNDFOS.

6.2.3 Сухой ход

Защита от сухого хода в блоке защиты CU 3 представляет собой специальную функцию для обеспечения контроля установки наосов.

При сухом ходе нагрузка на электродвигатель уменьшается.

Индикация о наличии сухого хода возникает тогда, когда потребляемый электродвигателем ток не достигает 60% от установленного значения тока.

Параметры настройки, осуществленной на предприятии - изготовителе (порог отключения), приведены в разделе *9. Технические характеристики*.

Если измеренная величина слишком мала, электродвигатель отключается.

Сигнальная лампа **Trockenlauf** мигает, как показано на рис. 28.

Рис. 28

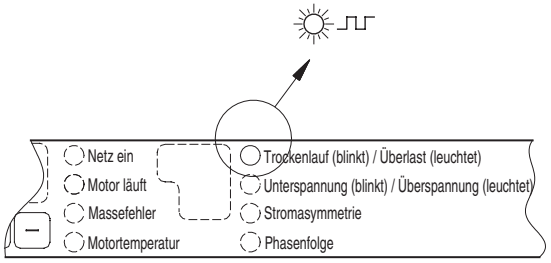


Рис. 28. Индикация сухого хода на блоке защиты CU 3.

Сухой ход может привести к повреждению электродвигателя / насоса, поскольку все резиновые детали, подшипники и т.д. имеют жидкостную смазку.

Система защиты от сухого хода, которой оснащен блок защиты CU 3, делает ненужной существующую защиту насоса от сухого хода.

При установке погружных насосов существующая система вследствие наличия отложений и т.д. нередко работает не стабильно. Это означает, что защита неэффективна.

Дополнительные кабели для электродвигателя не требуются.

Возможные причины неисправностей:

- Производительность насоса выше, чем подпор воды в колодце
- Нагнетательный трубопровод полностью или частично забит грязью и отложениями
- Слишком маленький насос, насос или фильтр колодца забиты
- Неправильное направление вращения
- Слишком высокий подпор по сравнению с заявленными параметрами насоса
- Износ деталей насоса
- Долгий период засухи

Способы устранения неисправностей:

- Снизить производительность насоса
- Выбрать насос меньшей производительности
- Проверить или заменить насос
- Глубже погрузить насос в отверстие колодца
- Изменить направление вращения

Понижение уровня грунтовых вод:

У блока защиты CU 3 имеется специальная функция, которая может использоваться при установке для понижения уровня грунтовых вод.

Эту функцию и ее управляющие параметры настраивают с помощью ПДУ R100.

Смотрите также подраздел "Понижение уровня грунтовых вод" в разделе *7.4.5 Меню INSTALLATION*.

6.2.4 Перегрузка

Измеряют потребление тока в трех фазах. Рассчитывают среднее значение тока и сравнивают с настроенной величиной.

Параметры настройки, осуществленной на предприятии - изготовителе (порог отключения), приведены в разделе *9. Технические характеристики*.

В случае, если измеренная величина выше величины настройки, электродвигатель отключается. При этом сигнальная лампа **Überlast**, как показано на рис. 29, горит постоянно.

Время срабатывания при аварийных сообщениях устанавливается на предприятии - изготовителе и приведено в разделе *9. Технические характеристики*.

Рис. 29

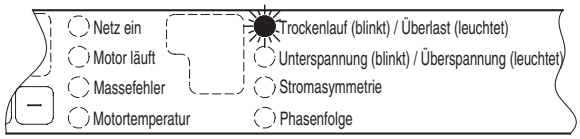


Рис. 29. Индикация перегрузки на блоке защиты CU 3.

Возможные причины неисправностей:

- Блокировка насоса / электродвигателя
- Неправильный расчет параметров электродвигателя или насоса
- Износ подшипников
- Сбой в сетевом напряжении

Способы устранения неисправностей:

- Снизить нагрузку на электродвигатель путем уменьшения напора или количества рабочих колес насоса
- Оптимизировать коэффициент трансформации напряжения, т.е. в энергопитании, в кабелях и т.д. При необходимости проконсультироваться с энергоснабжающим предприятием
- Проверить и прочистить насос / электродвигатель

6.2.5 Пониженное напряжение

Напряжение в сети в процессе эксплуатации постоянно контролируется.

Блок защиты CU 3 на предприятии - изготовителе настроен на минимальную величину напряжения.

Параметры настройки, осуществленной на предприятии - изготовителе (порог отключения), приведены в разделе *9. Технические характеристики*.

В случае, если измеренная величина окажется ниже установленной на предприятии - изготовителе, то реакция зависит от того, была или не была измерена температура электродвигателя.

Если блоком CU 3 принимается сигнал замеренной температуры от термодатчика Tempcon, это означает, что напряжение не контролируется, но электродвигатель тем не менее продолжает работать.

Таким образом, качество эксплуатации электродвигателя и, соответственно, насоса определяется только колебаниями напряжения, которые являются критическими для срока службы электродвигателя.

Если температурный сигнал **отсутствует**, то при возникновении пониженного напряжения электродвигатель отключается.
Сигнальная лампа **Unterspannung** при этом мигает, что показано на рис. 30.

Рис. 30

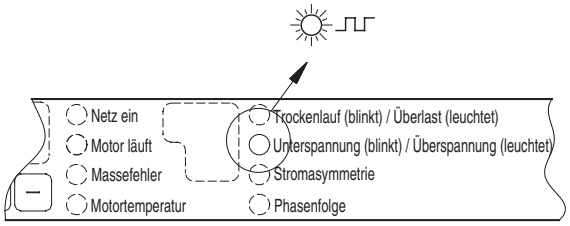


Рис. 30. Индикация пониженного напряжения на дисплее блока защиты CU 3.

Преимущества:

Напряжение в сети является очень важным параметром установки. Контроль за ним может привести к улучшению эксплутационных параметров.

Возможные причины неисправностей:

- Слишком слабая сеть электроснабжения
- Слишком мало сечение кабеля

Способы устранения неисправностей:

- Слабая сеть электроснабжения приводит к общему падению напряжения:
  - необходимо проконсультироваться с энергоснабжающим предприятием
  - если напряжение мало, но стабильно, электродвигатель может быть установлен при меньшем значении расчетного напряжения
- Недостатки в кабеле
  - применять кабель с большим сечением
  - если кабель будет подвергнут прямому солнечному воздействию, это может привести а возникновению повреждений

6.2.6 Перенапряжение

Напряжение в сети в процессе эксплуатации постоянно контролируется.

Посредством блока защиты Cu3 в сети измеряют напряжение U_{L1} - U_{L2}, U_{L1} - U_{L3} и U_{L2} - U_{L3} и рассчитывают среднее значение этих трех величин.

Блок защиты CU 3 настроен на предприятии - изготовителе на максимальную величину напряжения.

Параметры настройки, осуществленной на предприятии - изготовителе (порог отключения), приведены в разделе *9. Технические характеристики*.

В случае, если измеренная величина окажется ниже установленной на предприятии - изготовителе, то реакция зависит от того, была или не была измерена температура электродвигателя.

Если блоком защиты CU 3 принимается температурный сигнал от Tempcon, это означает, что напряжение не контролируется, но электродвигатель тем не менее продолжает работать.

Таким образом, качество эксплуатации электродвигателя и, соответственно, насоса определяется только колебаниями напряжения, которые являются критическими для срока службы электродвигателя.

Если температурный сигнал от Tempcon **отсутствует**, то при возникновении перенапряжения электродвигатель отключается.
Сигнальная лампа **Überspannung** горит на дисплее постоянно, как показано на рис. 31.

Рис. 31

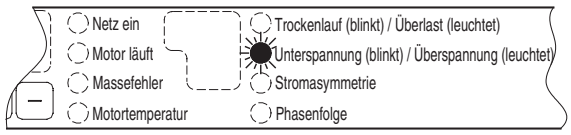


Рис. 31. Индикация перенапряжения на дисплее блока защиты CU 3.

Способы устранения неисправностей:

- Необходимо проконсультироваться с энергоснабжающим предприятием
- Установить локальный трансформатор, при необходимости регулируемый
- Если напряжение постоянно остается слишком высоким, то электродвигатель можно установить с более высоким расчетным напряжением.

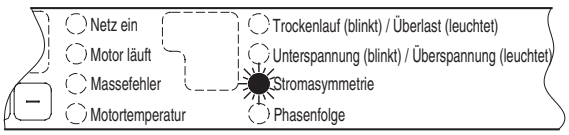
6.2.7 Несимметрия тока

Блок защиты CU 3 обеспечивает контроль равномерности потребления тока между отдельными фазами.

Параметры настройки, осуществленной на предприятии - изготовителе (порог отключения), приведены в разделе *9. Технические характеристики*.

В случае, если измеренная несимметрия токов выше установленной на предпрятии - изготовителе величины, сигнальная лампа **Stromasymmetrie** (асимметрия тока) горит на дисплее блока защиты CU 3 постоянно, как показано на рис. 32.

Рис. 32



TM00 7612 2496

Рис. 32. Индикация ассиметрии тока на дисплее блока защиты CU 3.

В процентном отношении несимметрию токов (I%) рассчитывают по следующим формулам:

$$I\,[\%] = \left(\frac{(I_{Phase\ max.} - I_{mitt.})}{I_{mitt.}} \right) \times 100\ [\%]$$

$$I\,[\%] = \left(\frac{(I_{mitt.} - I_{Phase\ min.})}{I_{mitt.}} \right) \times 100\ [\%]$$

где

$I_{Phase\ max.}$: максимальный фазовый ток.

$I_{mitt.}$: средняя величина из значений I_{L1}, I_{L2} и I_{L3}.

$I_{Phase\ min.}$: минимальный фазовый ток.

Максимальная величина представляет собой выражение несимметрии тока.

Преимущества:

Контроль несимметрии тока вносит дополнительный вклад в защиту электродвигателя от перегрузок, поскольку эта несимметрия вызывает в электродвигателе повышенные потери.

Возможные причины неисправностей:

- Начинающийся дефект в электродвигателе
- Начинающееся отслоение изоляции обмотки
- Неодинаковые фазовые напряжения
- Неодинаковые обмотки электродвигателя

Способы устранения неисправностей:

- Сгладить различия в напряжении сети
- Согласовать полное сопротивление с параметрами сети
- Проверить насос и электродвигатель
- Проверить кабель электродвигателя и кабельную муфту

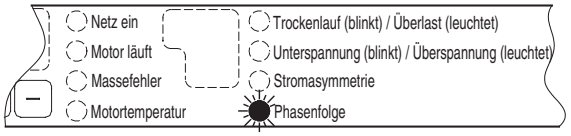
6.2.8 Последовательность чередования фаз

Установку следует осуществлять таким образом, чтобы направление вращения электродвигателя и, соответственно, последовательность чередования фаз были правильными.

С помощью блока защиты CU 3 контролируют, происходят ли изменения в порядке чередования фаз.

Если порядок чередования фаз изменился, то сигнальная лампа **Phasenfolge** на дисплее блока защиты CU 3 горит, как показано на рис. 33.

Рис. 33



TM00 7611 2496

Рис. 33. Индикации порядка чередования фаз на дисплее блока защиты CU 3.

Причины неисправности:

- Неправильный порядок чередования фаз

Способы устранения неисправностей:

- Переменить местами две фазы

7. Блок защиты CU 3 с ПДУ R100

ПДУ R100 предназначен для беспроводной инфракрасной связи с блоком защиты CU 3.

Указание

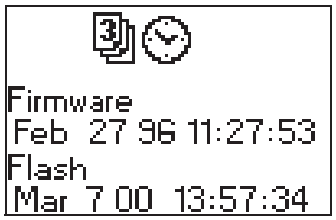
При осуществлении инфракрасной связи между блоком защиты CU 3 и ПДУ R100 должен быть предусмотрен визуальный контакт, как показано на рис. 35.

Указание

Для вызова меню R100 с Pt100 и импульсным расходомером устройству дистанционного ИК-управления R100 требуется следующее программное обеспечение: Flash Mar 7 00 или более новая версия.

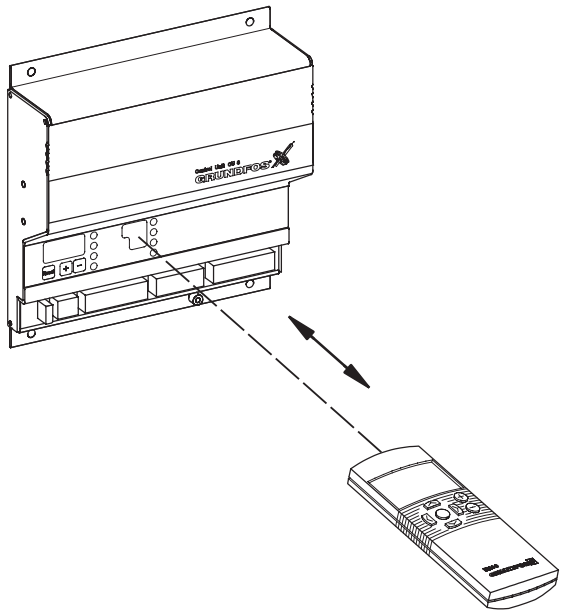
Показанное на рис. 34 окно экрана появляется при одновременном нажатии кнопок **[OK]** и **[>]** пульта R100.

Рис. 34



TM01 9135 1200

Рис. 35



TM00 7486 2496

Рис. 35. Визуальный контакт между блоком защиты CU 3 и ПДУ R100.

Использование ПДУ R100 дает возможность осуществления у блока защиты CU 3 различных настроек и индикации различных состояний.

При наличии связи между ПДУ R100 и блоком защиты CU 3 мигает сигнальная лампа **Motortemperatur**.

Более подробные сведения по использованию ПДУ R100 приведены в инструкции по его эксплуатации.

7.1 Меню ПДУ R100

0. Меню ALLGEMEINES (общие сведения)

См. инструкцию по эксплуатации ПДУ R100.

1. Меню BETRIEB (эксплуатация)

- Обеспечивает индикацию предупредительной информации и информации об отключении
- Обеспечивает индикацию автоматически квитируемой аварийной сигнализации
- Дает возможность включения и отключения

2. Меню STATUS (состояние)

Обеспечивает индикацию:

- Температуры электродвигателя
- Значений тока и напряжения
- Среднего напряжения в сети
- Среднего значений тока, потребляемого тремя фазами
- Фактической несимметрии тока
- Фактического значения сопротивления изоляции относительно земли
- Чередования последовательности фаз и частоты
- Фактически потребляемой мощности и общей величины потребляемой энергии
- Общего количества часов эксплуатации
- Значения измеренного внешним датчиком
- Потребляемой мощности из расчета на количество перекачанных $м^3$.
- Текущего значения подачи.*
- Суммарного значения подачи.*

* Импульсный расходомер должен подключаться ко входу цифрового сигнала.

При использовании ПДУ R100 возможно существование следующей серии настроек:

3. Меню GRENZEN (пороги)

Обеспечивает индикацию и настройку:

- Температуры электродвигателя
- Потребляемого тока
- Колебаний напряжения
- Величины сопротивления изоляции
- Несимметрии тока
- Внешнего датчика

4. Меню INSTALLATION (установка)

Производится настройка следующих параметров:

- Автоматическое или ручное квитирование аварийных сообщений
- Время срабатывания при аварийных сообщениях
- Время соединения в "звезду" при пуске по схеме "звезда - треугольник" или пуске посредством пускового трансформатора
- Выдержка времени при включении во время первого включения например, при исчезновении напряжения сети
- Минимальное время между двумя соседними включениями
- Сигнал включения/выключения функции понижения уровня грунтовых вод

- Время между ходом и выключением при понижении уровня грунтовых вод
- Электронная нумерация блоков защиты CU 3
- Функция включения/выключения при измерении мощности и температуры
- Типа внешнего датчика аналогового сигнала
- Вкл/выкл. внешнего датчика аналогового сигнала со смещением нуля или без
- Макс. значение внешнего датчика аналогового сигнала
- Уровня падения грунтовых вод, контролируемого датчиком уровня
- Функции заполнения и откачивания
- Вкл/выкл. внешнего датчика цифрового сигнала

7.2 Эксплуатация ПДУ R100

Ниже кратко описаны функции клавиш и элементов дисплея в ПДУ R100.

Смена меню

Символ "<" или ">" переходит из одного меню в другие. Внизу на дисплее меню показывает, где оно находится в данное время. Стрелки показывают возможные направления дальнейших перемещений (рис. 36).

При одновременном нажатии клавиш можно отключить ПДУ R100.

Рис. 36

Рис. 36. Использование клавиш "∨" и "∧".

Перемещение текста

При использовании клавиш "∨" или "∧" в меню изображение на дисплее перемещается вперед или назад. Справа на дисплее указывается, где оно находится в меню. Стрелки показывают возможные направления дальнейших перемещений (рис. 37).

Клавиши "<",">","∨","∧". На некоторых дисплейных изображениях эти клавиши применяют также для выбора области значений.

Рис. 37

Рис. 37. Возможные направления перемещения изображения на дисплее клавишами "∨" или "∧".

Поле значений

Клавишами "+" или "-" изменяют значения на дисплее. Изменены могут быть только значения, находящиеся в рамках. Фактические / в последний раз переданные значения появляются на дисплее в виде светлого шрифта на темном фоне, как показано на рис. 38.

Рис. 38

Рис. 38. Индикация параметров светлым шрифтом на темном фоне.

Темный шрифт

Измененные значения появляются показанными темным шрифтом на светлом фоне. Когда новые данные путем нажатия клавиши "**OK**" подтверждаются и переносятся в блок защиты CU 3, то происходит возврат к светлому шрифту, как показано на рис. 39.

Рис. 39

Рис. 39. Возврат к индикации данных.

Перед нажатием на клавишу "**OK**" можно вернуться в исходное положение, нажав клавиши "<" или ">".

Клавиша "OK"

- Клавишей "**OK**" подтверждают введенные значения или функцию
- Клавишей "**OK**" квитируют аварийные сообщения

Всякий раз, когда на клавишу "**OK**" нажимают в меню BETRIEB, STATUS и INSTALLATION, происходит обмен данными между ПДУ R100 и блоком защиты CU 3.

Отсутствие контакта

Если контакта с блоком защиты CU 3 не возникло, нужно сделать еще одну попытку, снова нажав на клавишу "**OK**".

Область состояния

У некоторых изображений на дисплее в меню STATUS графически показано фактическое значение соответствующей функции по отношению к установленному порогу предупреждения и порогу отключения (рис. 40).

Рис. 40

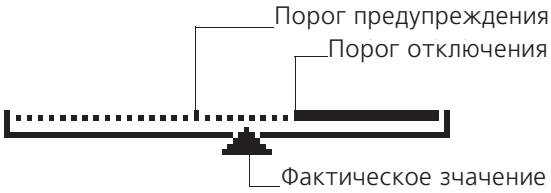


Рис. 40. Значение функции по отношению к различным порогам.

Графический элемент дисплея отображается на следующих изображениях в меню STATUS:

- Температура электродвигателя
- Среднее напряжение
- Средний ток
- Несимметрия тока
- Величина сопротивления изоляции

7.3 Структура меню

Структура меню для ПДУ R100 и блока защиты CU 3 подразделяется на пять параллельных меню, каждое имеет свой ряд изображений на дисплее.

0. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ (ALLGEMEINES)

1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ (BETRIEB)

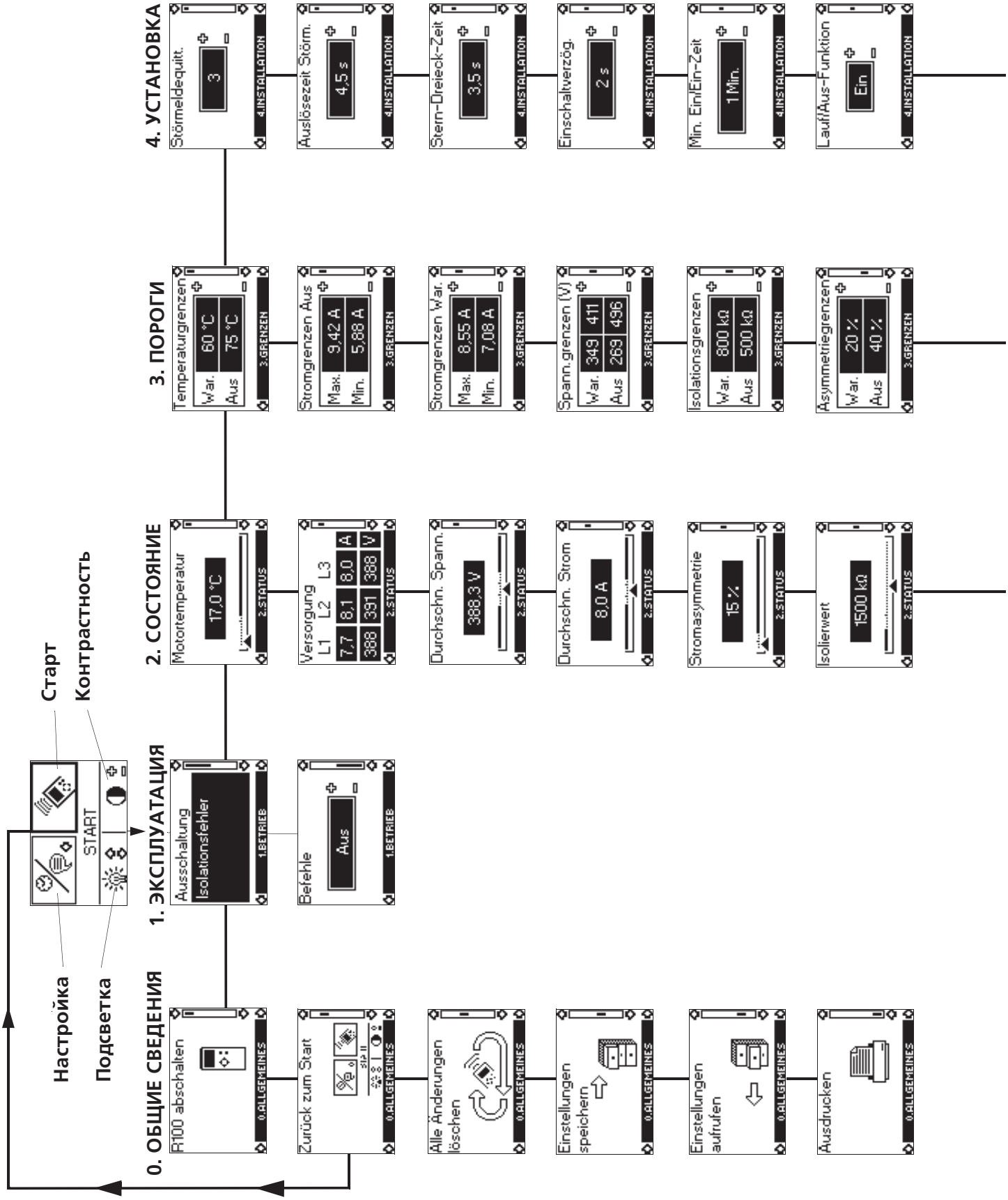
2. СОСТОЯНИЕ (STATUS)

3. ПОРОГИ (GRENZEN)

4. УСТАНОВКА (INSTALLATION)

Полностью структура меню для ПДУ R100 и блока защиты CU 3 показана на рис. 41.

Рис. 41


Старт
Контрастность
Настройка
Подсветка
START
0. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ
1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ
2. СОСТОЯНИЕ
3. ПОРОГИ
4. УСТАНОВКА
R100 abschalten
Zurück zum Start
Alle Änderungen löschen
Einstellungen speichern
Einstellungen aufrufen
Ausdrucken
Ausschaltung
Isolationsfehler
Befehle
Aus
Motortemperatur
17,0 °C
Versorgung
L1 L2 L3
7,7 8,1 8,0 A
388 391 388 V
Durchschn. Spann.
388,3 V
Durchschn. Strom
8,0 A
Stromasymmetrie
15 %
Isolierwert
1500 kΩ
Temperaturgrenzen
War. 60 °C
Aus 75 °C
Stromgrenzen Aus
Max. 9,42 A
Min. 5,88 A
Stromgrenzen War.
Max. 8,55 A
Min. 7,08 A
Spann.grenzen (V)
War. 349 411
Aus 269 496
Isolationsgrenzen
War. 800 kΩ
Aus 500 kΩ
Asymmetriegrenzen
War. 20 %
Aus 40 %
Störmeldequitt.
3
Auslösezeit Störm.
4,5 s
Stern-Dreieck-Zeit
3,5 s
Einschaltverzög.
2 s
Min. Ein/Ein-Zeit
1 Min.
Lauf/Aus-Funktion
Ein

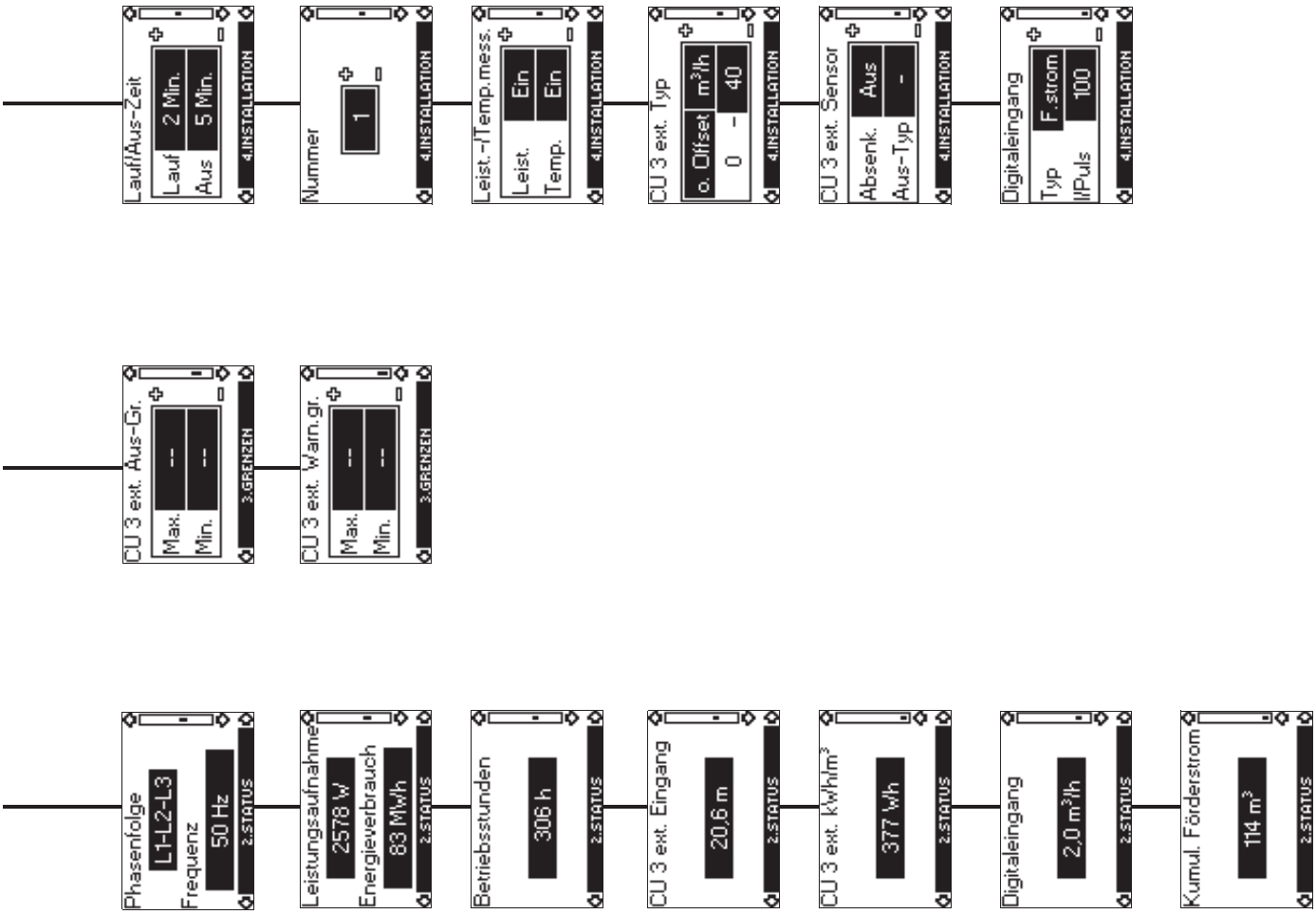


Рис. 41. Структура меню для ПДУ R100 и блока защиты CU 3.

7.4 Изображения на дисплее

Ниже описаны изображения, показанные на дисплее для отдельных меню.

7.4.1 Меню ALLGEMEINES

См. инструкцию по эксплуатации ПДУ R100.

7.4.2 Меню BETRIEB

В этом меню могут быть вызваны тип и количество аварийных сообщений. Существует два различных типа аварийных сообщений, т.е. предупредительные сообщения и сообщения об отключении.

С помощью ПДУ R100 блок защиты CU 3 можно настроить на автоматическое квитирование аварийных сообщений. Количество аварийных сообщений квитированных в течение 10 ч можно вызвать на дисплее ПДУ R100.

Используя изображение 2 "Befehle" (команды), дисплея можно включать или отключать электродвигатель (рис.1).

Рис. 1

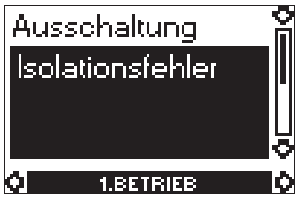


Рис. 1. Изображение 2 дисплея.

На этом изображении показан тип аварийного сообщения, т.е. предупреждение, отключение или квитирование.

Возможные причины неисправностей:

- Isolationsfehler (Погрешности изоляции)
  Сопротивление изоляции ниже предельного установленного значения
- Übertemperatur (Перегрев электродвигателя).
  Регистрируемое с помощью термодатчика Temp-con значение температуры превышает установленную предельно допустимую температуру.

Внимание

При подаче сигналов измерения температуры термодатчиком Temp-con необходимо учитывать, что модуль управления CU 3 может воспринимать высокочастотные сигналы соседних электроприборов, электродвигателей, процессоров, преобразователей частоты и т.п., что может привести к неисправности.

Это может привести к самопроизвольному выключению, и **Motortemperatur** будет постоянно гореть.

Помощь: выбрать с помощью R100 "Temperatur-messung" "Aus" см. рис. 9 в меню INSTALLATION или обратиться за помощью в фирму GRUNDFOS.

- Trockenlauf (Сухой ход).
  Потребление тока электродвигателем ниже установленного предельного значения
- Überlast (Перегрузка)
  Значение потребляемого электродвигателем тока выше установленного предельного значения.
- Unterspannung (Пониженное напряжение)
  Напряжение сети, подаваемое к электродвигателю, ниже установленного предельного значения
- Überspannung (Перенапряжение)
  Напряжение сети, подаваемое к электродвигателю выше установленного предельного значения
- Asymmetrie (Несимметрия тока)
  Несимметрия тока выше установленного предельного значения
- Phasenfolge (Чередование последовательности фаз)
  Чередование последовательности фаз изменено по сравнению с установленным при монтаже
- xx aut. Quitt. (xx Автоматическое квитирование)
  Блок защиты CU 3 в течение последних 10 ч xx раз обеспечивал автоматическое квитирование аварийных сообщений.
- Keine Störmeldung (Отсутствие аварийных сообщений)
  Блок защиты CU 3 не зарегистрировал аварийных сообщений.

Если возникает свыше трех неисправностей одного типа, то после последнего текста аварийного сообщения появляется символ "...".

При нажатии на клавишу "**OK**" ПДУ R100 подает защитному блоку CU 3 команду на квитирование аврийного сообщения. При следующем нажатии на клавишу "**OK**" данные по эксплуатации от блока защиты CU 3 на ПДУ R100 передаются, как обычно.

При использовании входа аналогового сигнала модуля управления CU 3 на экране могут появляться следующие сообщения:

- Hohes Sig. CU 3 - Сигнал CU 3 высокого уровня
  Замеренное значение выше, чем установленное предельно допустимое.
  Это сообщение о неисправности появляется при слишком высокой температуре электродвигателя, контролируемой датчиком Pt100.
- Niedr. Sig. CU 3 - Сигнал CU 3 низкого уровня
  Замеренное значение ниже, чем установленное предельно допустимое.

На экране CU 3 появляется индикация "AL".

Указание

Вышеуказанные сообщения о неисправности могут также появляться в тех системах, где используются один или более входов модуля SM 100. Ко входам аналогового сигнала могут подключаться, например, расходомер, датчик контроля уровня или датчик Pt100.

Рис. 2

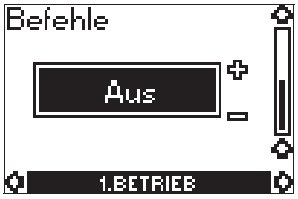


Рис. 2. Выбор на дисплее команд "Ein", "Aus", "Quitt.".

На дисплейном изображении, показаном на рис. 2, можно выбрать команды "Ein" (выключено) или "Quitt." (квитировано).

Функция "Quitt." обеспечивает квитирование всех предупредительных и выключающих аварийных сообщений в блоке защиты CU 3.

7.4.3 Меню STATUS

В этом меню отображается исключительно индикация состояния, т.е.оперативные данные по эксплуатации. Их настройка или изменение невозможны.

При установлении связи между ПДУ R100 и блоком защиты CU 3 на дисплее появляется изображение, показанное на рис. 1.

При постоянном нажатии на клавишу "**OK**" появившееся на дисплее значение соответствующей величины сохраняется.

Точность измерений соответствует приведенной в разделе *9. Технические характеристики*.

Рис. 1

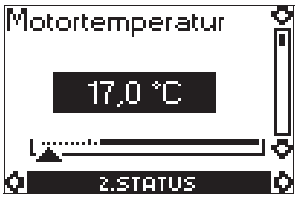


Рис. 1. Изображение, появляющееся на дисплее при установлении связи между ПДУ R100 и блоком защиты CU 3.

На рис. 1. показано, как на дисплее высвечивается температура электродвигателя в процессе его эксплуатации.

Могут применяться следующие термодатчики:

- термодатчик Tempcon или
- датчик Pt100.

Если установлен датчик Pt100, в меню "INSTALLATION" (установка) (рис. 9) следует выбрать "Pt100".

Если при работе с термодатчиком Tempcon отсутствует сигнал температуры, например, при отключенном электродвигателе, на экране появляется индикация "Kein Signal" (сигнал отсутствует).

По рис. 9 в меню INSTALLATION можно выбрать "Temperaturmessung" "Aus". Если функция измерения температуры не активна, на дисплее появляется "– –".

Рис. 2

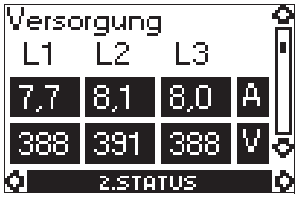


Рис. 2. Индикация напряжений и токов в трех фазах.

На дисплейном изображении, показаном на рис. 2, приведены величины токов и напряжений в трех фазах.

Рис. 3

Рис. 3. Среднее значение напряжения в сети, подаваемого на электродвигатель

На рис. 3 приведено дисплейное изображение среднего значения напряжения в сети ($U_{mitt.}$), подаваемого на электродвигатель.

С помощью блока защиты CU 3 выполняют следующий расчет:

$$U_{mitt.} = \frac{(U_{L1-L2} + U_{L1-L3} + U_{L2-L3})}{3} \quad [V]$$

Рис. 4

Рис. 4. Среднее значение потребляемого тока в трех фазах.

На рис. 4 приведено дисплейное изображение среднего значения потребляемого тока ($I_{mitt.}$) в трех фазах.

С помощью блока защиты CU 3 выполняют следующий расчет:

$$I_{mitt.} = \frac{(I_{L1} + I_{L2} + I_{L3})}{3} \quad [A]$$

На рис. 5 приведено дисплейное изображение фактической несимметрии тока в %.

Рис. 5

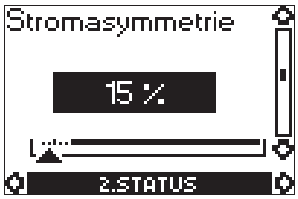


Рис. 5. Фактическая несимметрия тока.

Процентную несимметрию тока (I%) рассчитывают по следующим формулам:

$$I\,[\%] = \left(\frac{(I_{Phase\ max.} - I_{mitt.})}{I_{mitt.}} \right) \times 100\ [\%]$$

$$I\,[\%] = \left(\frac{(I_{mitt.} - I_{Phase\ min.})}{I_{mitt.}} \right) \times 100\ [\%]$$

где

$I_{Phase\ max.}$: максимальное значение фозного тока.

$I_{mitt.}$: среднее значение величин I_{L1}, I_{L2} и I_{L3}.

$I_{Phase\ min.}$: минимальное значение фазного тока.

Максимальное значение фазного тока представляет собой несимметричный ток.

Вызов этого значения дает возможность сгладить несимметрию тока прежде чем будет поврежден электродвигатель.

Для уменьшения несимметрии тока необходимо фазу с максимальным значением напряжения соединить с обмоткой электродвигателя, имеющей минимальный потребляемый ток.

Техническое руководство можно заказать на фирме GRUNDFOS.

Рис. 6

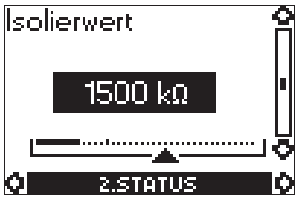


Рис. 6. Величина сопротивления изоляции относительно земли.

На рис. 6 приведено дисплейное изображение величины сопротивления изоляции относительно земли.

Сопротивление изоляции измеряют только при отключенном электродвигателе.

Сопротивление изоляции представляет собой напрямую сравнимый параметр, определяемый расчетными значениями мощности, напряжения и тока.

Ниже, в качестве примера, приведены некоторые типовые величины сопротивления изоляции. Эти величины действительны для погружных электродвигателей с кабелем:

- Новый электродвигатель в скважине
  $R_{Iso.}$ > 2,0 мΩ
- Электродвигатель в скважиненаходится в хорошем состоянии
  $R_{Iso.}$ 0,5 м - 2,0 мΩ
- Электродвигатель, поврежденный произошедшим рядом ударом молнии или с поврежденным кабелем
  $R_{Iso.}$ 20 к - 500 кΩ
  Электродвигатель продолжает работать.
- Электродвигатель, кабель и кабельная муфта повреждены
  $R_{Iso.}$ 10 к - 20 кΩ
  Электродвигатель продолжает работать дальше, однако срок его службы значительно сокращается.
  Проверить электродвигатель, кабель и кабельную муфту.
  При необходимости заменить электродвигатель или кабель.
- Электродвигатель, кабель или кабельная муфта имеют дефекты:
  $R_{Iso.}$ < 10 кΩ
  В этом случае электродвигатель не работает.
  Проверить электродвигатель, кабель и кабельную муфту.
  Дефектные детали заменить.

Рис. 7

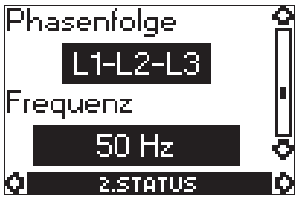


Рис. 7. Фактическая последовательность чередования фаз и частота напряжения сети.

На рис. 7 приведено дисплейное изображение фактической последовательности чередования фаз и частоты напряжения сети при электроснабжении.

Если последовательность чередования фаз по отношению к блоку защиты CU 3, т.е. направление вращения вала электродвигателя изменяется (например, при проведении сервисных работ во время установки), то поступает аварийное сообщение.

Рис. 8

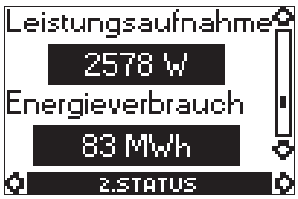


Рис. 8. Фактическая потребляемая мощность и общее энергопотребление электродвигателем с момента его установки.

Параметры мощности могут быть вызваны только тогда, если выбраны команды "Leistungsmessung" (измерение мощности) и "Ein" (включено), как показано на рис. 9 в меню INSTALLATION. На дисплейном изображении, показанном на рис. 8, высвечиваются фактическая потребляемая мощность и общее энергопотребление электродвигателем с момента его установки.

Если выбраны команды "Leistungsmessung" и "Aus", то в обоих окнах появляется символ "- - ".

См. также описание методики измерения мощности в разделе *7.4.5 Меню INSTALLATION* (рис. 9).

Расчет мощности базируется на следующих измерениях или расчетах:

1. $U_{mitt.} = \frac{(U_{L1} + U_{L2} + U_{L3})}{3}$ [V]

2. $I_{mitt.} = \frac{(I_{L1} + I_{L2} + I_{L3})}{3}$ [A]

3. $\varphi_{mitt.} = \frac{(\varphi_{L1} + \varphi_{L2} + \varphi_{L3})}{3}$ [°]

Теперь мощность P можно рассчитать по формуле мощности для цепей трехфазного тока.

$$P = \sqrt{3} \times U_{mitt.} \times I_{mitt.} \times \varphi_{mitt.} \text{ [W]}$$

Точность измерения мощности ниже, чем для других измерений, поскольку при ее расчете использовались различные измеренные значения.

Точность измерений составляет ±10%.

Рис. 9

Рис. 9. Накопленное значение количества часов эксплуатации насоса.

На рис. 9 приведено дисплейное изображение накопленного значения количества часов эксплуатации, например, насоса с момента его установки. Время эксплуатации регистрируется непрерывно, но высвечивается на дисплее каждые 2 часа.

Рис. 10

Рис. 10. Фактическое значение показаний измерительного прибора.

В случае, если датчик подключен к сигнальному входу датчика блока защиты CU 3, т.е. к клеммам 1, 2 и 3, то на дисплейном изображении, приведенном на рис. 10, показано фактическое значение показаний измерительного прибора. См. также раздел *4.10 Клеммы 1, 2, 3, 6 и 7*.

Предпосылкой для вызова этого значения является то, что показанный на рис. 10 тип датчика выбран в меню INSTALLATION.

В зависимости от типа датчика могут быть вызваны следующие параметры:

- расходомер: подача в м^3/ч.
- манометр / уровнемер: давление / уровень в м вод. ст.
- %: величина в % от максимальных показаний (100%).

Указание ***Если не выбран никакой датчик, то на дисплее появляется изображение "- -".***

Указание ***Это изображение не появляется на экране, если в меню "INSTALLATION" (установка) (рис. 9) выбрано "Pt100".***

Рис. 11

В этом окне на экране индицируется текущее значение потребляемой электроэнергии на 1 м^3 перекачиваемой жидкости (кВт ч/м^3).

Условия вывода на экран этого параметра:

- подача контролируется расходомером;
- в меню "INSTALLATION" (установка) (рис. 9) выбрано "Ein" (вкл) для "Leistungsmessung" (измерение мощности);
- в меню "INSTALLATION" (установка) (рис. 10) было выбрано "m. Offset" (со смещением) и "м^3/ч" или "o. Offset" (Без смещения) и "м^3/ч" или в меню "INSTALLATION" (установка) (рис. 12) выбрано "F.strom" (подача) при установке импульсного расходомера.

Указание ***Индикация "- -" появится на экране в том случае, если не было выбрано "Ein" (вкл) для "Leistungsmessung" (измерение мощности) и аналоговый расходомер "m. Offset" (со смещением) и "м^3/ч" или "o. Offset" (Без смещения) и "м^3/ч" или цифровой расходомер.***

Условие надлежащей индикации: правильно выполненный монтаж преобразователя сигналов, смотрите рис. 7.

Рис. 12

Эта индикация на экране показывает текущее значение расхода (м^3/ч или галлон в минуту), которое было зарегистрировано импульсным расходомером.

Условие вывода на экран этого параметра: в меню "INSTALLATION"(установка) (рис. 11) было выбрано "F.strom" (подача).

Указание ***Если "F.strom" (подача) не выбрана, на экране появится "--".***

Рис. 13

В этом окне экрана индицируется суммарное значение расхода (в кубометрах или в галлонах), которое было зарегистрировано импульсным расходомером.

Условие вывода на экран этого параметра: в меню "INSTALLATION" (установка) (рис. 11) было выбрано "F.strom" (подача).

Указание ***Если "F.strom" (подача) не выбрана, на экране появится "--".***

7.4.4 Меню GRENZEN

В этом меню указываются установленные значения порогов предупреждения и отключения. Эти пороги могут быть изменены.

Предельно допустимые значения допускается изменять лишь после того, как будет отключен модуль управления CU 3, либо путем отключения вручную через клеммы 4 и 5, либо путем подачи команды на отключение насоса через устройство дистанционного ИК-управления R100 или через шину связи. Перед повторным включением модулю управления CU 3 потребуется около 1 минуты, чтобы обновить установочные значения.

Пороги отключения должны быть установлены в соответствии с предписаниями фирмы-изготовителя электродвигателей.

Пороги предупреждения должны быть ниже, чем пороги отключения.

Когда достинут порог предупреждения, срабатывает реле аварийных сообщений, однако электродвигатель продолжает работать.

Рис. 1

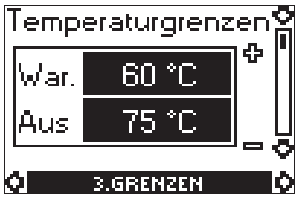


Рис. 1. Настроенные пороги предупреждения и отключения температуры электродвигателя.

На рис. 1 показаны дисплейное изображение настроенных порогов предупреждения и отключения для температуры электродвигателя.

Рис. 2

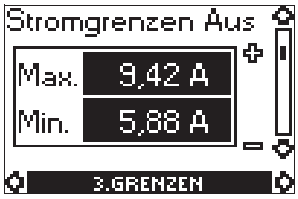


Рис. 2. Пороги отключения для верхних и для нижних значений тока.

Имеется возможность настройки порогов отключения как для максимальных, так и для минимальных значений тока, что в виде дисплейного изображения показано на рис. 2.

Пороги для значений тока настраивают в следующем порядке:

1. Настраивают пороги перегрузки.
2. Проверяют или настраивают пороги недогрузки.
3. Проверяют пороги предупреждения.

Указание ***После выполнения первого изменения порога недогрузки 60%-ный порог больше не является действительным.***

Пороги отключения должны настраиваться в соответствии с предписаниями фирмы-изготовителя электродвигателей.

Рис. 3

Рис. 3. Пороги предупреждения для максимальных и для минимальных значений тока.

На рис. 3 показано дисплейное изображение порогов предупреждения как для максимальных, так и для минимальных значений тока.

Рис. 4

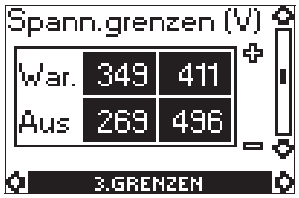


Рис. 4. Пороги предупреждения и отключения для максимальных и для минимальных значений напряжения.

Большие колебания напряжения неблагоприятно отражаются на сроке службы электродвигателя. Пороги предупреждения или отключения могут быть настроены как для максимальних, так и для минимальных значений напряжения, что показано на дисплейном изображении (рис. 4).

Указание ***При наличии температурного сигнала ПДУ R100 не принимает во внимание перенапряжение и пониженное напряжение.***

Пороги отключения должны настраиваться в соответствии с предписаниями фирмы-изготовителя электродвигателя.

Рис. 5

Рис. 5. Настройка порогов предупреждения и отключения величины сопротивления изоляции.

На дисплейном изображении, показанном на рис. 5, можно настраивать пороги предупреждения и отключения величины сопротивления изоляции электродвигателя, кабеля и кабельной муфты.

Настройка порога предупреждения может быть использована для того, чтобы показать, должна ли ожидаться установка.

Пороги отключения должны настраиваться в соответствии с предписаниями фирмы-изготовителя электродвигателя.

Рис. 6

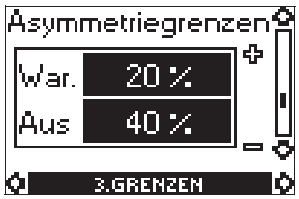


Рис. 6. Настройка порогов предупреждения и отключения для несимметрии тока.

На дисплейном изображении, показанном на рис. 6, можно настраивать пороги предупреждения и отключения для несимметрии тока.

Пороги отключения должны настраиваться в соответствии с предписаниями фирмы-изготовителя электродвигателя.

Рис. 7

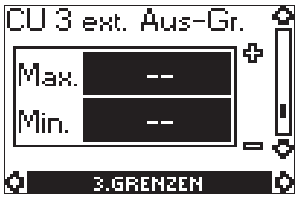


Рис. 7. Настройка порогов отключения датчика, подключаемого к блоку защиты CU 3.

Если датчик подключен к клеммам 1, 2 и 3 блока защиты CU 3, то пороги отключения этого датчика настраивают, как показано на данном дисплейном изображении.

Возможна настройка максимальных и минимальных порогов отключения.

Указание ***Это окно не появляется на экране, если в меню "INSTALLATION" (установка) (рис. 9) было выбрано "Pt100".***

Рис. 8

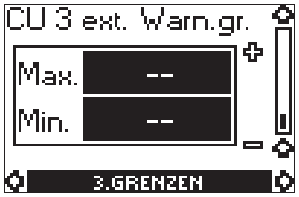


Рис. 8. Настройка порогов предупреждения датчика, подключаемого к блоку защиты CU 3.

Если датчик подключен к клеммам 1, 2 и 3 блока защиты CU 3, то пороги предупреждения этого датчика настраивают, как показано на данном дисплейном изображении (рис. 8).

Возможна настройка максимальных и минимальных порогов предупреждения.

Указание ***Это окно не появляется на экране, если в меню "INSTALLATION" (установка) (рис. 9) было выбрано "Pt100".***

7.4.5 Меню INSTALLATION

В этом меню можно настроить ряд эксплуатационных параметров и тем самым приспособить блок защиты CU 3 к фактической установке.

Установочные параметры допускается изменять лишь после того, как будет отключен модуль управления CU 3, либо путем отключения вручную через клеммы 4 и 5, либо путем подачи команды на отключение насоса через устройство дистанционного ИК-управления R100 или через шину связи. Перед повторным включением модулю управления CU 3 потребуется около 1 минуты, чтобы обновить установочные значения.

На дисплейном изображении, показанном на рис. 1, демонстрируется выбор способа квитирования.

Рис. 1

Рис. 1. Выбор способа квитирования.

Существует два способа квитирования:

- Ручное:
  Если выбрано ручное квитирование аварийных сообщений, то электродвигатель отключается при каждом аварийном сообщении. Он может быть включен снова только путем ручного квитирования аварийного сообщения. Это квитирование может быть осуществлено с помощью ПДУ R100 или путем нажатия на клавишу Reset на блоке защиты CU 3.
- Автоматическое:
  Если выбрано автоматическое квитирование, то электродвигатель отключается и включается снова в следующей последовательности: аварийное сообщение №1 — электродвигатель отключается. Через 5 мин делают попытку его включить снова.
  В случае, если неисправность не устранена или возникла новая, через 15 мин делают попытку снова включить электродвигатель.
  Если неисправность все еще не устранена, то через каждые 30 мин еще раз пытаются снова включить электродвигатель независимо от количества поступивших аварийных сообщений. Счетчик повторных включений через 10 ч устанавливают на нуль. Тем самым исключают длительные времена включений на основании "старых" неисправностей.
- Автоматическое квитирование с максимальным количеством квитирований важнейших аварийных сообщений:
  К числу таких важнейших сообщений относятся перегрузка, нарушение изоляции, перегрев. Может быть введено максимальное количество квитирований важнейших аварийных сообщений. Если достигнуто максимальное число повторных включений, то попыток включений больше уже не делают.
  В случае, если максимальное количество включений в течение последних 10 ч не достигнуто, то счетчик повторных включений устанавливают на нуль.
  Прочие аварийные сообщения квитируют автоматически. Все аварийные сообщения, квитированные в течение последних 10 ч, могут быть вызваны на экран дисплея, как описано в разделе *7.4.2 Меню BETRIEB*.

Рис. 2

Рис. 2. Установка времени отключения для всех аварийных сообщений.

На дисплейном изображении, показанном на рис. 2, может быть установлено время отключения для всех аварийных сообщений.

Рис. 3

Рис. 3. Установка времени включения электродвигателя в соединение звездой и в соединение треугольником.

На дисплейном изображении, показанном на рис. 3, может быть установлено, сколько времени электродвигатель должен быть включен в соединении звездой, прежде чем он включается в соединение треугольником.

Эта функция применима для пуска как по схеме "звезда - треугольник", так и с пусковым трансформатором.

Рис. 4

Рис. 4. Отработка выдержки времени включения.

Функция, показанная на дисплейном изображении на рис. 4, впервые срабатывает, в том случае, когда подключается напряжение сети и после исчезновения напряжения. Эта функция полезна, когда несколько электродвигателей подключено к одному и тому же напряжению сети.

Путем распределения индивидуальной выдержки времени включения на каждую установку можно предотвратить одновременный пуск всех электродвигателей после исчезновения напряжения.

Рис. 5

Рис. 5. Отработка функции минимального времени между двумя включениями.

Функция, показанная на дисплейном изображении на рис. 5, предотвращает быстрое осуществление цикла включение - выключение - включение. Установленное время является минимальным для осуществления этого цикла.

Если время цикла установлено, например, на 2 мин, это означает, что электродвигатель может быть включен не ранее, чем через 2 мин.

Рис. 6

Рис. 6. Отработка функции Lauf/Aus для настройки паузы по отношению к времени работы электродвигателя.

С помощью функции Lauf/Aus (Работа/Выключение), показанной на дисплейном изображении на рис. 6, электродвигатель может быть настроен на величину паузы по отношению к времени работы электродвигателя.

Эта функция является функцией понижения уровня грунтовых вод, предусмотренной у блока защиты CU 3. Функция может быть выбрана посредством блока.

Понижение уровня грунтовых вод:

В блоке защиты CU 3 предусмотрена специальная функция, используемая, например, при проведении строительных и горных работ, где уровень грунтовых вод нужно понижать до отметки ниже уровня проведения работ.

Функция "Lauf/Aus":

Функция "Lauf/Aus" обеспечивает возможность настройки максимального времени работы и выключения, как показано на рис. 42.

В связи с сухим ходом или через сигнал от внешнего датчика, например, датчика уровня в скважине насос может быть отключен от блока защиты CU 3. Время отключения насоса, как показано на рис. 42, определяется временем его работы.

В показанной на рис. 36 производственной ситуации выбраны следующие значения времени работы и отключения насоса.

Работа: 60 мин; Отключение: 60 мин.

Рис. 42

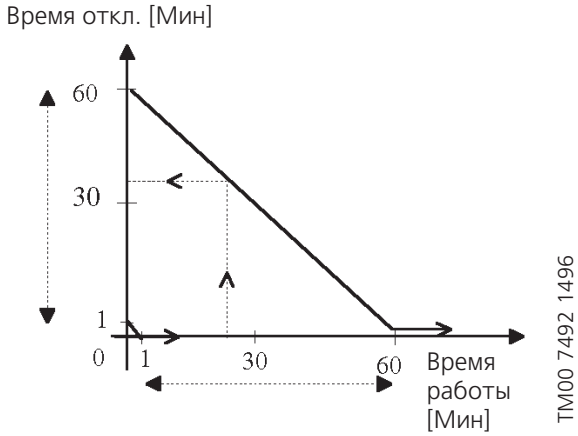


Рис. 42. Зависимость времени отключения насоса от времени его работы.

До того, как был зафиксирован сухой ход или датчиком уровня (в случае его наличия) был замерен минимальный уровень воды, насос проработал примерно 25 мин. Если не был зарегистрирован сухой ход или слишком низкий уровень воды, то насос работает свыше 60 мин.

Высокий уровень воды над насосом (рис. 43) означает длительное время его эксплуатации до появления, например, сухого хода. Как очевидно из рис. 42, перед повторным включением существует лишь одна короткая пауза. Этой паузы, однако, достаточно для выполнения формирования системы.

Рис. 43

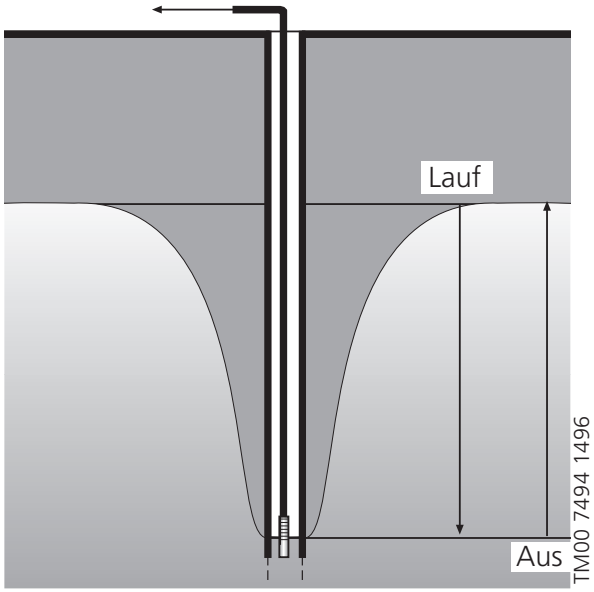


Рис. 43. Высокий уровень воды над насосом.

После длительного времени эксплуатации (возможно, в течение нескольких лет) уровень воды у источника грунтовых вод обычно понижается, как показано на рис. 38. Блок защиты CU 3 зарегистрирует теперь короткое время работы, поскольку этот источник почти полностью выкачан. Как следствие, короткое время работы влечет за собой длительное время выключения, как показано на рис. 42.

Рис. 44

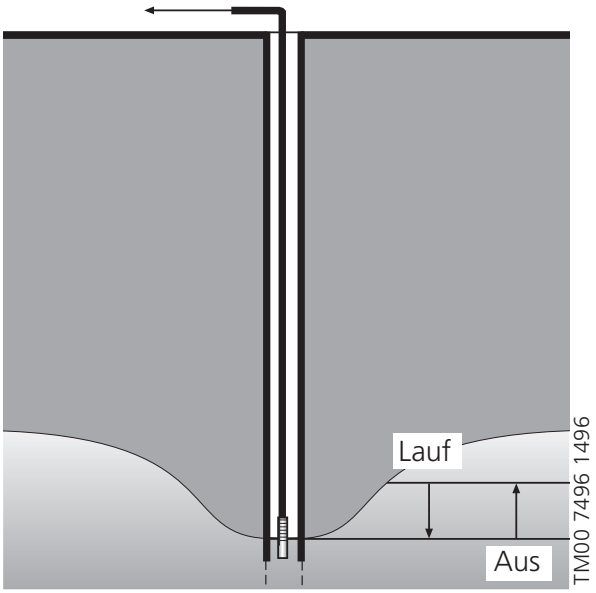


Рис. 44. Соотношение времени работы и отключения насоса при резко пониженном уровне грунтовых вод.

Рис. 7

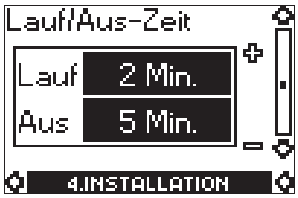


Рис. 7. Установка максимального времени работы и отключения насоса при откачивании грунтовых вод.

Максимальное время работы и отключения насоса можно установить на дисплейном изображении, показанном на рис. 7.

Указание

В тех случаях, когда вода постоянно, но в незначительных количествах поступает на входную часть насоса, наличие сухого хода не приводит к возникновению повреждений у насоса или электродвигателя, поскольку блок защиты CU 3 через короткий промежуток времени отключает электродвигатель.

См. также раздел *6.2.3 Сухой ход*.

Рис. 8

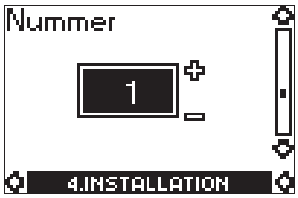


Рис. 8. Присвоение адреса блоку защиты CU 3.

На дисплейном изображении, показанном на рис. 8, каждому блоку защиты CU 3 можно присвоить адрес в виде номера от 1 до 64 либо изменить этот номер.

Эта функция применима для установок, у которых два или более блоков защиты CU 3 находятся в зоне досягаемости ПДУ R100, например, в распорогительном шкафу.

Указание

Необходимо обеспечить, чтобы в случае присвоения одного номера, ПДУ R100 имел контакт только с одним блоком защиты CU 3.

Рис. 9

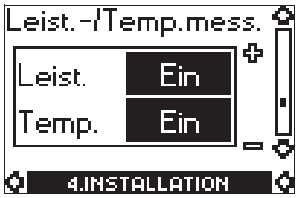


Рис. 9. Выбор функции измерения мощности или температуры.

Можно выбрать функции измерения мощности и температуры.

Имеются следующие возможности:

"Leist." (мощн.):

- Ein (вкл.)
- **Aus** (выкл.) (заводская установка).

Указание

Предпосылкой для правильного измерения мощности является совпадение последовательности сигналов с последовательностью чередования фаз по отношению к блоку защиты CU 3:

L_1, L_2, L_3 (преобразователь сигналов)= L_1, L_2, L_3 (блок защиты CU 3).

Направление ввода провода электродвигатель указывается на преобразователе сигналов стрелкой, т. е. сторона подачи питания к стороне электродвигателя, как показано на рис. 45.

"Temp." (температура):

- Pt100.
- **Ein** (вкл.) (заводская установка).
- Aus (выкл.)

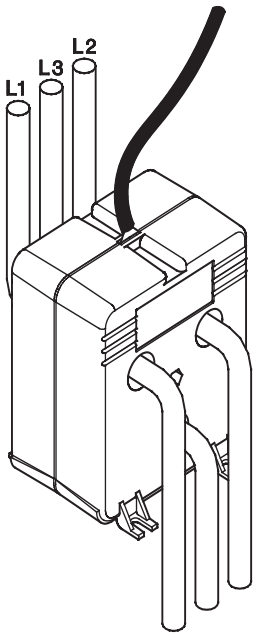
При измерении температуры при помощи датчика Pt100 требуется преобразователь для Pt100. Подключение и пр. смотрите в разделе *4.10 Клеммы 1, 2, 3, 6 и 7*.

Если было выбрано "Pt100", значение температуры будет появляться в меню "STATUS" (состояние) на рис. 1. Поэтому сигнал от термодатчика Tempcon (если он есть) в этом окне экрана индицироваться не сможет.

Указание

Если выбрали "Aus" (выкл.), то значение температуры будет индицироваться в меню "STATUS" (состояние) на рис. 1. Функция аварийной сигнализации заблокирована.

Рис. 45



TM00 7428 1197

Рис. 45. Обеспечение правильной последовательности чередования фаз.

Рис. 10

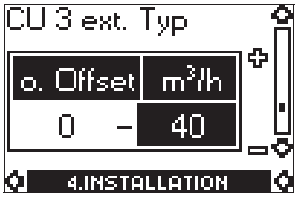


Рис. 10. Выбор типа датчика, подключенного к блоку защиты CU 3 через клеммы 1, 2 и 3.

На дисплейном изображении, показанном на рис. 10, выбирают тип датчика, подключенного к блоку защиты CU 3 через клеммы 1, 2 и 3.

Имеются следующие возможности:

- **"Kein S."** (датчик отсутствует) (заводская установка), без смещения или со смещением.
- **"–"** (заводская установка), м^3/ч, м, %, ft (футы) или GPM (галлоны в минуту).
- Диапазон установочных значений: 0-2, 4, 6, 10, 12, 16, 25, 40, 60, 100, 160, 250, 400 или 600.

"o. Offset" (без смещения нуля) выбирают, если передаваемый соответствующим датчиком сигнал лежит в одном из следующих диапазонов:

- 0-20 мА или
- 2-10 VDC (2-10 В постоянного тока).

"m. Offset" (со смещением) (со смещением нуля) выбирают, если передаваемый соответствующим датчиком сигнал лежит в одном из следующих диапазонов:

- 4-20 мА или
- 2-10 VDC (2-10 В постоянного тока).

Эти датчики имеют т.н. сдвиг нуля.

На дисплейном изображении, показанном на рис. 11, может быть установлено максимальное значение показаний действующего датчика (подача, давление или уровень).

Максимальное значение подачи (м^3/ч) или давления (м вод. ст.) следует выбирать в соответствии с данными, приведенными в разделе *9. Технические характеристики*.

При выборе (на рис. 10) другого типа датчика, т. е. % необходимо принимать установленную на предприятии-изготовителе максимальную величину, равную 100%.

Если в меню "INSTALLATION"(установка) (рис. 9) выбрано "Pt100", то заводская установка будет:

- "o. Offset" (без смещения), %. Соответствующие предельные значения будут от 0 до 100.

После установки фактические измеренные значения на рис. 10 можно вызвать в меню STATUS.

Если выбрано "Ein" (вкл.) для "Leistungsmessung" (измерение мощности) и подключен аналоговый или цифровой расходомер, возможно считывание на экран текущего значения потребляемой электроэнергии на один кубометр перекачиваемой жидкости (кВтч/м^3), однако лишь при значении расхода выше 1 м^3/ч.

Указание

Правильная индикация потребляемой электроэнергии на кубометр перекачиваемой жидкости в кВт ч/м^3 предусматривает правильную установку преобразователя сигналов, как показано на рис. 45.

Указание

В случае подачи на аналоговый вход сигнала аварийного сообщения, в окне на экране блока CU 3 появится "AL", смотрите раздел 7.4.2 Меню BETRIEB.

Указание

Установка переключателя должна выполняться в соответствии с сигналом датчика, смотрите рис. 22.

Рис. 11

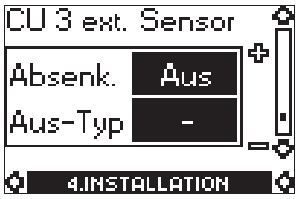


Рис. 11. Установка максимального значения показаний действующего датчика.

Производится включение или отключение функций "Absenk." (понижение) и "Aus-Typ"(тип откл.).

Понижение уровня:

Функция "Понижение уровня" может быть использована только в связи с понижением уровня грунтовых вод (функция "Lauf/Aus").

При установке датчика уровня блок защиты CU 3 может зафиксировать сухой ход либо путем измерения потребляемого тока либо с помощью датчика уровня, который регистрирует уровень воды как слишком низкий в том случае, если этот уровень ниже установленного минимального порога отключения внешнего датчика.

Порядок настройки функции понижения уровня:

1. Датчик уровня подключают к защитному блоку CU 3, см. раздел *4.10 Клеммы 1, 2, 3, 6 и 7*.
2. Настраивают функцию "Lauf/Aus" на рис. 6 на положение "Ein"(включение).
3. Выбирают "м" на рис. 10.
4. На рис. 10 выбирают значение, которое подходит к максимальному значению в измерительном диапазоне датчика.
5. Выбирают "Absenk." (понижение) и "Ein " (вкл.) или "Aus" (выкл.), см. ниже.
6. Настраивают пороги предупреждения и отключения на рис. 7 и 8 в меню GRENZEN.

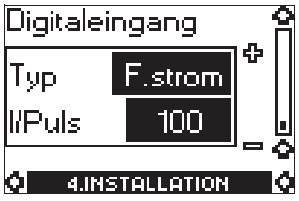
"Aus-Typ" (тип отключения):

Установить тип функции отключения присоединенных датчиков:

Имеются следующие возможности:

- "Füllen"(заполнение).
  Отключение при достижении максимального и включение при достижении минимального значения.
- "Entleeren" (откачивание).
  Отключение при достижении минимального и включение при достижении максимального значения.

Рис. 12



Это окно на экране используется в сочетании с измерением расхода с помощью импульсного расходомера.

Имеются следующие возможности:

"Typ" (тип):

- **"–"** (не вкл.) (заводская установка).
- "F.strom" (расход).

"l/Puls" (л/импульс):

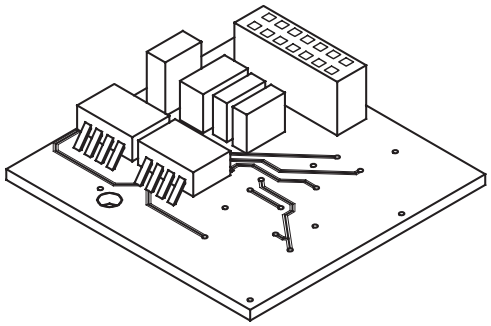
- **"–"** (не вкл.) (заводская установка).
- 100.
- 1000.

8. Блок защиты CU 3 с модулем связи RS-485

Через вход BUS (шина), клеммы A, Y и B модуль связи RS-485 обеспечивает возможность последовательной двунаправленной связи с блоком защиты CU 3.

Модуль RS-485 представляет собой печатную плату с усилителем - формирователем и оптическим интерфейсом (рис. 46).

Рис. 46



TM00 7477 1296

Рис. 46. Плата модуля связи RS-485.

Связь осуществляется через шинный протокол GENIbus фирмы GRUNDFOS.

Обмен данными через шину может производиться между двумя или несколькими изделиями, например, блоком защиты CU 3, персональным компьютером и сенсорным модулем SM 100, но также и с другими изделиями, оснащенными шинами.

При вероятной связи с оборудованием, поставленным другими фирмами (а не фирмой GRUNDFOS), необходимо использовать преобразователь протокола фирмы GRUNDFOS.

Преобразователь протокола фирмой GRUNDFOS не поставляется.

8.1 Область применения

Используя связь с подключенными установками посредством шины, можно дистанционного управлять установкой посредством персонального компьютера. С помощью этого компьютера конкретную установку можно приспособить к новым пожеланиям заказчика и к изменившимся обстоятельствам.

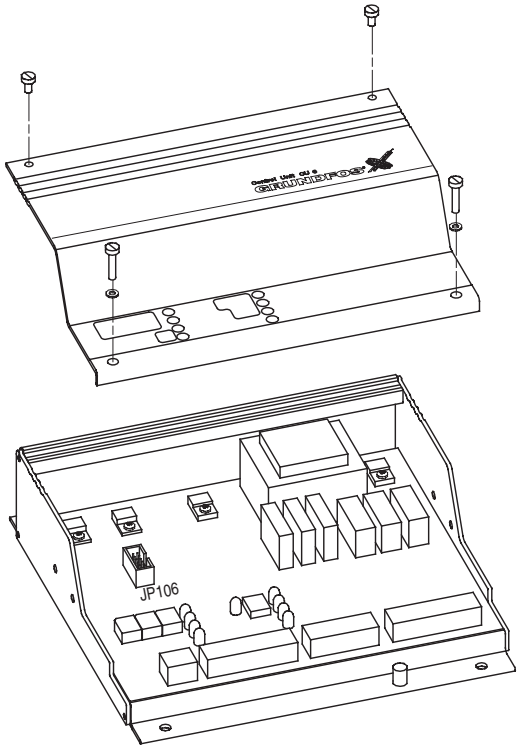
Эксплуатационные параметры, данные по конфигурации и расчетные данные можно вызвать на экран дисплея и распечатать. Кроме того, персональный компьютер дает возможность изменить конфигурацию подключенных установок.

8.2 Монтаж

При каждом открывании блока защиты CU 3 необходимо отсоединить провода от клемм 10, 11, 12 и 13.

Для монтажа модуля связи RS-485 у блока защиты CU 3 необходимо удалить переднюю панель, как показано на рис. 47.

Рис. 47

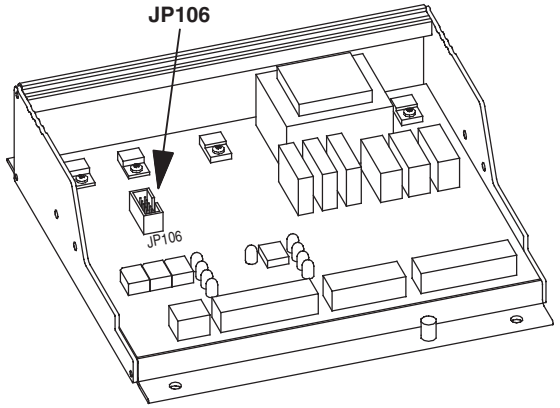


TM00 7480 2496

Рис. 47. Монтаж модуля связи RS-485.

Модуль RS-485 вставляют в штепсельный разъем JP106 печатной платы, как показано на рис. 48.

Рис. 48

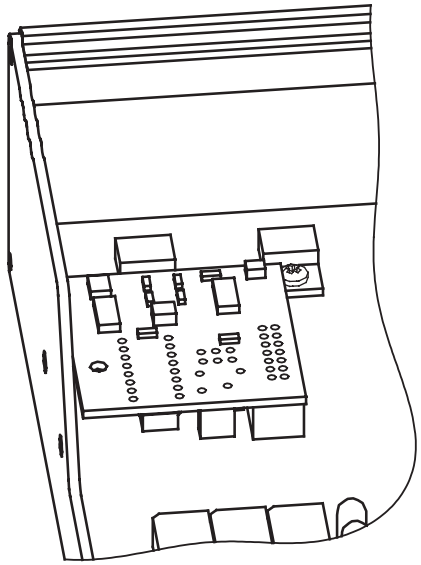


TM00 7478 1396

Рис. 48. Стыковка модуля связи RS-485 со штепсельным разъемом JP106.

Этот модуль в штепсельный разъем JP106 должен быть вставлен правильно (рис. 49).

Рис. 49



TM00 7481 1396

Рис. 49. Правильное сочленение модуля связи RS-485 со штепсельным разъемом JP106

Если модуль RS-485 будет смонтирован неправильно, связь посредством шины действовать не станет. Неправильный монтаж не оказывает влияния на характеристики блока защиты CU 3 и модуля связи RS-485. После окончания монтажа переднюю панель блока защиты CU 3 следует установить на прежнее место.

Самонарезаемые винты не следует затягивать так плотно, чтобы была повреждена резьба в корпусе блока защиты CU 3.

Внимание ***Чтобы обеспечить надежное присоединение к корпусу, следует в обязательном порядке устанавливать упругие фасонные шайбы с зубцами.***

Связь посредством шины можно защитить от повреждений путем использования экранированных скрученных сдвоенных проводов.

9. Технические характеристики

9.1 Блок защиты CU 3

3 x 200 В,
3 x 220 В,
3 x 230 В,
3 x 240 В,
3 x 360 В,
3 x 380 В,
3 x 400 В,
3 x 415 В,
3 x 440 В,
3 x 460 В,
3 x 500 В,
3 x 575 В.

Допуск на напряжение

+15%-25% от расчетной величины напряжения

Частота сети

45-65 Гц

Потребляемая мощность

20 Вт

Максимальный ток, на который рассчитаны предохранители

10 А

Параметры реле выхода

Максимальное напряжение 415 В переменного тока, максимальный ток 3 А, AC 1

Вход цифрового сигнала (клеммы 6 и 7)

Логический 0: U_{in} > 3,2 В.

Логическая 1: U_{in} < 0,9 В.

Степень защиты

IP 20

Максимальное расстояние между блоком защиты CU 3 и электродвигателем

1000 м

Температура окружающей среды

Минимальная –20°C
Максимальная +60°C

Температура хранения

Минимальная –20°C
Максимальная +60°C

Соответствие техническим нормам

Блок защиты CU 3 соответствует следующим нормам:

VDE, DEMKO, EN, UL и CSA

Вес

CU 3: 1,5 кг

Преобразователь сигнала 1-12 А и 10-120 А: 0,9 кг

Три отдельных трансформатора 100-400 А: 0,9 кг

Настройки, выполняемые на предприятии - изготовителе

Параметры	**Порог выключения**	**Порог предупреждения (только при использовании ПДУ R100)**	**Точность измерений ***
Величина сопротивления изоляции	20 kΩ	20 kΩ	±10%
Температура электродвигателя	75°C	75°C	±3°C
Сухой ход	60% от установленной величины тока		±2%**
Перегрузка	0 А	0 А	±2%**
Перенапряжение	–10%		±2%**
Пониженное напряжение	+10%		±2%**
Несимметрия тока	10%	10%	±2%**

* Значения точности измерения являются нормативными показателями по отношению к максимальным значениям измеряемых величин.

** Действительно только для тока с синусоидальной характеристикой и коэффициентом амплитуды = $\sqrt{2}$ (= 1,41). ффициент амплитуды = $I_{пиков.}$ / $I_{среднеквадрат.}$

Прочие настройки, выполняемые на предприятии-изготовителе

Последовательность чередования фаз

L1 - L2 - L3

Квитирование аварийных сообщений

Автоматическое

Время отключения при аварийных сообщениях

4,5 с

Время включения в звезду при пуске по схеме "звезда - треугольник" и пуске с помощью пускового трансформатора

0,5 с

Выдержка времени при включении

0 с

Минимальное время от включения до выключения

0 с

Функция Работа/Выключение

Выключение

Соотношение времени работы и выключения

Работа: 10 мин
Выключение: 10 мин

Измерение мощности

Отключено

Измерение температуры

Включено

CU 3 Тип внешнего датчика

- "Kein S" (отсутствие датчика)
- "-" (не вкл.)
- (не вкл.)
  Диапазон установки значений: 0-2, 4, 6, 10, 12, 16, 25, 40, 60, 100, 160, 250, 400 или 600

CU 3 внешний датчик

"Absenk." (понижение): "Aus" (выкл.)

"Aus-Typ" (тип отключения): "-" (не вкл.)

Цифровой вход

Тип: "Aus" (выкл.)

"l/Puls": (л/импульс): "-" (не вкл.)

9.2 Преобразователь сигналов

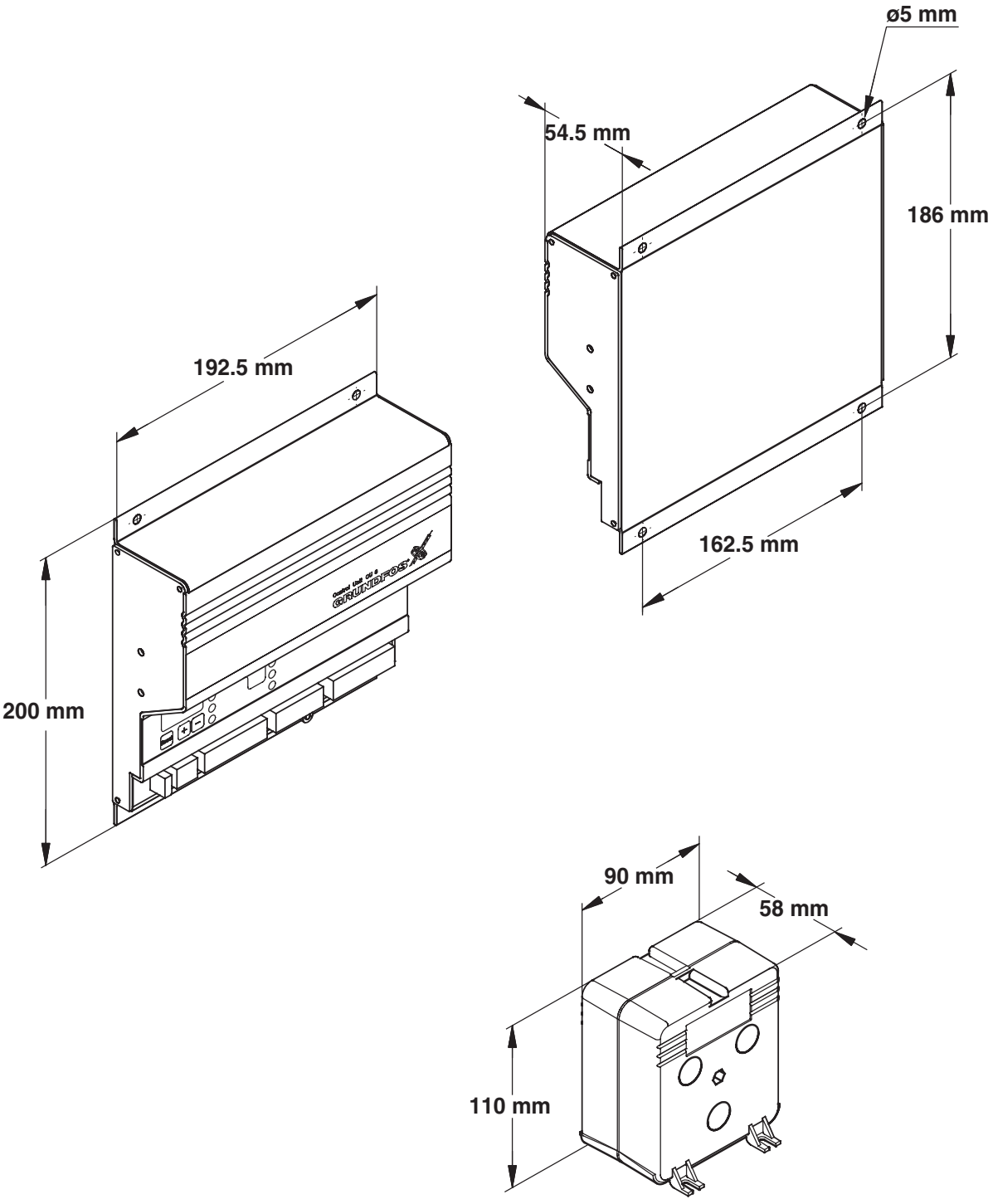
Параметры	**Измерительный диапазон, А**		
	1-12	**10-120**	**100-400***
Диапазон частот, **[Гц]**	50-60	50-60	50-60
Максимальное напряжение переменного тока, **[В]**	800	800	800
Испытательное напряжение (в течение 1 мин) переменного тока, **[кВ]**	3	3	3
Максимальный расход электроэнергии на собственные нужды, **[ВА]**	0,02	0,02	0,02
Точность	Cl 3	Cl 1	Cl 1

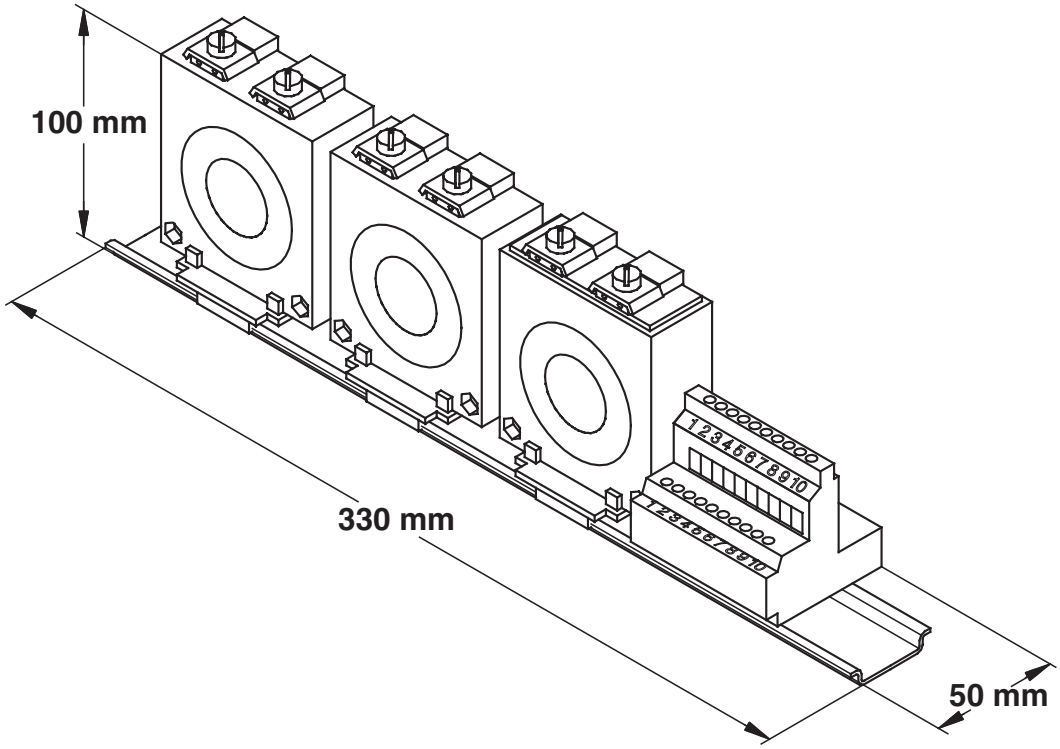
* 3 отдельных трансформатора.

9.3 ПДУ R100

Технические характеристики приведены в инструкции по эксплуатации ПДУ R100.

9.4 Габаритные размеры





TM00 8355 2696

Возможны технические изменения.

Denmark
GRUNDFOS DK A/S
Poul Due Jensens Vej 7A
DK-8850 Bjerringbro
Tlf.: +45-87 50 50 50
Telefax: +45-87 50 51 51

Albania
COALB sh.p.k.
Rr.Dervish Hekali N.1
AL-Tirana
Phone: +355 42 22727
Telefax: +355 42 22727

Australia
GRUNDFOS Pumps Pty. Ltd.
P.O. Box 2040
Regency Park
South Australia 5942
Phone: +61-8-8461-4611
Telefax: +61-8-8346-7434

Austria
GRUNDFOS Pumpen Vertrieb Ges.m.b.H.
Grundfosstraße 2
A-5082 Grödig/Salzburg
Tel.: +43-6246-883-0
Telefax: +43-6246-883-60/883-30

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

Belorussia
Представительство ГРУНДФОС в Минске
220090 Минск ул.Олешева 14
Телефон: (8632) 62-40-49
Факс: (8632) 62-40-49

Bosnia/Herzegovina
GRIZELJ d.d.
Stup, Bojnicka 28
BiH-71210 Sarajevo
Phone: +387 71 542992
Telefax: +387 71 457141

Bulgaria
GRUNDFOS Office
Kalimanzi 33
Block 101, Entrance 3, Floor 8, App. 46
BG-1505 Sofia
Phone: +359 29733955
Telefax: +359 29712055

Croatia
GRUNDFOS Office
Kuhačeva 18
HR-10000 Zagreb
Phone: +385 1 2363 510
Telefax: +385 1 2310 627

Czech Republic
GRUNDFOS s.r.o.
Čajkovského 21
779 00 Olomouc
Phone: +420-68-5716 111
Telefax: +420-68-543 8908

Finland
OY GRUNDFOS Pumput AB
Mestarintie 11
Piispankylä
FIN-01730 Vantaa (Helsinki)
Phone: +358-9 878 9150
Telefax: +358-9 878 91550

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

Germany
GRUNDFOS GMBH
Delta Haus
Schlüterstr. 33, 40699 Erkrath
Tel.: +49-211-9296-0
Telefax: +49-9296 531

Greece
GRUNDFOS Hellas A.E.B.E.
20th km. Athinon-Markopoulou Av.
P.O. Box 71
GR-19002 Peania
Phone: +30-1-66 83 400
Telefax: +30-1-66 46 273

Hungary
GRUNDFOS Hungária Kft.
Park u. 8
H-2045 Törökbalint,
Phone: +36-34 520 100
Telefax: +36-34 520 200

Ireland
GRUNDFOS (Ireland) Ltd.
Unit 34, Stillorgan Industrial Park
Blackrock
County Dublin
Phone: +353-1-2954926
Telefax: +353-1-2954739

Italy
GRUNDFOS Pompe Italia S.r.l.
Via Gran Sasso 4
I-20060 Truccazzano (Milano)
Tel.: +39-2-95838112/95838212
Telefax: +39-2-95309290/95838461

Macedonia
MAKOTERM
Dame Gruev Street 7
MK-91000 Skoplje
Phone: +389 91 117733
Telefax: +389 91 220100

Netherlands
GRUNDFOS Nederland B.V.
Pampuslaan 190
NL-1382 JS Weesp
Tel.: +31-294-492 211
Telefax: +31-294-492244/492299

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
Phone: (+48-61) 650 13 00
Telefax: (+48-61) 650 13 50

Portugal
Bombas GRUNDFOS (Portugal) Lda.
Rua Calvet de Magalhães, 241
Apartado 1079
P-2780 Paço de Arcos
Tel.: +351-1-4407600
Telefax: +351-1-4407690

Republic of Moldova
MOLDOCON S.R.L.
Bd. Dacia 40/1
MD-277062 Chishinau
Phone: +373 2 542530
Telefax: +373 2 542531

Romania
GRUNDFOS Pompe Romania SRL
Sos. Panduri No. 81- 83, Sector 5
RO-76234 Bucharest
Phone: +40 1 4115460/4115461
Telefax: +40 1 4115462

Russia
ООО ГРУНДФОС
109544 г.Москва, ул.Школьная 39
Телефон: (095) 564 8800, 737 3000
Факс: (095) 564 8811, 737 7536

Slovenia
GRUNDFOS Office
Cesta na Brod 22
SI-1231 Ljubljana-Crnuce
Phone: +386 1 563 2096
Telefax: +386 1 563 2098

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 63, Angeredsvinkeln 9
S-424 22 Angered
Tel.: +46-771-32 23 00
Telefax: +46-31-3 31 94 60

Switzerland
GRUNDFOS Pumpen AG
Bruggacherstrasse 10
CH-8117 Fällanden/ZH
Tel.: +41-1-806 8111
Telefax: +41-1-806 8115

Taiwan
GRUNDFOS Pumps (Taiwan) Ltd.
14, Min-Yu Road
Tunglo Industrial Park
Tunglo, Miao-Li County
Taiwan, R.O.C.
Phone: +886-37-98 05 57
Telefax: +886-37-98 05 70

Turkey
GRUNDFOS POMPA SAN. ve TIC. LTD. ŞTI
Bulgurlu Caddesi no. 32
TR-81190 Üsküdar Istanbul
Phone: +90 - 216-4280 306
Telefax: +90 - 216-3279 988

Ukraina
Представительство ГРУНДФОС в Киев
252033 Киев ул.Никольско-Ботаническая 3 кв.1
Телефон: (044) 563-55-55
Факс: (044) 234-8364

United Arab Emirates
GRUNDFOS Gulf Distribution
P.O. Box 16768
Jebel Ali Free Zone
Dubai
Phone: +971-4-8815166
Telefax: +971-4-8815136

United Kingdom
GRUNDFOS Pumps Ltd.
Grovebury Road
Leighton Buzzard/Beds. LU7 8TL
Phone: +44-1525-850000
Telefax: +44-1525-850011

U.S.A.
GRUNDFOS Pumps Corporation
17100 West 118th Terrace
Olathe, Kansas 66061
Phone: +1 913 227 3400
Telefax: +1 913 227 3500

Usbekistan
Представительство ГРУНДФОС в Ташкенте
700000 Ташкент ул.Усмана Носира 1-й
тупик 5
Телефон: (3712) 55-68-15
Факс: (3712) 53-36-35

Yugoslavia
GRUNDFOS Office
Ustanicka 166/3
YU-11000 Belgrad
Phone: +381 11 3472001

Telefax: +381 11 3472001

Addresses revised 15.01.2001

RU

GRUNDFOS®