

Поворотные  
энкодеры

Линейные  
энкодеры

Движение

Система



Перевод оригинального руководства



- DIN EN 61508: SIL CL3
- DIN EN ISO 13849: PL e

⚠ ADV75  
⚠ ADH75

- DVD-диск с программным обеспечением и вспомогательными материалами: 490-01001  
- Номер ПО: 490-00406

## Руководство по эксплуатации

Абсолютный поворотный энкодер серии CDx-75  
с интерфейсом PROFIBUS-DP и профилем PROFIsafe

- Основные инструкции по технике безопасности
- Область применения
- Общее функциональное описание
- Характеристики
- Монтаж
- Установка / Ввод в эксплуатацию
- Параметризация. Причины возникновения неисправностей и способы их устранения



---

**TR-Electronic GmbH**

D-78647 Trossingen  
Eglishalde 6  
Тел.: (0049) 07425/228-0  
Факс: (0049) 07425/228-33  
Эл. почта: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)  
<http://www.tr-electronic.de>

---

**Защита авторского права**

Настоящее Руководство, включая все приведенные в нем иллюстрации, защищено авторским правом. Использование данного руководства третьими лицами в нарушение законодательства об авторском праве не допускается. Воспроизведение, перевод, а также электронное и фотографическое архивирование и модификация допускаются исключительно с письменного согласия производителя. Нарушение приведенных выше требований является основанием для требования возмещения ущерба.

**Возможны изменения**

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в настоящий документ по мере усовершенствования соответствующей продукции.

**Данные о документе**

Дата публикации/изменения:	07/31/2014
Номер документа/версии:	TR - ECE - BA - RUS - 0092 - 06
Имя файла:	TR-ECE-BA-RUS-0092-06.DOC
Автор:	MÜJ

**Шрифты**

*Курсивный* или **жирный** текст используется для выделения названий различных документов или важной информации. Текст, выделенный шрифтом *Courier*, соответствует сообщениям, отображаемым на экране или в пунктах меню различных программ. В скобках « < > » отображаются наименования клавиш на клавиатуре компьютера (например, <RETURN>).

**Фирменные наименования**

PROFIBUS™, PROFINET™ и PROFIsafe™, а также их соответствующие логотипы являются зарегистрированными торговыми марками компании PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (PNO)

## Оглавление

Оглавление .....	3
История изменений .....	7
<b>1 Общая информация.....</b>	<b>8</b>
1.1 Область применения .....	8
1.2 Применимые директивы и стандарты .....	9
1.3 Общее функциональное описание .....	10
1.3.1 Основные характеристики .....	10
1.3.2 Принцип действия защитной функции.....	11
<b>2 Основные инструкции по технике безопасности .....</b>	<b>12</b>
2.1 Определение символов и примечаний .....	12
2.2 Применение во взрывоопасных средах.....	13
2.3 Общие риски при использовании изделия .....	13
2.4 Область применения .....	14
2.5 Использование не по назначению.....	14
2.6 Функции безопасности отказоустойчивого процессора.....	15
2.6.1 Обязательные проверки безопасности/действия .....	15
2.7 Гарантии и ответственность .....	16
2.8 Организационные меры .....	16
2.9 Подбор персонала и квалификация; основные обязательства .....	17
2.10 Информация по технике безопасности.....	18
<b>3 Транспортировка / Хранение .....</b>	<b>20</b>
<b>4 Сборка.....</b>	<b>21</b>
4.1 Исполнение со сплошным валом CDV-75 .....	21
4.1.1 Требования .....	21
4.1.2 Пусковой крутящий момент вала в зависимости от температуры .....	22
4.2 Исполнение с полым валом CDH-75.....	23
4.2.1 Требования .....	23
4.2.2 Установочный штифт .....	26
<b>5 Установка / Подготовка к вводу в эксплуатацию .....</b>	<b>27</b>
5.1 Основные правила.....	27
5.2 Технология передачи данных PROFIBUS, спецификация кабелей .....	28
5.3 Подключение .....	29
5.3.1 Напряжение питания .....	29
5.3.2 PROFIBUS.....	30

5.3.3	Инкрементный интерфейс / интерфейс SIN/COS .....	30
5.3.4	Дополнительный внешний канал безопасности SSI.....	31
5.4	Конечный модуль шины .....	31
5.5	Адресация на шине.....	31
5.6	Инкрементный интерфейс / интерфейс SIN/COS .....	32
5.6.1	Характеристики сигналов.....	33
5.6.2	Дополнительный вариант с уровнем HTL, 11–27 В пост. тока .....	34
<b>6</b>	<b>Ввод в эксплуатацию .....</b>	<b>35</b>
6.1	PROFIBUS .....	35
6.1.1	Протокол связи DP .....	35
6.1.2	Главный файл устройства (GSD).....	35
6.1.3	Идентификационный номер PNO.....	35
6.2	Запуск на PROFIBUS .....	35
6.3	Отображение состояния шины .....	36
6.4	Конфигурация.....	37
6.4.1	Данные по безопасности, модуль TR-PROFIsafe .....	37
6.4.1.1	Входные данные .....	38
6.4.1.1.1	Кулачки .....	38
6.4.1.1.2	TR-Status.....	38
6.4.1.1.3	Скорость .....	39
6.4.1.1.4	Многооборотный / Однооборотный режим .....	39
6.4.1.1.5	Состояние безопасности .....	40
6.4.1.2	Выходные данные .....	41
6.4.1.2.1	TR-Control1 .....	41
6.4.1.2.2	TR-Control2 .....	41
6.4.1.2.3	Предустановленный многооборотный / Предустановленный однооборотный режим	41
6.4.1.2.4	Безопасное управление .....	42
6.4.2	Данные, не связанные с безопасностью, модуль TR-PROFIBUS .....	43
6.4.2.1	Входные данные.....	43
6.4.2.1.1	Кулачки .....	43
6.4.2.1.2	Скорость .....	44
6.4.2.1.3	Многооборотный / Однооборотный режим .....	44
6.5	Параметризация .....	45
6.5.1	Параметры F-Parameters (F_Par).....	45
6.5.1.1	F_Check_SeqNr .....	45
6.5.1.2	F_SIL .....	46
6.5.1.3	F_CRC_Length .....	46
6.5.1.4	F_Block_ID .....	46
6.5.1.5	F_Par_Version .....	46
6.5.1.6	F_Source_Add / F_Dest_Add .....	46
6.5.1.7	F_WD_Time.....	46
6.5.1.8	F_iPar_CRC.....	46
6.5.1.9	F_Par_CRC .....	47
6.5.2	Параметры iParameters (F_iPar).....	47
6.5.2.1	Integration time Safe (Безопасное время интеграции) .....	47
6.5.2.2	Integration time Unsafe (Небезопасное время интеграции).....	48
6.5.2.3	Window increments (Шаг отклонения) .....	48
6.5.2.4	Idleness tolerance Preset (Предварительная настройка допусков для холостого режима).....	48
6.5.2.5	Direction (Направление).....	48

<b>7</b>	<b>Определение параметров / расчет CRC.....</b>	<b>49</b>
7.1	Параметры iParameters .....	49
7.2	Параметры F-Parameters .....	49
<b>8</b>	<b>Интеграция измерительной системы в программу обеспечения безопасности .....</b>	<b>50</b>
8.1	Необходимые условия.....	50
8.2	Конфигурация оборудования.....	50
8.3	Параметризация .....	50
8.4	Генерирование программы безопасности .....	51
8.5	Доступ к каналу передачи данных, ориентированных на безопасность .....	51
8.5.1	Вывод пассивированных данных (заменяющих значений) в случае ошибки.....	51
<b>9</b>	<b>Функция регулировки предварительно заданных настроек .....</b>	<b>52</b>
9.1	Процедура регулировки .....	52
<b>10</b>	<b>Устранение неисправностей и варианты диагностики .....</b>	<b>53</b>
10.1	Оптические индикаторы .....	53
10.1.1	Светодиод, зеленый.....	53
10.1.2	Светодиод, красный .....	54
10.2	Использование средств диагностики PROFIBUS.....	55
10.2.1	Стандартная диагностика .....	55
10.2.1.1	Состояние узла 1 .....	56
10.2.1.2	Состояние узла 2 .....	56
10.2.1.3	Состояние узла 3 .....	56
10.2.1.4	Адрес главного устройства .....	57
10.2.1.5	Идентификатор производителя .....	57
10.2.1.6	Длина расширенной диагностики (в байтах) .....	57
10.2.2	Расширенная диагностика .....	57
<b>11</b>	<b>Замена измерительной системы .....</b>	<b>58</b>
<b>12</b>	<b>Контрольная ведомость .....</b>	<b>59</b>
<b>13</b>	<b>Технические характеристики .....</b>	<b>61</b>
13.1	Безопасность.....	61
13.2	Электрические характеристики .....	61
13.2.1	Общие.....	61
13.2.2	Для конкретного устройства .....	62
13.3	Условия окружающей среды.....	63
13.4	Механические характеристики.....	63
13.4.1	CDV-75.....	63
13.4.2	CDH-75 .....	63

---

<b>14 Приложение.....</b>	<b>64</b>
14.1 Сокращения и термины .....	64
14.2 Сертификат TÜV .....	66
14.3 Сертификат PROFIBUS .....	67
14.4 Сертификат PROFIsafe .....	68
14.5 Декларация соответствия ЕС .....	69
14.6 Вспомогательные средства .....	70
14.7 Чертежи .....	71

## История изменений

Версия	Дата	Номер
Первая публикация	07/31/14	06

## 1 Общая информация

Настоящее руководство состоит из следующих разделов:

- Общее функциональное описание
- Основная информация по технике безопасности и предполагаемое использование
- Характеристики
- Сборка
- Установка / Ввод в эксплуатацию
- Параметризация
- Причины возникновения неисправностей и способы их устранения


Поскольку документация по продукции имеет модульную структуру, настоящее Руководство служит дополнением к прочей документации, такой как спецификации, габаритные чертежи, брошюры и т. д.

Настоящее Руководство может входить в стандартный комплект поставки или поставляться отдельно.

### 1.1 Область применения

Настоящее Руководство применяется исключительно к измерительным системам моделей с указанной ниже кодировкой, оснащенным интерфейсом **PROFIBUS-DP** и профилем **PROFIsafe**:


A	* 1	* 2	* 3	* 4	* 5	* 5	* 5	* 5	* 5
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Положение	Усл. знак	Описание
A	A C	Взрывобезопасный кожух (ATEX);  Абсолютный энкодер, программируемый
* 1	D	Резервированный двойной блок сканирования
* 2	V H	Сплошной вал Полый вал
* 3	75	Внешний диаметр Ø75 мм
* 4	M	Многооборотный
* 5	-	Порядковый номер

\* = Универсальные символы

Все изделия оснащены заводскими табличками и входят в состав системы.

В зависимости от типа устройства, применяется также и следующая документация:

- инструкции по эксплуатации системы для оператора
- Руководство по эксплуатации
-  Руководство по эксплуатации **TR-ECE-BA-GB-0099**, серии 75, со встроенным взрывозащитным кожухом «ADV75 / ADH75»

## 1.2 Применимые директивы и стандарты

Измерительные системы серии CDx-75 разработаны, спроектированы и изготовлены с учетом действующих европейских и международных стандартов, директив и требований.

<b>Директивы</b>	
- 2004/108/EC (L 390/24)	Директива по электромагнитной совместимости
- 2006/42/EC (L 157/24)	Директива по машинному оборудованию
<b>ЭМС; Защита от помех в соответствии с EN 61000-6-2:2005/AC:2005, в производственных средах:</b>	
- DIN EN 61000-4-2:2009	Электростатический разряд, ЭСР
- DIN EN 61000-4-3:2008	Радиочастотные электромагнитные поля
- DIN EN 61000-4-4:2005	Быстрые переходные электрические возмущения, взрыв
- DIN EN 61000-4-5:2007	Скачки напряжения
- DIN EN 61000-4-6:2009	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями
- DIN EN 61000-4-8:2009	Магнитные поля с частотой питающей сети
- VDE 0847-4-3:2008	Помехи, вызванные использованием мобильной связи
- DIN EN 61326-3-2:2008	Требования по защите от помех для систем и устройств обеспечения безопасности
- EN 62061:2005/AC:2010, Приложение E	Электромагнитные явления и повышение уровня защиты от помех для связанных с безопасностью систем электроуправления, предназначенных для использования в промышленных условиях в соответствии с IEC61000-6-2
<b>ЭМС; Краткосрочные выбросы в соответствии с EN 61000-6-3:2007/A1:2011, в жилых помещениях:</b>	
- EN 55011:2009	Напряженность поля помех, 30 МГц - 1 ГГц
- EN 55011:2009	Напряжение помех, < 30 МГц
<b>Безопасность</b>	
- DIN EN 61508 часть 1-7:2010	Функциональная безопасность
- EN 61800-5-2:2007	Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью; Требования безопасности – Функциональные
- EN 60204-1:2006/AC:2010 (выдержки)	Безопасность машинного оборудования – Электрооборудование машин – Часть 1: Общие требования
- EN 62061:2005/AC:2010, Приложение F	Безопасность машинного оборудования - Функциональная безопасность связанных с безопасностью систем управления E/E/PE
- EN ISO 13849-1:2008/AC:2009	Безопасность машинного оборудования – Связанные с безопасностью детали систем управления
<b>Влияние окружающей среды</b>	
- DIN EN 60068-2-6:2008	Вибрация (синусоидальная)
- DIN EN 60068-2-64:2009	Широкополосные помехи, случайные
- DIN EN 60068-2-27:2010	Отдельные удары
- DIN EN 60068-2-1:2008	Низкие температуры
- DIN EN 60068-2-2:2008	Сухое тепло
<b>GS - ET - 26, Сертификация систем шин</b>	
Окончательный проект электротехнической экспертной комиссии по инспекции и сертификации:	«Шинные системы для передачи релевантных для безопасности сообщений»

### 1.3 Общее функциональное описание

Вращающаяся измерительная система CDx-75 представляет собой безопасную, абсолютную многооборотную систему измерения положения, оснащена интерфейсом PROFIBUS и использует протокол PROFI-safe.

Измерительная система, в первую очередь предназначена для использования в системах, требующих безопасного определения положения.

Безопасная измерительная система состоит из **резервированной двухканальной системы**, в которой **оптические и магнитные блоки сканирования** установлены на приводной вал (сплошной или полый).

#### 1.3.1 Основные характеристики

- Интерфейс PROFIBUS с протоколом PROFI-safe для передачи данных о безопасном положении и скорости
- Канал быстрой передачи данных по PROFIBUS без ориентации на безопасность
- Дополнительный инкрементный интерфейс или интерфейс SIN/COS, без ориентации на безопасность
- Двухканальная система сканирования для генерирования безопасно измеренных данных путем внутреннего сравнения каналов
  - Канал 1, главная система: оптическое однооборотное сканирование с использованием сканирующего диска с пропускаемым светом и магнитное многооборотное сканирование
  - Канал 2, главная система: магнитное однооборотное или многооборотное сканирование
- Общий приводной вал

Оптическая система обладает высокой точностью и поэтому используется в качестве главной системы. Данные главной системы не оцениваются в не ориентированном на безопасность канале передачи данных с нормальным протоколом PROFIBUS, а выводятся быстро, с коротким временем цикла.

Система магнитного сканирования служит для внутренней проверки безопасности. «Безопасные данные», получаемые при двухканальном сопоставлении данных, собираются в блоки в протоколе PROFI-safe и передаются в систему управления по PROFIBUS.

Инкрементный интерфейс или дополнительный интерфейс SIN/COS работают от главной системы и не оцениваются с точки зрения безопасности.

### 1.3.2 Принцип действия защитной функции

Безопасность системы обеспечивается, если:

- Обеспечивается в значительной степени безотказная работа каждого из двух каналов сканирования за счет принятия отдельных диагностических мер
- Измерительная система проводит внутреннее сравнение данных о положении, полученных от обоих каналов, а также определяет скорость в двух каналах и передает безопасные данные на PROFIBUS с использованием протокола PROFIsafe
- При неудачном сравнении данных каналов или обнаружении иных ошибок с помощью внутренних диагностических механизмов, измерительная система переключает канал PROFIsafe в состояние ошибки
- Выполняется надлежащая проверка инициализации измерительной системы и выполнения функции регулировки предварительно заданных настроек
- Средства управления дополнительно проверяют нахождение полученных данных о положении в ожидаемом диапазоне. Неожидаемые данные о местоположении, например при скачках положения, позволяют отслеживать недопустимые отклонения и неверное направление движения
- При обнаружении ошибок система управления принимает соответствующие меры безопасности, определенные производителем системы
- За счет надлежащей установки измерительной системы производитель системы обеспечивает постоянную работу системы от оси измерения
- В ходе ввода в эксплуатацию и при изменении каких-либо параметров производитель системы выполняет проверочные испытания

## 2 Основные инструкции по технике безопасности

### 2.1 Определение символов и примечаний



несоблюдение соответствующих мер предосторожности обязательно приведет к смерти или серьезным травмам.



несоблюдение соответствующих мер предосторожности может привести к смерти или серьезным травмам.



несоблюдение соответствующих мер предосторожности может привести к легким травмам.



несоблюдение соответствующих мер предосторожности может привести к повреждению имущества.



важная информация, характеристики или советы по применению изделия.



требуется выполнение мероприятий по защите от ЭСР в соответствии с DIN EN 61340-5-1 (дополнительный лист 1).




дополнительная информация относительно эксплуатации во взрывоопасных средах.

## 2.2 Применение во взрывоопасных средах

Встраивание стандартной измерительной системы CDV75/CDH75 во взрывозащитный кожух ADV75/ADH75 и соблюдение требований по взрывозащите может изменить исходные характеристики измерительной системы.

Помимо этого требуется проведение дополнительной работы, проверок, контроля и специальных мероприятий. Также работа в потенциально взрывоопасных средах требует дополнительной надлежащей квалификации.

Настоящее руководство распространяется на стандартные измерительные системы без взрывозащитных кожухов.

Вся информация по безопасному использованию АTEX-совместимых измерительных систем в потенциально взрывоопасных средах содержится в  Руководстве по эксплуатации.

Единственное внешнее отличие между устройствами состоит в наличии дополнительной таблички с данными по взрывозащите. Электронные интерфейсы обоих типов устройств идентичны.




### Важные характеристики и требования для устройств класса АTEX (для взрывоопасных атмосфер):

- Ограничение допустимой максимальной скорости
- Ограниченный диапазон рабочих температур
- Особые условия безопасного использования при наличии маркировки «Х». Данные меры обеспечивают более высокий класс защиты IP.
- Особые требования к конструкции, выбору и монтажу электроустановок во взрывоопасных средах, а также соответствующие квалификационные требования для рабочего персонала (IEC 60079-14 / DIN EN 60079-14). В числе прочего при этом необходимо использовать АTEX-совместимых приводных элементов и применение особых условий выравнивания потенциалов.
- Особые требования к испытанию и обслуживанию электрических систем во взрывоопасных средах, а также соответствующие квалификационные требования для рабочего персонала (IEC 60079-17 / DIN EN 60079-17). В числе прочего, при этом необходимо проводить соответствующие непосредственные визуальные осмотры устройства.

## 2.3 Общие риски при использовании изделия

Изделие, далее именуемое **измерительной системой**, изготовлено с использованием самых современных технологий и в соответствии с принятыми правилами техники безопасности. **Тем не менее использование изделия не по назначению может представлять опасность для жизни и здоровья пользователя или третьих лиц или привести к повреждению измерительной системы или другого имущества!**

Допускается использование только полностью исправной измерительной системы и только по прямому назначению с учетом правил техники безопасности и источников опасности и в соответствии с **Руководством по эксплуатации** и  – **Руководством по эксплуатации!** Любые неисправности, которые могут угрожать безопасности, должны незамедлительно устраняться!

## 2.4 Область применения

Измерительная система безопасности может использоваться для определения углового перемещения и обработки данных измерений для отправки на последующий хост-узел безопасности (F-Host) в системах, в которых требуется безопасное обеспечение «защиты перемещения». Полная последовательность обработки данных при выполнении функции безопасности должна удовлетворять требованиям применимого стандарта безопасности.

Измерительная система безопасности должна использоваться исключительно для обеспечения безопасности в сочетании с системой управления, сертифицированной в соответствии с применимыми стандартами безопасности.

Производитель должен гарантировать соответствие характеристик системы требованиям безопасности, применяемым для указанного типа использования. Производитель систем должен указать предусмотренные виды их использования и несет полную ответственность за их соответствие.

### **Предусмотренное использование также предполагает:**

- соблюдение всех инструкций, приведенных в Руководстве по эксплуатации и  – Руководстве по эксплуатации;
- соблюдение требований, указанных на заводской табличке, а также всех запретов и символов, приведенных на измерительной системе;
- соблюдение требований прилагаемой документации (например, на вкладыше, схеме конфигурации разъемов и т.д.);
- соблюдение инструкций по эксплуатации от производителя машины/ системы;
- эксплуатацию измерительной системы в рамках предельных значений, указанных в технических характеристиках;
- обеспечение выполнения отказоустойчивым процессором (F-Host) всех необходимых функций безопасности;
- обязательное использование контрольной ведомости; приведенной в Приложении;
- надежный монтаж измерительной системы на ведущую ось.

## 2.5 Использование не по назначению



***Использование измерительной системы не по назначению может представлять опасность для жизни или приводить к травмам и повреждению имущества!***



- В частности, запрещено следующее:
  - использование системы во взрывоопасных средах
  - использование системы в медицинской отрасли

## 2.6 Функции безопасности отказоустойчивого процессора

Процессор F-Host, к которому подключена измерительная система, должен выполнять следующие проверки безопасности.

Соблюдение следующих требований позволит обеспечить выполнение надлежащих действий в случае ошибки:

Если вывод безопасного положения невозможен из-за обнаруженной измерительной системой ошибки, канал данных PROFIsafe автоматически переводится в отказоустойчивое состояние. В данном состоянии через PROFIsafe выводятся так называемые «пассивированные данные». Также см. главу «Вывод пассивированных данных (заменяющих значений) в случае ошибки» на стр. 51.

Пассивированные данные:



- Канал данных PROFIsafe: все выходы настроены на 0
- Состояние PROFIsafe: задан флаг ошибки 2<sup>1</sup> Device\_Fault
- PROFIsafe-CRC: действительный

**После получения пассивированных данных процессор F-Host должен переводить систему в безопасное состояние. Выйти из состояния ошибки возможно только после устранения ошибки и перезагрузки напряжения питания!**

Данные действия не обязательно должны затрагивать доступный по PROFIBUS канал передачи данных. Если внутренняя диагностика основного канала не позволяет обнаружить ошибку, данные обработки все равно выводятся. Однако такие данные не являются безопасными с точки зрения стандарта безопасности.

### 2.6.1 Обязательные проверки безопасности/действия

Действия при вводе в эксплуатацию, изменения	Реакция процессора F-Host на ошибку
Определение параметров для конкретных условий применения и задание параметров <code>iParameters</code> при необходимости (см. главу «iParameters» на стр. 49).	-
В случае изменения параметров проверка надлежащего выполнения действия.	STOP (Отключение)

Проверка процессором F-Host	Реакция процессора F-Host на ошибку
Циклические проверки соответствия текущих данных безопасности от модуля <code>TR-PROFIsafe</code> полученным ранее данным.	STOP (Отключение)
Расчет и контроль кривой перемещения с использованием циклических данных от модуля <code>TR-PROFIsafe</code> .	STOP (Отключение)
Контроль циклических данных от модуля <code>TR-PROFIsafe</code> и данных обработки от модуля <code>TR-PROFIBUS</code> .	Получение пассивированных данных --> STOP (Отключение)
Истечение времени ожидания: контроль измерительной системы – время ответа. Для проверки, например, разрыва кабеля, сбоя питания и т.д.	STOP (Отключение)

## 2.7 Гарантии и ответственность

Применяются «Общие условия» компании TR-Electronic GmbH. Данные условия направляются оператору с подтверждением заказа или при заключении договора, но не позднее. Любые претензии в отношении гарантий и ответственности в случае травмы или повреждения имущества исключаются, если они вызваны одной или несколькими из следующих причин:

- Использование измерительной системы не по назначению.
- Некорректная сборка, установка, пусконаладка и программирование измерительной системы.
- Ненадлежащее выполнение работы на измерительной системе.
- Эксплуатация измерительной системы с техническими дефектами.
- Самостоятельная модификация механических или электрических компонентов системы.
- Самостоятельное выполнение ремонтных работ.
- Вмешательство третьих сторон или обстоятельства непреодолимой силы.

## 2.8 Организационные меры

- Руководство по эксплуатации всегда должно находиться под рукой на месте использования измерительной системы.
- В дополнение к Руководству по эксплуатации, как правило, требуется соблюдение и знание действующих законодательных норм и иных обязательных правил предотвращения несчастных случаев и охраны окружающей среды.
- Также требуется соблюдение и знание соответствующих действующих национальных, местных и специфических для системы положений и требований.
- Оператор должен информировать персонал обо всех особых условиях эксплуатации и требованиях.
- Перед началом работ, работающий с измерительной системой персонал должен внимательно ознакомиться с содержанием главы «Основные инструкции по технике безопасности».
- Заводская табличка, а также все запреты и символы, приведенные на измерительной системе, должны всегда поддерживаться в хорошем состоянии и быть хорошо читаемыми.
- Не допускается внесение каких-либо модификаций в механические или электрические компоненты измерительной системы, за исключением модификаций, прямо описанных в настоящем Руководстве по эксплуатации.
- Ремонт может осуществляться только производителем или уполномоченным производителем центром или лицом.

## 2.9 Подбор персонала и квалификация; основные обязательства

- Все работы с измерительной системой должны выполняться только квалифицированным персоналом. Под квалифицированным персоналом понимаются лица, которые благодаря надлежащей подготовке, опыту и обучению, а также знаниям соответствующих стандартов, положений, правил техники безопасности и условий эксплуатации были уполномочены ответственными за работу системы лицами на выполнение необходимых работ и способны распознавать и предотвращать потенциальные опасности. Данные лица способны выявлять потенциальные источники опасности и избегать их.
- Определение «квалифицированного персонала» также предполагает понимание стандартов VDE 0105-100 и IEC 364 (Источник: например, Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).
- Ответственность за сборку, установку, ввод в эксплуатацию и эксплуатацию должна быть четко определена. Также необходимо обеспечить обязательный надзор за работой стажеров.

## 2.10 Информация по технике безопасности

- **Уничтожение, повреждение и нарушение работы измерительной системы!**
  - Выполняйте электромонтажные работы или открытие и закрытие электрических соединений, только когда система обесточена.
  - Не проводите сварочных работ, когда измерительная система уже подключена проводами или включена.
  - Необходимо не допускать чрезмерно высоких или низких температур окружающей среды (за рамками предельных значений) за счет использования соответствующих средств обогрева/охлаждения на месте установки.
  - Измерительную систему необходимо установить таким образом, чтобы избежать прямого воздействия влаги.
  - Следует принять на месте установки необходимые меры по аэрации/вентиляции и отоплению/охлаждению для предотвращения падения температуры ниже точки росы (конденсации).
  - Если случайное воздействие перенапряжения выше 36 В постоянного тока, измерительная система должна быть направлена на проверку на завод-изготовитель с указанием причин или обстоятельств такого воздействия.
  - Необходимо провести проверку на наличие потенциальных источников опасности, связанных со взаимодействием измерительной системы с другими системами и оборудованием, которые установлены или будут установлены в непосредственной близости. Пользователь несет полную ответственность за принятие соответствующих мер.
  - Источник питания должен быть защищен предохранителем, подходящим для используемого сетевого кабеля.
  - Используемые кабели должны подходить для рабочего диапазона температур системы.
  - Не допускается эксплуатация неисправной измерительной системы.
  - Необходимо убедиться в отсутствии на месте установки каких-либо агрессивных сред (кислот и т. д.).
  - Избегайте ударов (например, ударов молотка) по валу во время установки.
  - Не допускается вскрытие измерительной системы.
  - Убедитесь в блокировке доступа к адресным переключателям и светодиодам после настройки с использованием резьбовой заглушки. Заглушка должна быть надежно затянута!
  - На заводской табличке указаны технические характеристики измерительной системы. Если данные на табличке становятся неразборчивыми или табличка утеряна, эксплуатация измерительной системы не допускается.

 **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**ПРИМЕЧАНИЕ**



- **Измерительная система содержит восприимчивые к электрическим разрядам узлы и детали, которые могут стать непригодными при ненадлежащем обращении.**
    - Следует избегать прикосновения пальцами к соединительным контактам измерительной системы или применять соответствующие меры защиты от ЭСР.
- 



- **Утилизация**
    - Если после завершения срока службы устройства требуется его утилизация, необходимо соблюдать соответствующие правила, действующие в конкретной стране эксплуатации.
-

### 3 Транспортировка / Хранение

- **Транспортировка**
  - Не допускается падение устройства или сильные удары!  
В состав устройства входит оптическая система.
  - Используйте только оригинальную упаковку. Использование ненадлежащего упаковочного материала может привести к повреждению устройства в пути.
  
- **Хранение**
  - Температура хранения: от  $-30$  до  $+80$  °C
  - Хранить в сухом месте

## 4 Сборка

### 4.1 Исполнение со сплошным валом CDV-75

#### 4.1.1 Требования

- **Ненадлежащая установка привода вала может привести к отключению функций безопасности, что может представлять опасность для жизни или приводить к травмам и/или повреждению имущества!**
  - При проектировании системы производитель должен предусмотреть обеспечение привода измерительной системы во все время от вала и креплений измерительной системы (без вероятности неисправностей). Необходимо соблюдать спецификации, приведенные в DIN EN 61800-5-2:2008 «Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью; Требования безопасности – Функциональные, Таблица D.16 – Датчики движения и положения».
  - В целом при монтаже необходимо учитывать требования и условия приемки для всей системы.

**Ввиду того, что процедура установки зависит от конкретных условий эксплуатации, приведенные ниже примечания не следует считать исчерпывающими.**

- Все крепежные винты должны быть защищены от случайного ослабления.
- Необходимо использовать подходящую муфту с неподвижным соединением.
- Необходимо следовать информации от производителя муфты и соблюдать требования по установке.
- В частности, необходимо обеспечить, что:
  - муфта подходит для заданной скорости и потенциального осевого смещения;
  - установка выполняется на вал без консистентной смазки;
  - муфта и измерительная система не подвергаются осевой нагрузке;
  - зажимные винты затянуты с крутящим моментом, указанным заводом-изготовителем муфты;
  - винты муфты защищены от случайного ослабления.
- Осевое скольжение измерительной системы на приводном валу должно предотвращаться путем фиксации муфты, см. рис. 1, (1).
- Радиальное скольжение измерительной системы на приводном валу должно предотвращаться путем закрытия формы с использованием параллельного ключа/паза [рис. 1, (2)]; для этого должна использоваться муфта с пазом.
- В случае эксплуатации при низких температурах окружающей среды значения пускового крутящего момента должны быть выше. Данный факт необходимо учитывать при выполнении сборки и использовании волнового привода.

**⚠ ОПАСНО**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

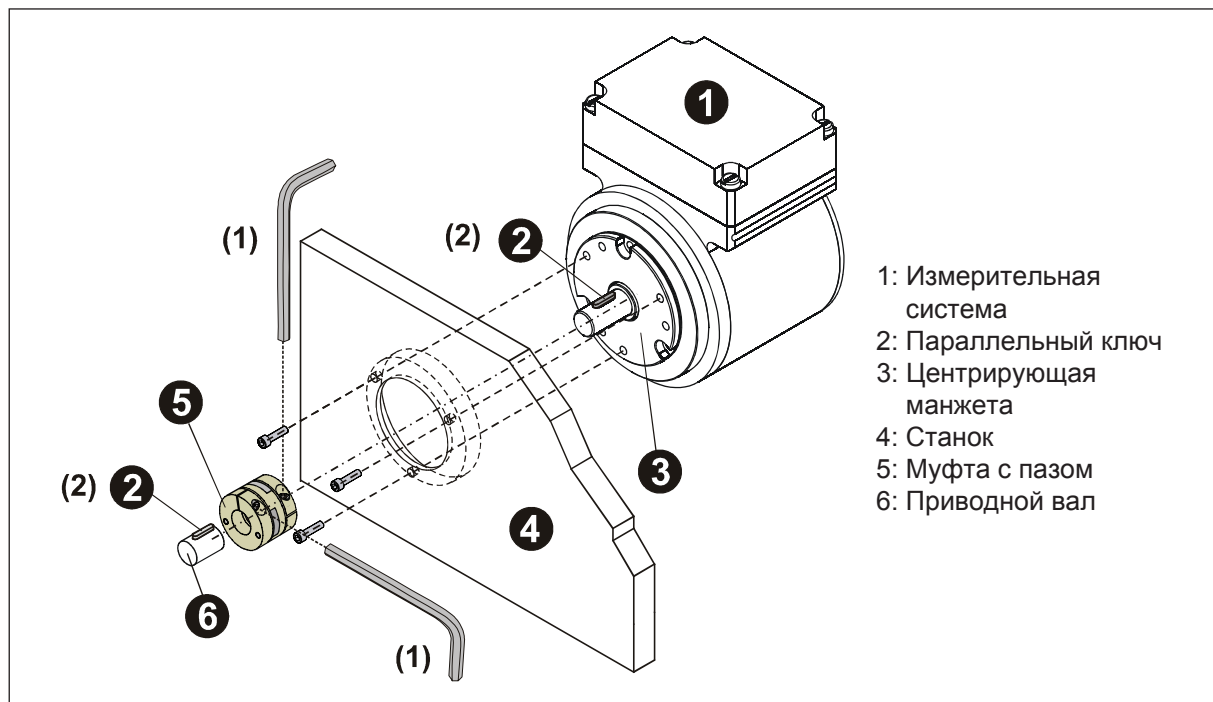


Рисунок 1: Установка фланца

#### 4.1.2 Пусковой крутящий момент вала в зависимости от температуры

Температура [°C]	Радиус [см]	Сила [Н]	Пусковой крутящий момент [Н · см]
25	1,5	0,5	0,75
-20	1,5	1,5	2,25
-40	1,5	6,7	10,05

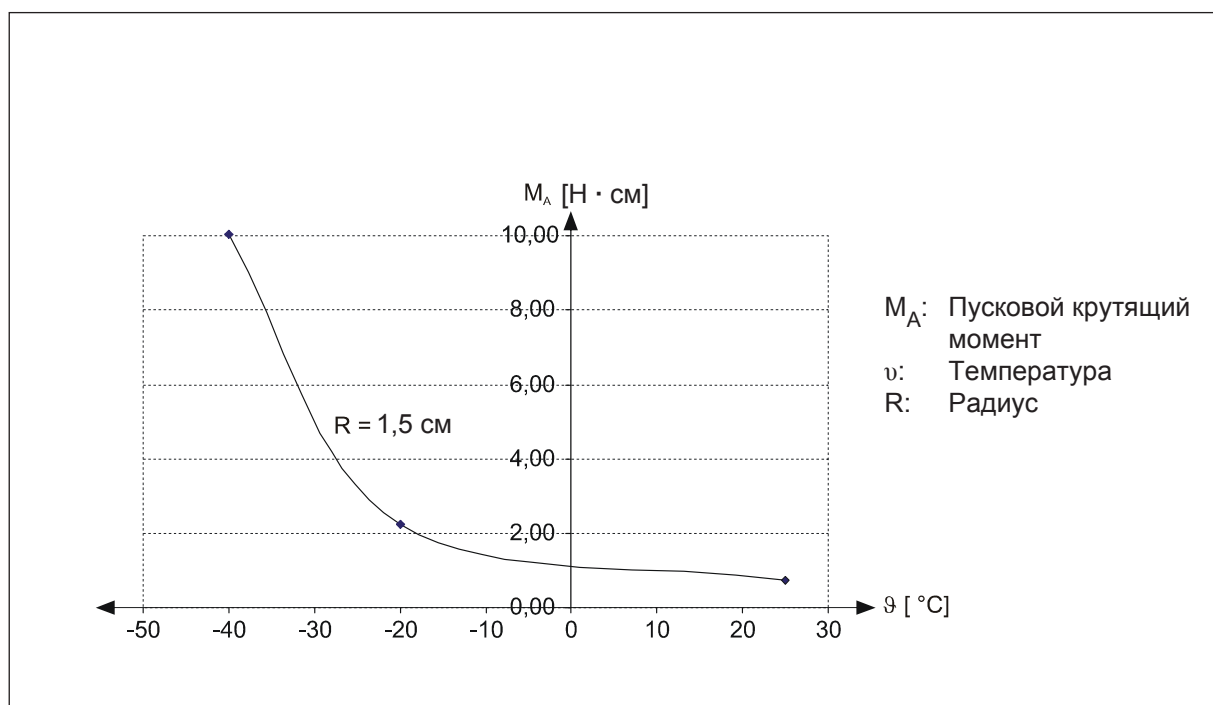


Рисунок 2: Пусковой крутящий момент

## 4.2 Исполнение с полым валом CDH-75

### 4.2.1 Требования

- **Ненадлежащая установка привода вала может привести к отключению функций безопасности, что может представлять опасность для жизни или приводить к травмам и/или повреждению имущества!**
  - При проектировании системы производитель должен предусмотреть обеспечение привода измерительной системы во все время от вала и креплений измерительной системы (без вероятности неисправностей). Необходимо соблюдать спецификации, приведенные в DIN EN 61800-5-2:2008 «Системы силовых электрических приводов с регулируемой скоростью; Требования безопасности – Функциональные, Таблица D.16 – Датчики движения и положения».
  - В целом при монтаже необходимо учитывать требования и условия приемки для всей системы.

**Ввиду того, что процедура установки зависит от конкретных условий эксплуатации, приведенные ниже примечания не следует считать исчерпывающими.**

**⚠ ОПАСНО**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Измерительная система должна устанавливаться на вал без консистентной смазки.
- Осевое скольжение измерительной системы на приводном валу должно предотвращаться путем фиксации зажимного кольца, см. рис. 3.
- Для предотвращения осевого скольжения измерительной системы могут потребоваться дополнительные меры.
- Зажим измерительной системы не должен подвергаться осевой нагрузке.
- Винт зажимного кольца должен быть затянут на 3 Н·м с использованием динамометрического ключа.
- Винт должен быть защищен от случайного ослабления.
- Радиальное скольжение измерительной системы на приводном валу должно предотвращаться путем закрытия формы с использованием параллельного ключа/паза; измерительная система должна фиксироваться на стороне привода с помощью установочного штифта, см. рис. 4.
- В случае эксплуатации при низких температурах окружающей среды значения пускового крутящего момента должны быть выше. Данный факт необходимо учитывать при выполнении сборки и использовании волнового привода.

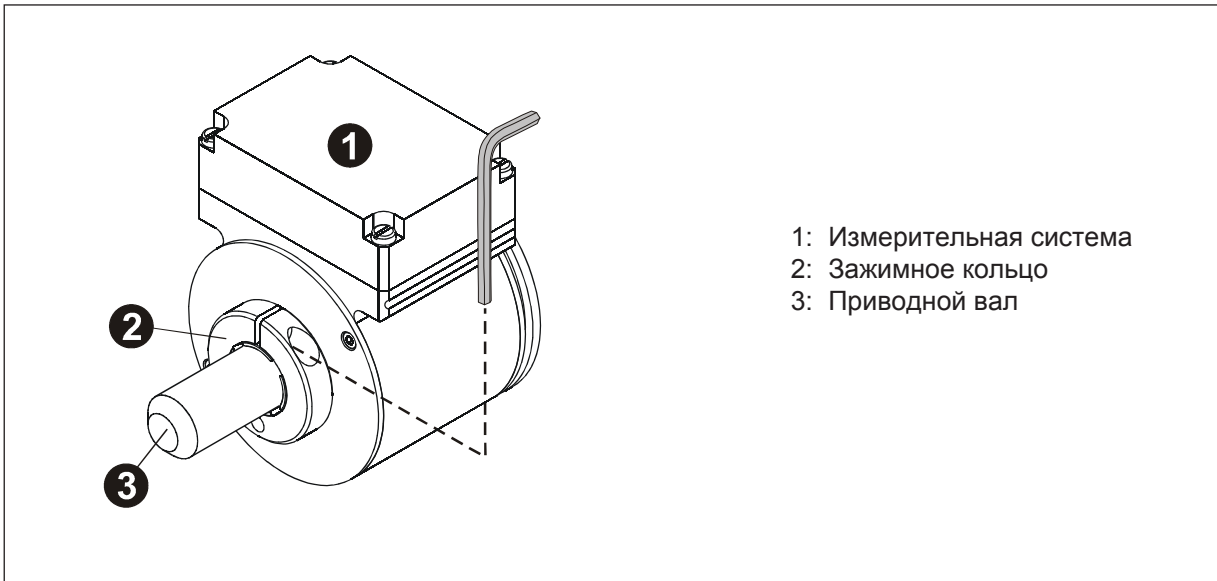


Рисунок 3: Фрикционный зажим

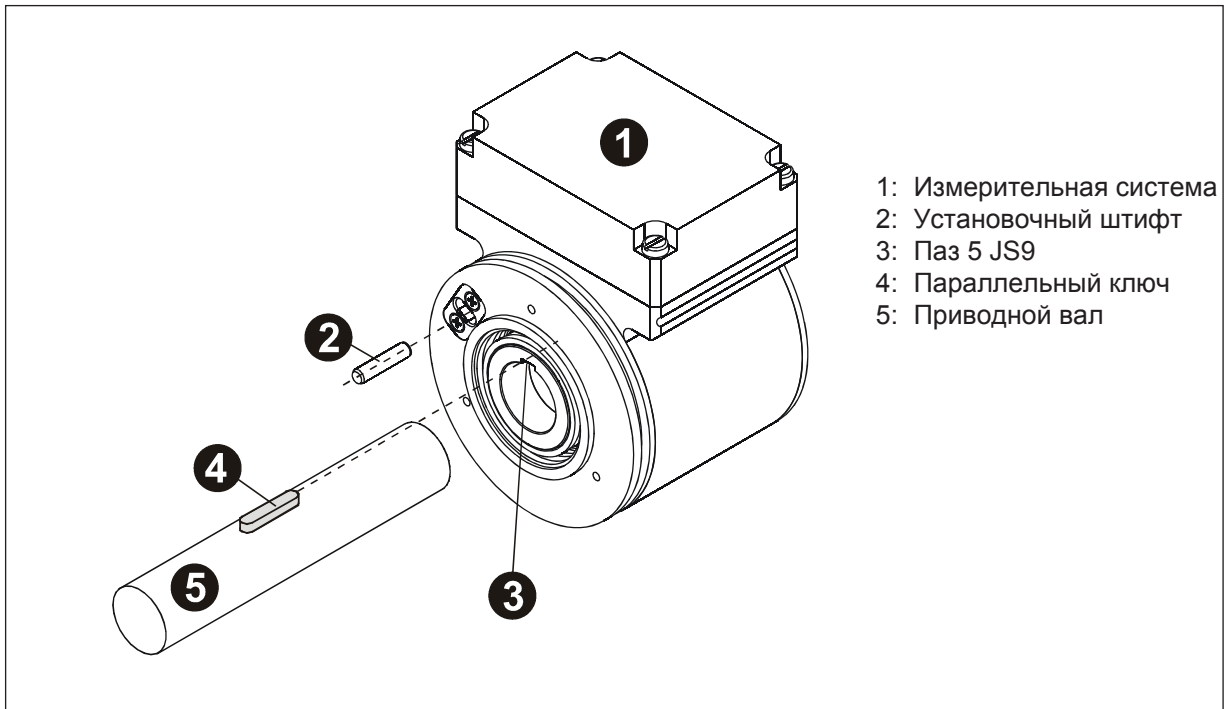


Рисунок 4: Закрепление формы

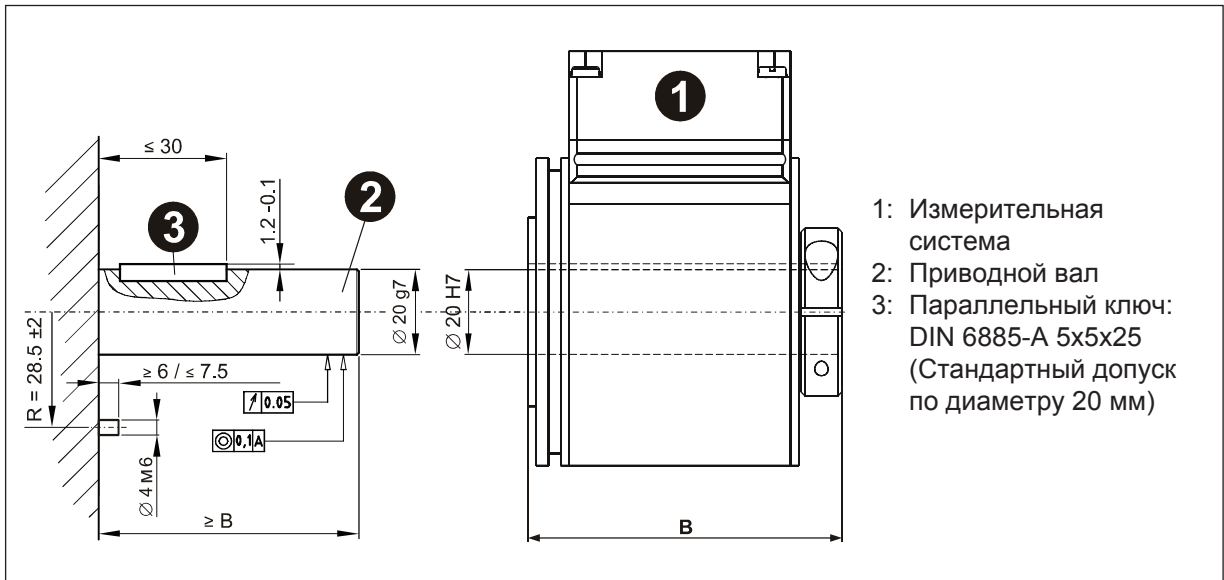


Рисунок 5: Требования к монтажу вала

### 4.2.2 Установочный штифт

Синхронное вращение измерительной системы, вызванное развивающимся крутящим моментом, предотвращается путем установки штифта на стороне станка. Измерительная система имеет вставку с пазом 4K7 глубиной 6 мм сзади для крепления штифта. Штифт должен входить во вставку с пазом не менее чем на 4 мм.

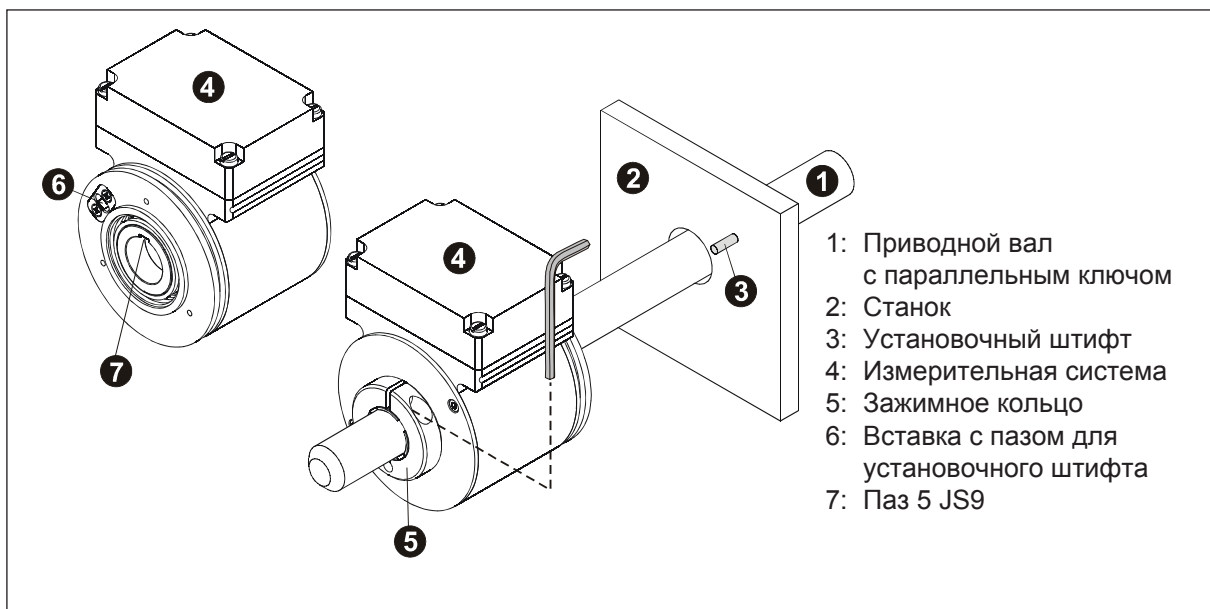


Рисунок 6: Предотвращение синхронного вращения с помощью установочного штифта

При вставке измерительной системы расположите ее таким образом, чтобы установочный штифт помещался в гнездо вставки с пазом. Измерительная система защищается от скольжения на валу путем затяжки зажимного кольца шестигранным ключом.

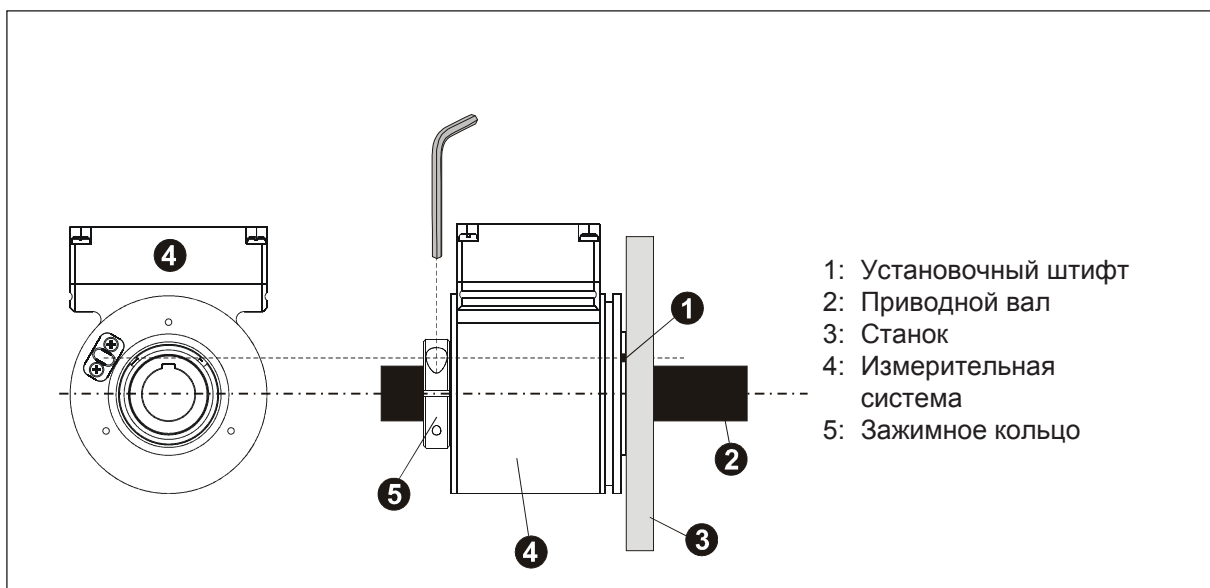


Рисунок 7: Схема установки

## 5 Установка / Подготовка к вводу в эксплуатацию

### 5.1 Основные правила



*Отключение функции безопасности под действием источников кондуктивных помех!*

- Все используемые на шине устройства, стандарты и функции безопасности должны иметь сертификат PROFIBUS или соответствующую декларацию производителя.
- Все защитные устройства должны также иметь сертификат от соответствующего нотифицированного органа (например, TÜV, BIA, HSE, INRS, UL и т. д.).
- Используемые источники питания 24 В не должны отключаться при сбоях в подаче энергии (безопасность при единичной неисправности) и должны выполнять функции БСНН (SELV/PELV).
- Использование шлейфов не допускается.
- Также необходимо гарантировать экранирование кабелей после установки (с учетом радиусов изгиба!) и после замены разъемов. В случае сомнений, следует использовать более гибкие кабели с более высокой проводящей способностью.
- Для подключения измерительной системы используйте только разъемы M12, которые гарантируют надежный контакт между экраном кабеля и корпусом разъема. Площадь подключения экрана кабеля к корпусу разъема должна быть большой.
- Пятипроводные кабели с изоляцией РЕ-проводника от N-проводника (так называемые TN сети) должны использоваться для привода/двигателя. Во многом это позволит предотвратить токи выравнивания потенциалов и развитие помех.
- Для обеспечения высокой устойчивости системы к электромагнитным помехам следует использовать экранированные и многожильные кабели для передачи данных. Экран должен быть подключен к защитному заземлению с низким сопротивлением с помощью больших зажимов на **обоих концах**. Если заземление станка имеет сильные помехи в направлении заземления распределительной коробки, экран заземляется **только в распределительной коробке**.
- Для всей технологической цепочки системы должны быть обеспечены меры по выравниванию потенциалов.
- Силовые и сигнальные кабели должны прокладываться отдельно.
- Соблюдайте указания изготовителя по установке преобразователей и экранированию силовых кабелей между преобразователем частот и двигателем.
- Необходимо обеспечить достаточные размеры источников питания.

По завершении установки следует провести визуальный осмотр и составить соответствующий отчет. Где это возможно, необходимо проверить качество сети с помощью подходящего инструмента анализа шины. Должны полностью отсутствовать дубликаты адресов шины, отражения, повторения передаваемых блоков данных и т. д.



*Для обеспечения безопасной и безотказной работы следует соблюдать требования*

- *Руководства по планированию PROFIBUS, заказ PNO №: 8.012*
- *Руководства по сборке PROFIBUS, заказ PNO №: 8.022*
- *Руководства по вводу в эксплуатацию PROFIBUS, заказ PNO №: 8.032*
- *Требований по охране окружающей среды PROFIsafe, заказ PNO №: 2.232*
- *а также указанных в них стандартов и документов PNO!*

*В частности, необходимо соблюдать требования директивы по ЭМС в ее действующей редакции!*

## 5.2 Технология передачи данных PROFIBUS, спецификация кабелей

Все устройства соединены в шинную конструкцию (линию). В один сегмент могут быть соединены до 32 клиентов (главных или подчиненных).

На конце шины в начале и в конце каждого сегмента расположен активный модуль ввода-вывода. Для стабильной работы необходимо обеспечить непрерывную подачу напряжения на оба модуля. Модуль на конце шины должен обеспечиваться извне, через соединительный разъем.

Все используемые кабели должны соответствовать спецификациям PROFIBUS для следующих медных кабелей:

Параметр	Тип кабеля А
Волновой импеданс в $\Omega$	135–165 на частоте 3–20 МГц
Операционная емкость (пФ/м)	30
Сопrotивление шлейфа ( $\Omega$ /км)	$\leq 110$
Диаметр провода (мм)	$> 0,64$
Сечение провода (мм <sup>2</sup> )	$> 0,34$
Экранирование	Как правило, из фольги с экранирующей оплеткой

Диапазон зависит от скорости передачи для кабеля типа А:

<b>Скорость передачи данных (кбит/с)</b>	9,6	19,2	93,75	187,5	500	1500	12000
<b>Диапазон/сегмент (м)</b>	1200	1200	1200	1000	400	200	100

### 5.3 Подключение

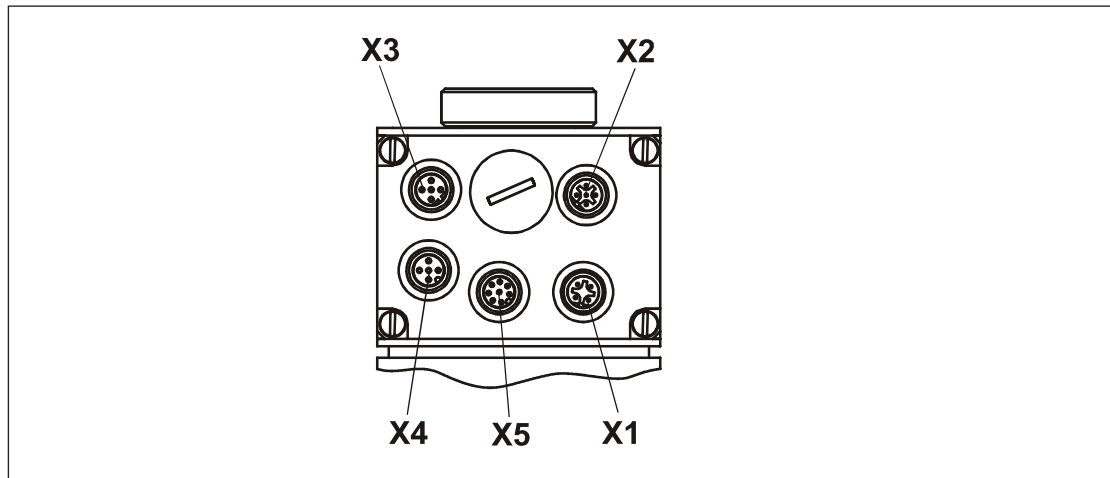


Рисунок 8: Распределение разъемов

#### 5.3.1 Напряжение питания

**ПРИМЕЧАНИЕ** *Опасность незаметного повреждения внутренней электроники в связи с недопустимыми перенапряжениями!*

- Если случайное воздействие перенапряжения выше 36 В постоянного тока, измерительная система должна быть направлена на проверку на завод-изготовитель. Измерительную систему необходимо полностью отключить в интересах безопасности в случае воздействия перенапряжения дольше 200 мс.
  - Измерительную систему следует немедленно отключить
  - При отправке измерительной системы на завод необходимо указать причины и обстоятельства возникновения перенапряжения
  - Используемый источник питания должен соответствовать требованиям для БСНН (IEC 60364-4-41:2005)

X1	Сигнал	Описание	Контакт, M12x1, 4-полюсный
1	+ 24 В пост. тока (11–27 В пост. тока)	напряжение питания	Код А 4 
2	НЗ	-	
3	0 В	GND (Заземление)	
4	НЗ	-	

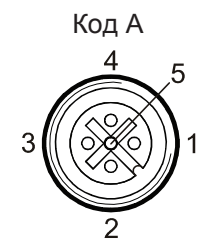
Тип кабеля: мин. 0,5 мм<sup>2</sup>, экранированный

### 5.3.2 PROFIBUS

X2	Сигнал	Описание	Контакт, M12x1, 5-полюсный
1	НЗ	-	
2	PROFIBUS, канал данных А	PROFIBUS_IN, зеленый	
3	НЗ	-	
4	PROFIBUS, канал данных В	PROFIBUS_IN, красный	
5	НЗ	-	
Резьба		Экранирование	

X3	Сигнал	Описание	Гнездо, M12x1, 5-полюсное
1	+5В	для конечного модуля	
2	PROFIBUS, канал данных А	PROFIBUS_OUT, зеленый	
3	GND (Заземление)	для конечного модуля	
4	PROFIBUS, канал данных В	PROFIBUS_OUT, красный	
5	НЗ	-	
Резьба		Экранирование	

### 5.3.3 Инкрементный интерфейс / интерфейс SIN/COS

X4	Сигнал	Описание	Гнездо, M12x1, 5-полюсное
<sup>1)</sup> 1	Канал В +	5 В дифференц./ 11–27 В пост. тока	
<sup>1)</sup> 2	Канал В –	5 В дифференц./ 11–27 В пост. тока	
<sup>1)</sup> 3	Канал А +	5 В дифференц./ 11–27 В пост. тока	
<sup>1)</sup> 4	Канал А –	5 В дифференц./ 11–27 В пост. тока	
5	0 В, GND (Заземление)	Потенциал передачи данных	

Альтернативный вариант с сигналами SIN/COS

X4'	Сигнал	Описание	Гнездо, M12x1, 5-полюсное
1	SIN +	1 Всс, дифференц.	
2	SIN –	1 Всс, дифференц.	
3	COS +	1 Всс, дифференц.	
4	COS –	1 Всс, дифференц.	
5	0 В, GND (Заземление)	Потенциал передачи данных	

Тип кабеля: мин. 0,25 мм<sup>2</sup>, экранированный

Для того чтобы гарантировать качество сигнала и минимизацию возможных воздействий окружающей среды, рекомендуется использовать экранированный кабель типа витая пара.

1) TTL/HTL – Уровни: см. заводскую табличку

### 5.3.4 Дополнительный внешний канал безопасности SSI



*В настоящее время недоступно!*

X5	Сигнал	Описание	Гнездо, M12x1, 8-полюсное
1	-		
2	-		
3	-		
4	-		
5	-		
6	-		
7	-		
8	-		

### 5.4 Конечный модуль шины

Если измерительная система является последним узлом в сегменте PROFIBUS, шина должна заканчиваться фланцевым соединением X3 в соответствии со стандартом PROFIBUS.



Конечный модуль шины можно заказать в компании TR-Electronic, изделие №: 40803-40005 (разъем M12, код B, 220 Ω).

### 5.5 Адресация на шине



**Уничтожение, повреждение и нарушение работы измерительной системы в случае попадания посторонних веществ и влаги!**



- После настройки доступ к адресным переключателям должен быть заблокирован с использованием резьбовой заглушки. Заглушка должна быть надежно затянута!

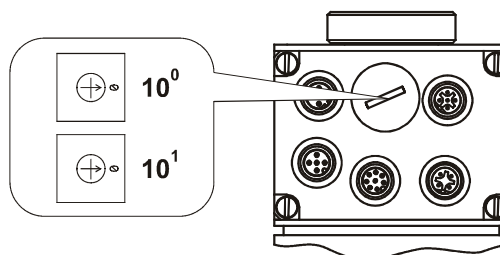
Действительные адреса PROFIBUS: 1 – 99

10<sup>0</sup>: Настройка первой позиции

10<sup>1</sup>: Настройка десятой позиции

Устройство не запустится при недействительном адресе узла.

Заданный адрес PROFIBUS автоматически задает адрес назначения PROFIsafe, см. главу «F\_Source\_Add / F\_Dest\_Add» на стр. 46.



## 5.6 Инкрементный интерфейс / интерфейс SIN/COS

В дополнение к интерфейсу PROFIBUS-DP для вывода абсолютного положения измерительная система в стандартном исполнении также оснащена инкрементным интерфейсом.

Данный интерфейс может быть дополнительно заменен на интерфейс SIN/COS.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

***Дополнительный интерфейс не оценивается с точки зрения безопасности и не должен использоваться для целей обеспечения безопасности!***

- Измерительная система проверяет выводы данного интерфейса на наличие подачи внешних напряжений. В случае напряжения > 5,7 В измерительная система выключается из соображений безопасности. В данном состоянии измерительная система ведет себя так, как будто она не подключена.
- Интерфейс обычно используется для получения обратной связи по положению для управления двигателем.

### **ПРИМЕЧАНИЕ**

***Опасность повреждения расположенной за системой электроники из-за перенапряжений, вызванных отсутствием точки опорного заземления!***

- При полном отсутствии точки опорного заземления, например если не подключено 0 В от источника, на выводах интерфейса может образоваться напряжение равное напряжению питания.
  - Необходимо гарантировать постоянное наличие точки опорного заземления.
  - В противном случае оператор системы должен принять соответствующие меры по защите расположенной за системой электроники.

Характеристики сигналов для двух возможных интерфейсов показаны ниже.

5.6.1 Характеристики сигналов

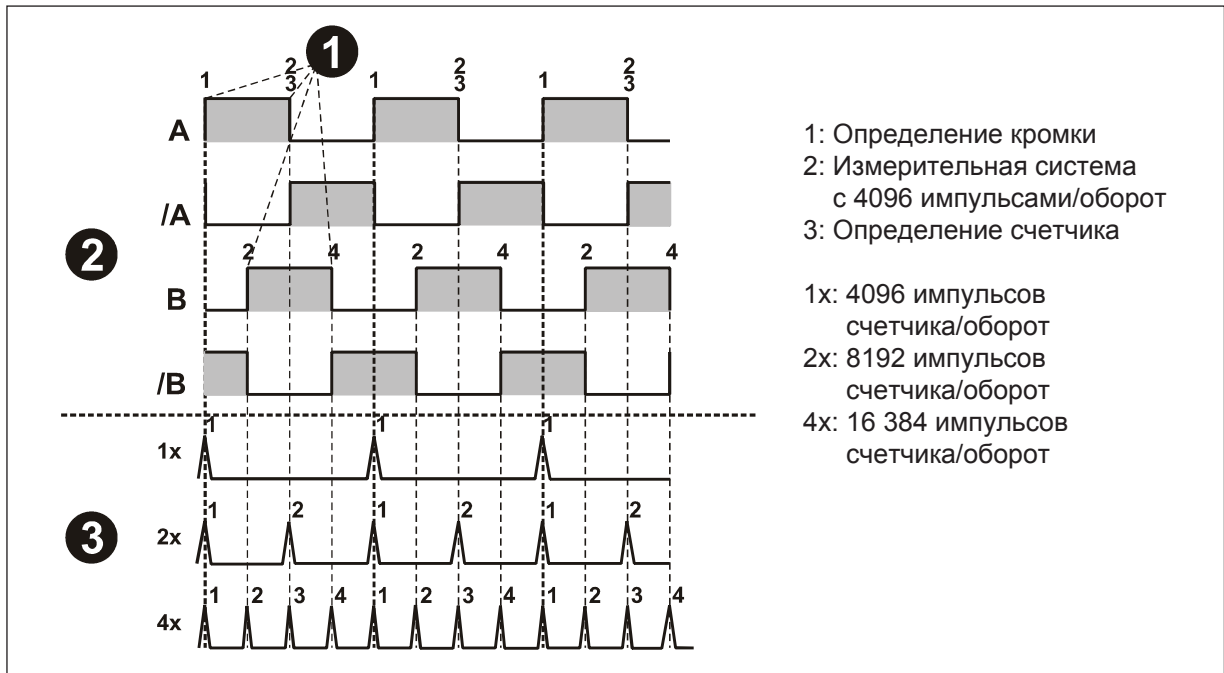


Рисунок 9: Определение счетчика, инкрементный интерфейс

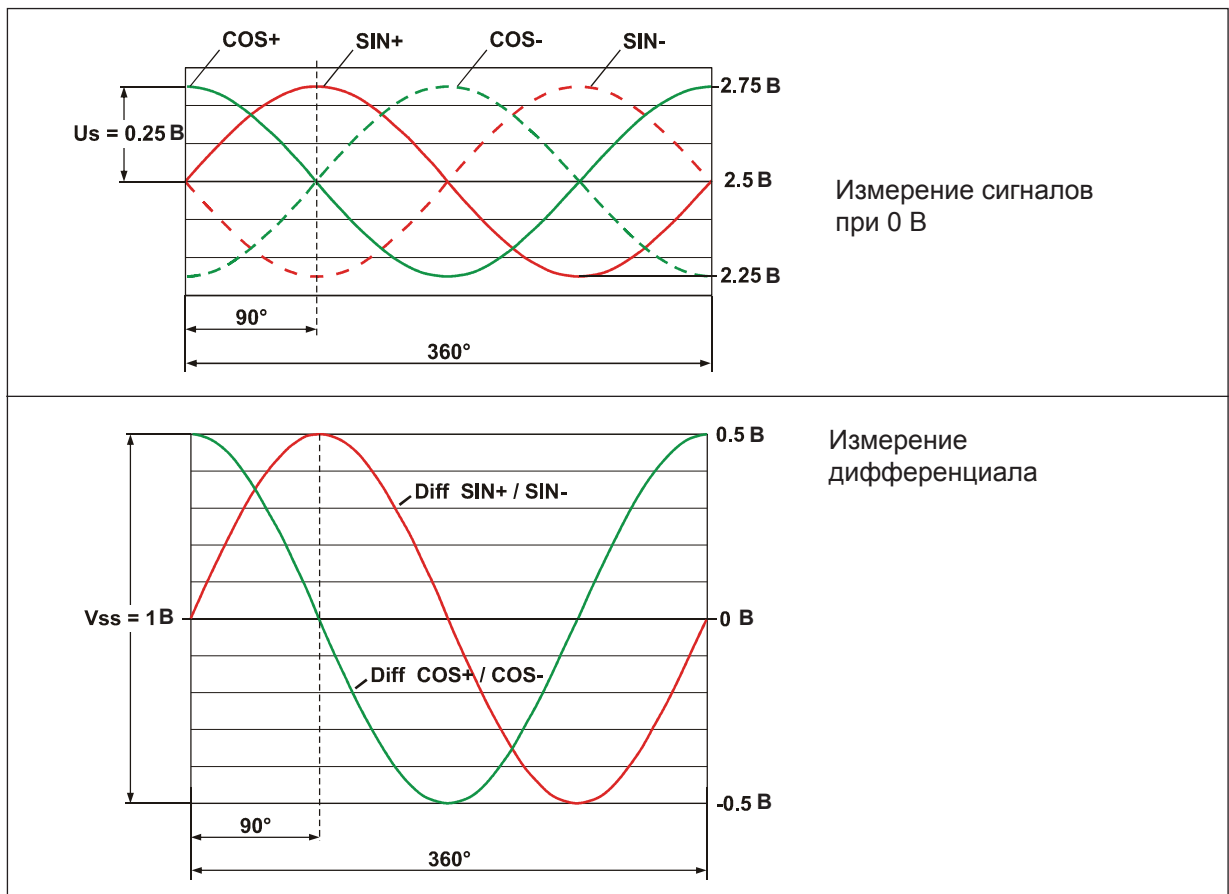


Рисунок 10: Определение уровня, интерфейс SIN/COS

## 5.6.2 Дополнительный вариант с уровнем HTL, 11–27 В пост. тока

По желанию инкрементный интерфейс также может поставляться с уровнями HTL. По техническим причинам, при использовании данного варианта пользователь будет вынужден столкнуться с ограничениями следующих условий: температура окружающей среды, длина кабеля, емкость кабеля, питающее напряжение и выходная частота.

В этом случае максимальные достижимые выходные частоты инкрементного интерфейса будут зависеть от емкости кабеля, питающего напряжения и температуры окружающей среды. Таким образом, использование данного интерфейса имеет смысл, только если характеристики интерфейса соответствуют техническим требованиям.

С точки зрения измерительной системы, кабель передачи данных представляет собой емкостную нагрузку, которая должна перезагружаться с каждым импульсом. Необходимая нагрузка сильно колеблется в зависимости от емкости кабеля. Именно эта перегрузка емкости кабеля вызывает сильную диссипацию и нагрев в измерительной системе.

Пример: кабель с 75 пФ/м, длиной = 100 м, с половиной предельной частоты, связанной с номинальным напряжением 24 В постоянного тока, вызывает вдвое большее потребление тока измерительной системой.

В связи с возникающим нагревом измерительная система может использоваться только на 80% от заданной рабочей температуры.

На схеме ниже показана зависимость для трех различных напряжений питания.

Фиксированные данные

- Емкость кабеля: 75 пФ/м
- Температура окружающей среды: 25 °C

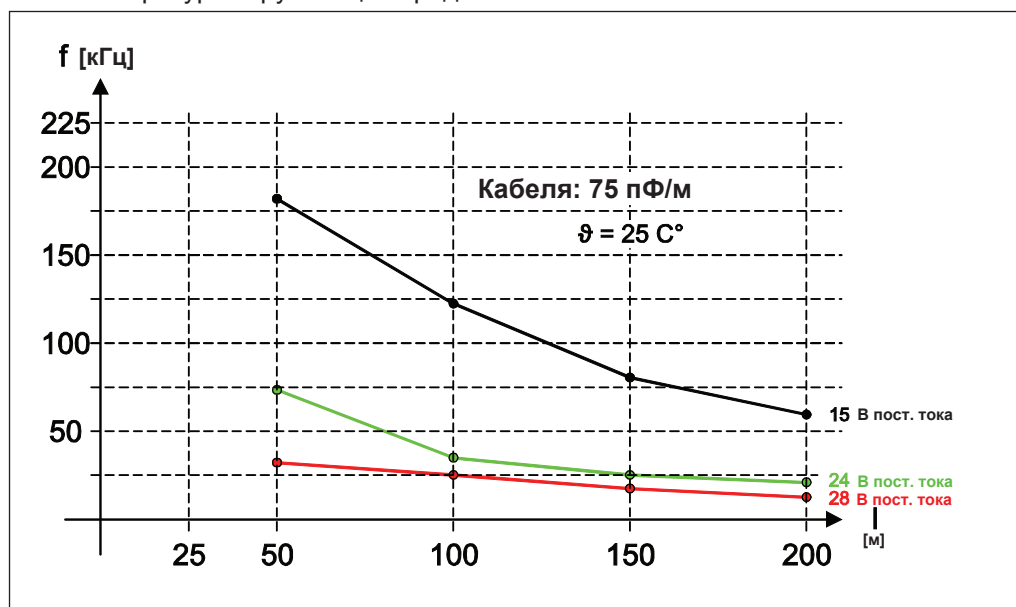


Рисунок 11: Длина кабеля / Предельные частоты

Иные параметры кабеля, частоты и температуры окружающей среды, а также повышение принимаемого тепла и температуры на валу и фланце могут дать на практике значительно худшие результаты.

Таким образом, перед началом промышленной эксплуатации необходимо убедиться в бесперебойной работе инкрементного интерфейса в заданных условиях.

## 6 Ввод в эксплуатацию

### 6.1 PROFIBUS

Важную информацию о вводе в эксплуатацию можно найти в Руководстве PROFIBUS:

- Руководство по вводу в эксплуатацию PROFIBUS, заказ №: 8.032

Эту и дополнительную информацию о PROFIBUS или PROFIsafe можно получить в отделениях Пользовательской организации PROFIBUS:

---

**PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.,**

Haid-und-Neu-Str. 7,  
D-76131 Karlsruhe,

<http://www.profibus.com/>

<http://www.profisafe.net/>

Тел.: ++ 49 (0) 721 / 96 58 590

Факс: ++ 49 (0) 721 / 96 58 589

Эл. почта: <mailto:germany@profibus.com>

---

#### 6.1.1 Протокол связи DP

Измерительные системы поддерживают использование протокола связи **DP** и уровень производительности **VO** в рамках базовой функциональности.

#### 6.1.2 Главный файл устройства (GSD)

Файл GSD и соответствующие файлы растровой графики представляют собой составную часть измерительной системы «**TR000CE3.GSE**» (английский язык). Файлы содержатся на DVD-диске с программным обеспечением и вспомогательными материалами:  
Изделие №: 490-01001, ПО №: 490-00406.

#### 6.1.3 Идентификационный номер PNO

Идентификационный номер PNO для измерительной системы 0x0CE3 (шестнадцатеричное представление).

### 6.2 Запуск на PROFIBUS

При успешном выполнении этапов параметризации и конфигурации во время пуска используется переключатель в режим DDLM\_Data\_Exchange (передача данных пользователя). В данном режиме измерительная система осуществляет передачу данных, например о ее фактическом положении.

### 6.3 Отображение состояния шины

**⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

**Уничтожение, повреждение и нарушение работы измерительной системы в случае попадания посторонних веществ и влаги!**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

➤ После настройки доступ к светодиодам должен быть заблокирован с использованием резьбовой заглушки. Заглушка должна быть надежно затянута!

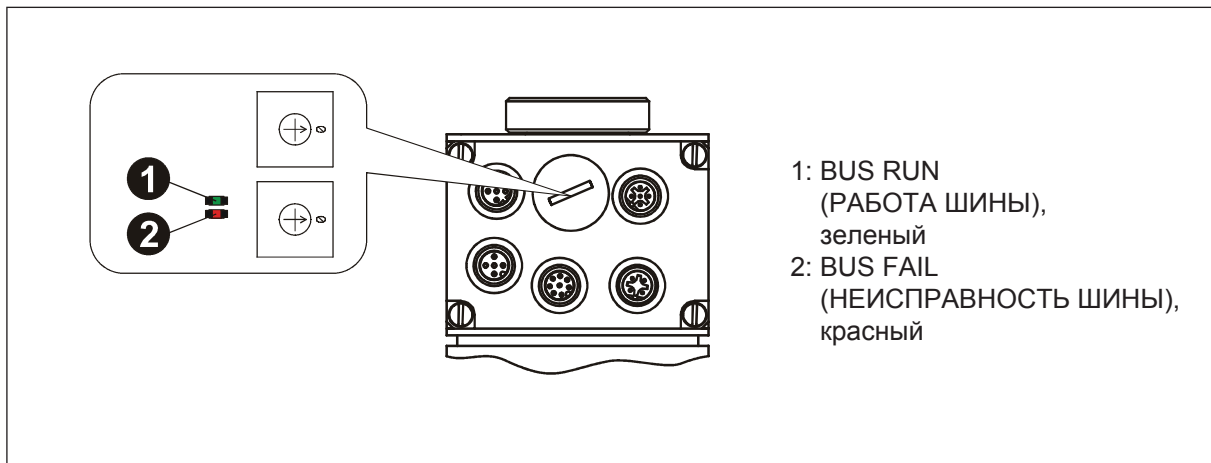


Рисунок 12: Отображение состояния шины

- = ON (ВКЛ)
- = OFF (ВЫКЛ)
- ⊙ = 1 Гц
- ⦿ = 3х на 5 Гц

Светодиод	Работа шины
●	Готова к работе
○	Отсутствует питание, аппаратная ошибка
⊙	Неправильное задание параметров F_Parameters
⦿	Связь по PROFI-safe, главная система запрашивает подтверждения оператора

Светодиод	Неисправность шины
○	Нет ошибки, шина выполняет цикл
⊙	Главное устройство не обращается к измерительной системе, циклический обмен данными отсутствует
●	Внутренняя ошибка, бит 1 задан в байте состояния PROFI-safe

Меры по устранению ошибок приведены в главе «Устранение неполадок и диагностика» на стр. 53.

## 6.4 Конфигурация

Применяются следующие определения:

Поток входных данных: F-Device --> F-Host

Поток выходных данных: F-Host --> F-Device

### 6.4.1 Данные по безопасности, модуль TR-PROFIsafe

Структура входных данных

Байт	Бит	Входные данные	
X+0	$2^8-2^{15}$	Кулачки	Беззнаковый16
X+1	$2^0-2^7$		
X+2	$2^8-2^{15}$	TR-Status	Беззнаковый16
X+3	$2^0-2^7$		
X+4	$2^8-2^{15}$	Скорость	Целый16
X+5	$2^0-2^7$		
X+6	$2^8-2^{15}$	Фактическое значение, многооборотный, 15 бит	Целый16
X+7	$2^0-2^7$		
X+8	$2^8-2^{15}$	Фактическое значение, однооборотный, 13 бит	Целый16
X+9	$2^0-2^7$		
X+10	$2^0-2^7$	Состояние безопасности	Беззнаковый8
X+11	$2^{16}-2^{23}$	CRC2	3 байта
X+12	$2^8-2^{15}$		
X+13	$2^0-2^7$		

Структура выходных данных

байт	Бит	Выходные данные	
X+0	$2^8-2^{15}$	TR-Control1	Беззнаковый16
X+1	$2^0-2^7$		
X+2	$2^8-2^{15}$	TR-Control2	Беззнаковый16
X+3	$2^0-2^7$		
X+4	$2^8-2^{15}$	Предварительно заданный, многооборотный	Целый16
X+5	$2^0-2^7$		
X+6	$2^8-2^{15}$	Предварительно заданный, однооборотный	Целый16
X+7	$2^0-2^7$		
X+8	$2^0-2^7$	Безопасное управление	Беззнаковый8
X+9	$2^{16}-2^{23}$	CRC2	3 байта
X+10	$2^8-2^{15}$		
X+11	$2^0-2^7$		

### 6.4.1.1 Входные данные

#### 6.4.1.1.1 Кулачки

Беззнаковый16

Байт	X+0	X+1
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Бит	Описание
$2^0$	Чрезмерная скорость Бит устанавливается, если значение скорости находится вне диапазона $-32\ 768 \dots +32\ 767$ .
$2^1 \dots 2^{15}$	зарезервирован

#### 6.4.1.1.2 TR-Status

Беззнаковый16

Байт	X+2	X+3
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Бит	Описание
$2^0$	Preset_Status Бит устанавливается, если процессор F-Host направляет предустановленный запрос. Если предустановленный запрос выполнен, бит автоматически сбрасывается.
$2^1 \dots 2^{14}$	зарезервирован
$2^{15}$	Ошибка Бит устанавливается, если предустановленный запрос не может быть выполнен из-за превышения скорости. Текущая скорость должна находиться в пределах, заданных в поле <b>Preset Standstill Tolerance</b> (Заданные допуски для простоя). Бит сбрасывается после того, как главное устройство проверит переменную, связанную с битом управления $2^0$ <b>iPar_EN</b> (см. также стр. 52).

**6.4.1.1.3 Скорость**

Целый16

Байт	X+4	X+5
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Скорость выводится в виде дополняющего значения к двойке с предшествующим знаком.

Задание направления вращения = вперед

- Стоя лицом к фланцевому соединению, поверните вал по часовой стрелке:  
--> положительный выход скорости

Задание направления вращения = назад

- Стоя лицом к фланцевому соединению, поверните вал по часовой стрелке:  
--> отрицательный выход скорости

Если измеренная скорость находится за пределами диапазона отображения  $-32\,768 \dots +32\,767$ , происходит переполнение, которое отражается в реестре кулачков через бит  $2^0$ . В момент переполнения скорость фиксируется на соответствующем +/- максимальном значении до тех пор, пока скорость вновь не окажется в диапазоне отображения. В данном случае сообщение в реестре кулачков также удаляется.

Скорость указана в поле `increments` для `Integration time Safe`.

**6.4.1.1.4 Многооборотный / Однооборотный режим**

Многооборотный, Целый16

Байт	X+6	X+7
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Однооборотный, Целый16

Байт	X+8	X+9
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Количество оборотов указано в реестре `Multi-Turn`, а положение для однооборотного режима указано пошагово в реестре `Single-Turn`. При известном разрешении измерительной системы и макс. количестве шагов за оборот в соответствии с заводской табличкой, можно рассчитать фактическое положение:

Положение в шагах = (шагов за оборот * число оборотов) + положение в однооборотном режиме
--

Кол-во шагов за оборот:	8192	≅	13 бит
-------------------------	------	---	--------

Кол-во оборотов:	0...32 767	≅	15 бит
------------------	------------	---	--------

Выходное положение не имеет предшествующего знака.

### 6.4.1.1.5 Состояние безопасности

Беззнаковый8

Байт	X+10
Бит	7 – 0
Данные	$2^7 - 2^0$

Бит	Описание
$2^0$	<b>iPar_OK:</b> Новые значения параметров iParameter заданы для устройства F-Device
$2^1$	<b>Device_Fault:</b> Ошибка работы устройства F-Device или модуля F-Module
$2^2$	<b>CE_CRC:</b> Ошибка контрольной суммы во время связи
$2^3$	<b>WD_timeout:</b> Сторожевой тайм-аут во время связи
$2^4$	<b>FV_activated:</b> Активированы значения для отказоустойчивой работы
$2^5$	<b>Toggle_d:</b> Бит переключения
$2^6$	<b>cons_nr_R:</b> Сброшен виртуальный последовательный номер
$2^7$	зарезервирован



*Доступ к состоянию безопасности может быть получен только косвенно из программы безопасности с помощью переменных, см. главу «Доступ к каналу передачи данных, ориентированному на безопасность» на стр. 51.*

*Подробное описание битов состояния можно найти в документе PNO «PROFIsafe – Профиль для технологии безопасности на PROFIBUS DP и PROFINET IO», код заказа: 3.192b.*

## 6.4.1.2 Выходные данные

### 6.4.1.2.1 TR-Control1

Беззнаковый16

Байт	X+0	X+1
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Бит	Описание
2 <sup>0</sup>	<b>Preset_Request</b> Бит служит для управления функцией регулировки предустановленных значений. При выполнении данной функции измерительная система переводится в положение в соответствии со значением в реестрах <b>Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn</b> . При выполнении функции следует четко соблюдать соответствующую последовательность, см. главу «Функция регулировки предварительно заданных настроек» на стр. 52.
2 <sup>1</sup> ...2 <sup>15</sup>	зарезервирован

### 6.4.1.2.2 TR-Control2

Зарезервирован.

### 6.4.1.2.3 Предустановленный многооборотный / Предустановленный однооборотный режим

Предустановленный многооборотный, Целый16

Байт	X+4	X+5
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Предустановленный однооборотный, Целый16

Байт	X+6	X+7
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Необходимое предустановленное значение должно быть в диапазоне от 0 до 268 435 455 (28 бит). При известном разрешении измерительной системы и макс. количестве шагов за оборот в соответствии с заводской табличкой (8192), можно рассчитать соответствующие предустановленные значения **Preset Multi-Turn / Preset Single-Turn**:

Количество оборотов = необходимое предустановленное значение / кол-во шагов за оборот

Целое число, полученное в результате деления, соответствует количеству оборотов и вводится в реестр **Preset Multi-Turn**.

Положение для однооборотного режима =  
 необходимое предустановленное значение – (кол-во шагов за оборот \* кол-во оборотов)

Результат расчета вводится в реестр **Preset Single-Turn**.

Предустановленное значение вводится в качестве нового положения при выполнении функции регулировки предварительно заданных настроек, см. главу «Функция регулировки предварительно заданных настроек» на стр. 52.

#### 6.4.1.2.4 Безопасное управление

Беззнаковый8

Байт	X+8
Бит	7 – 0
Данные	$2^7 - 2^0$

Бит	Описание
$2^0$	<b>iPar_EN:</b> Разблокировано задание параметров iParameter
$2^1$	<b>OA_Req:</b> Требуется подтверждение от оператора
$2^2$	<b>R_cons_nr:</b> Сброс счетчика для виртуального порядкового номера
$2^3$	зарезервирован
$2^4$	<b>activate_FV:</b> Активировать значения для отказоустойчивой работы
$2^5$	<b>Toggle_h:</b> Бит переключения
$2^6 - 2^7$	зарезервирован



Доступ к реестру безопасного управления Safe-Control может быть получен только косвенно из программы безопасности с помощью переменных, см. главу «Доступ к каналу передачи данных, ориентированному на безопасность» на стр. 51.

Подробное описание битов управления можно найти в документе PNO «PROFIsafe – Профиль для технологии безопасности на PROFIBUS DP и PROFINET IO», код заказа: 3.192b.

## 6.4.2 Данные, не связанные с безопасностью, модуль TR-PROFIBUS

### Структура входных данных

Байт	Бит	Входные данные	
X+0	$2^8 - 2^{15}$	Кулачки	Беззнаковый16
X+1	$2^0 - 2^7$		
X+2	$2^8 - 2^{15}$	Скорость	Целый16
X+3	$2^0 - 2^7$		
X+4	$2^8 - 2^{15}$	Фактическое значение, многооборотный, 15 бит	Целый16
X+5	$2^0 - 2^7$		
X+6	$2^8 - 2^{15}$	Фактическое значение, однооборотный, 13 бит	Целый16
X+7	$2^0 - 2^7$		

### 6.4.2.1 Входные данные

#### 6.4.2.1.1 Кулачки

Беззнаковый16

Байт	X+0	X+1
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Бит	Описание
$2^0$	Чрезмерная скорость Бит устанавливается, если значение скорости находится вне диапазона –32 768 ... +32 767
$2^1 \dots 2^{15}$	зарезервирован

### 6.4.2.1.2 Скорость

Целый16

Байт	X+2	X+3
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Скорость выводится в виде дополняющего значения к двойке с предшествующим знаком.

Задание направления вращения = вперед

- Стоя лицом к фланцевому соединению, поверните вал по часовой стрелке:  
--> положительный выход скорости

Задание направления вращения = назад

- Стоя лицом к фланцевому соединению, поверните вал по часовой стрелке:  
--> отрицательный выход скорости

Если измеренная скорость находится за пределами диапазона отображения –32 768 ... +32 767, происходит переполнение, которое отражается в реестре кулачков через бит 20. В момент переполнения скорость фиксируется на соответствующем +/- максимальном значении до тех пор, пока скорость вновь не окажется в диапазоне отображения. В данном случае сообщение в реестре кулачков также удаляется.

Скорость указана в поле `increments` для `Integration time Unsafe`.

### 6.4.2.1.3 Многооборотный / Однооборотный режим

Многооборотный, Целый16

Байт	X+4	X+5
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Однооборотный, Целый16

Байт	X+6	X+7
Бит	15 – 8	7 – 0
Данные	$2^{15} - 2^8$	$2^7 - 2^0$

Количество оборотов указано в реестре `Multi-Turn`, а положение для однооборотного режима указано пошагово в реестре `Single-Turn`.

При известном разрешении измерительной системы и макс. количестве шагов за оборот в соответствии с заводской табличкой можно рассчитать фактическое положение:

Положение в шагах = (шагов за оборот * число оборотов) + положение в однооборотном режиме
--

Кол-во шагов за оборот: 8192       $\cong$       13 бит

Кол-во оборотов: 0...32 767       $\cong$       15 бит

Выходное положение не имеет предшествующего знака.

## 6.5 Параметризация

Как правило, в программе конфигурации присутствует поле ввода для главного устройства PROFIBUS-DP, которое позволяет пользователю вводить или выбирать из списка данные для параметров. Структура поля записана в главном файле устройства.

**⚠ ОПАСНО**

**ПРИМЕЧАНИЕ**

- **Ненадлежащее задание параметров может представлять опасность для жизни или приводить к травмам и/или повреждению имущества!**
  - Производитель системы должен обеспечивать правильное функционирование системы за счет проведения защищенных испытательных запусков при вводе в эксплуатацию и после каждого изменения параметров.

### 6.5.1 Параметры F-Parameters (F\_Par)

Поддерживаемые измерительной системой параметры F-Parameters приведены ниже.

Порядок следования байтов = «Big Endian» (прямой)

Байт	Параметр	Тип	Описание	Страница	
X+0	F_Check_SeqNr	Бит	Бит 0 = 0: Без проверки	45	
	-	Бит	Бит 1 = 0: не используется	-	
	F_SIL	Диапазон битов	Бит 3-2	00: SIL1 01: SIL2 10: SIL3 [по умолчанию] 11: без SIL	46
	F_CRC_Length	Диапазон битов	Бит 5-4	00: 3-Byte-CRC	46
X+1	F_Block_ID	Диапазон битов	бит 5-3	001: 1	46
	F_Par_Version	Диапазон битов	Бит 7-6	01: V2-Mode	46
X+2	F_Source_Add	Беззнаковый16	Исходный адрес, По умолчанию = 1 диапазон: 1–65 534	46	
X+4	F_Dest_Add	Беззнаковый16	Конечный адрес, По умолчанию = 503 диапазон: 1–65 534	46	
X+6	F_WD_Time	Беззнаковый16	Сторожевой таймер, По умолчанию = 125 диапазон: 125–10 000	46	
X+8	F_iPar_CRC	Беззнаковый32	CRC параметров i-Parameters, По умолчанию = 1 132 081 116 диапазон: 0–4 294 967 295	46	
X+12	F_Par_CRC	Беззнаковый16	CRC параметров F-Parameters, По умолчанию = 46 906 диапазон: 0-65 535	46	

#### 6.5.1.1 F\_Check\_SeqNr

Параметры имеют установку «NoCheck» (Без проверки) и не могут быть изменены. Таким образом, обеспечивается поддержка только отказоустойчивых подчиненных устройств стандарта DP с соответствующими характеристиками работы.

### 6.5.1.2 F\_SIL

Параметр F\_SIL определяет значение SIL, которое пользователь ожидает получить от соответствующего устройства F-Device. Данное значение сравнивается с локально сохраненной спецификацией производителя. Измерительная система поддерживает классы безопасности без SIL и SIL1-SIL3; SIL3 = стандартное значение.

### 6.5.1.3 F\_CRC\_Length

Измерительная система поддерживает длину CRC равную 3 байта. Данное значение является стандартным и не может быть изменено.

### 6.5.1.4 F\_Block\_ID

Поскольку измерительная система поддерживает специфические для устройства параметры безопасности, такие как, например, «Integration time Safe», данный параметр предварительно настроен на значение «1 = генерировать F\_iPar\_CRC» и не может быть изменен.

### 6.5.1.5 F\_Par\_Version

Данный параметр определяет версию режима «V2-Mode» PROFI-safe в измерительной системе. Данное значение является стандартным и не может быть изменено.

### 6.5.1.6 F\_Source\_Add / F\_Dest\_Add

Параметр F\_Source\_Add определяет уникальный исходный адрес в кластере PROFI-safe. Параметр F\_Dest\_Add определяет уникальный конечный адрес в кластере PROFI-safe.

Специфическая для устройства часть устройств F-Device сравнивает значение с показаниями адресного переключателя на месте или назначенным адресом F-Address для проверки подлинности соединения. Конечный адрес PROFI-safe должен соответствовать адресу PROFIBUS + 500, установленному адресными переключателями в измерительной системе, также см. стр. 31. Действительные адреса: 501...599.

Стандартное значение F\_Source\_Add = 1, Стандартное значение F\_Dest\_Add = 503, F\_Source\_Add ≠ F\_Dest\_Add.

### 6.5.1.7 F\_WD\_Time

Параметр определяет время контроля [мс] в измерительной системе. Действительный блок данных безопасности должен быть получен от F-Host в течение данного времени. В противном случае измерительная система будет переведена в безопасное состояние.

Предустановленное значение = 125 мс.

Сторожевой таймер, как правило, должен быть установлен на уровне предельного времени передачи блоков данных во время связи и в то же время должен позволять быстрое срабатывание соответствующей функции в случае ошибки.

### 6.5.1.8 F\_iPar\_CRC

Параметр представляет собой значение контрольной суммы (CRC3), которое рассчитывается по всем параметрам iParameters специфичной для устройства части измерительной системы, и обеспечивает безопасную передачу параметров iParameters. Расчет производится в программе «TR\_iParameter», предоставленной TR-Electronic. Рассчитанное значение контрольной суммы вручную вводится в инженерную программу F-Host, также см. главу «Определение параметров / расчет CRC» на стр. 49.

### 6.5.1.9 F\_Par\_CRC

Параметр представляет собой значение контрольной суммы (CRC1), которое рассчитывается по всем параметрам F-Parameters измерительной системы, и обеспечивает безопасную передачу параметров F-Parameters. Расчет происходит извне, в инженерной программе процессора F-Host и затем указывается в поле данного параметра или генерируется автоматически.

## 6.5.2 Параметры iParameters (F\_iPar)

Зависящие от условий эксплуатации характеристики устройства определяются с помощью параметров iParameters. Для безопасной передачи параметров iParameters требуется расчет CRC, см. главу «iParameters» на стр. 49. Поддерживаемые измерительной системой параметры iParameters перечислены ниже.

**Порядок следования байтов = «Big Endian» (прямой)**

Байт	Параметр	Тип	Описание	Страница
X+0	Integration time Safe (Безопасное время интеграции)	Беззнаковый16	По умолчанию = 2 Диапазон: 1–10	47
X+2	Integration time Unsafe (Небезопасное время интеграции)	Беззнаковый16	По умолчанию = 20 Диапазон: 1–100	47
X+4	Window increments (Шаг отклонения)	Беззнаковый16	По умолчанию = 1000 Диапазон: 50–4000	47
X+6	Idleness tolerance Preset (Предварительная настройка допусков для холостого режима)	Беззнаковый8	По умолчанию = 1 Диапазон: 1–5	48
X+7	Direction (Направление)	Бит	0: Направление счета по убыванию 1: Направление счета по возрастанию [по умолчанию]	48

### 6.5.2.1 Integration time Safe (Безопасное время интеграции)

Данный параметр используется для расчета безопасной скорости, которая выводится через циклические данные модуля PROFIsafe. Высокая длительность интеграции позволяет проводить измерения с высоким разрешением на низких скоростях. Малая длительность интеграции быстрее отображает изменения скорости и подходит для работы на высоких скоростях с высокой динамикой. Базовая длительность предустановлена на 50 мс. Значения 50...500 мс могут быть заданы с помощью показателей 1...10. Стандартное значение = 100 мс.

### 6.5.2.2 Integration time Unsafe (Небезопасное время интеграции)

Данный параметр используется для расчета небезопасной скорости, которая выводится через технологические данные модуля PROFIBUS. Высокая длительность интеграции позволяет проводить измерения с высоким разрешением на низких скоростях. Малая длительность интеграции быстрее отображает изменения скорости и подходит для работы на высоких скоростях с высокой динамикой. Базовая длительность предустановлена на 5 мс. Значения 5...500 мс могут быть заданы с помощью показателей 1...100. Стандартное значение = 100 мс.

### 6.5.2.3 Window increments (Шаг отклонения)

Данный параметр в шагах определяет максимальное допустимое отклонение положения главного/подчиненного блоков сканирования, встроенных в измерительную систему. Предельно допустимый диапазон в основном зависит от максимальной скорости в системе и должен быть предварительно определен системным оператором. Более высокие скорости требуют увеличения допустимого диапазона. Диапазон составляет 50...4000 шагов. Стандартное значение = 1000 шагов.

### 6.5.2.4 Idleness tolerance Preset (Предварительная настройка допусков для холостого режима)

Данный параметр определяет максимально допустимую скорость в шагах для значения *Integration time Safe*, необходимую для выполнения заданной функции, см. стр. 52. Допустимая скорость зависит от поведения шины и скорости системы и должна быть предварительно определена оператором системы. Диапазон значений составляет от 1 шага на значение *Integration time Safe* до 5 шагов на значение *Integration time Safe*. Стандартное значение = 1 шаг на стандартное значение параметра *Integration time Safe*.

### 6.5.2.5 Direction (Направление)

Параметр определяет текущее направление отсчета значений для положения (если смотреть на фланцевое соединение и поворачивать вал по часовой стрелке).

Вперед = Направление отсчета по возрастанию

Назад = Направление счета по убыванию

Стандартное значение = Вперед.

## 7 Определение параметров / расчет CRC

Рекомендуется определять известные параметры до конфигурации F-Host. Это позволит принимать их во внимание во время конфигурирования.

Для расчета CRC требуется программа `TR_iParameter`, которая содержится на DVD-диске с программным обеспечением и вспомогательными материалами, номер: 490-01001, также см. раздел «Вспомогательные средства» на стр. 70. Программа расположена на DVD-диске в каталоге

`English --> Tools --> CRC calculation, TR_iParameter.`

### 7.1 Параметры iParameters

Параметры iParameters по умолчанию имеют правильные значения, которые следует изменять, только если этого явно требуют текущие задачи автоматизации. Расчет CRC необходим для безопасной передачи индивидуально установленных значений iParameters. Расчет следует производить при изменении предустановленных значений iParameters с использованием программы «TR\_iParameter». Рассчитанная контрольная сумма представляется в виде десятичного значения и соответствует значению параметра F-Parameter `F_iPar_CRC`. Данное значение указывается в одноименном поле на F-Host при конфигурировании измерительной системы.

Процедура расчета CRC

- Запустите программу `TR_iParameter` с помощью файла запуска «`TR_iParameter.exe`», затем откройте предоставленный с измерительной системой файл-шаблон в меню `Datei --> Vorlage offnen...`
- Измените необходимые параметры, затем нажмите на переключатель `CRC bilden` для расчета `F_iPar_CRC`. Результат отобразится в поле `F_iPar_CRC` в качестве десятичного значения.

После каждого изменения параметров требуется расчет нового значения `F_iPar_CRC`, которое следует затем принимать во внимание при настройке.

### 7.2 Параметры F-Parameters

Параметры F-Parameters по умолчанию имеют правильные значения, которые следует изменять, только если этого явно требуют текущие задачи автоматизации. Значение CRC, которое, как правило, автоматически рассчитывается инженерной программой, необходимо для безопасной передачи индивидуально установленных значений F-Parameters. Контрольная сумма соответствует значению параметра F-Parameter `F_Par_CRC`.

Новое значение `F_Par_CRC` определяется при каждом изменении параметров.

## 8 Интеграция измерительной системы в программу обеспечения безопасности

В настоящей главе описываются необходимые шаги по интеграции измерительной системы в программу безопасности безотносительно к какому-либо конкретному блоку управления. Точный процесс зависит от системы управления и должен соответствовать требованиям документации изготовителя системы управления.

### 8.1 Необходимые условия



***Некорректная конфигурация программы безопасности может привести к отключению функций безопасности!***

- Программа безопасности должна создаваться с соблюдением системной документации, предоставленной производителем системы управления.
- Крайне важно следовать всем указаниям и инструкциям, представленным в системной документации. Особое внимание следует уделять указаниям по технике безопасности и предупреждениям.

### 8.2 Конфигурация оборудования

- Создайте новый проект
- Выполните общую конфигурацию аппаратных средств (процессора, напряжения питания)
- Подключите модуль цифрового ввода для отправки подтверждений от оператора
- Установите файл GSD, относящийся к измерительной системе
- Определите свойства аппаратной конфигурации
  - Защита доступа с использованием паролей
  - PROFIBUS (адрес, скорость передачи, профиль)
  - Модули ввода/вывода (режим работы, параметры F-Parameter, диагностика, обеспечение возможности отправки подтверждений от оператора)

### 8.3 Параметризация

- Задайте специфичные для устройства параметры **iParameter** в модуле **TR-PROFIBus**, также см. стр. 47 и 49
- Определите специфичные для PROFIsafe параметры **F-Parameter** в модуле **TR-PROFIsafe**, также см. стр. 45 и 49
- Сохраните и по необходимости скомпилируйте необходимую конфигурацию оборудования

## 8.4 Генерирование программы безопасности

- Определить структуру программы, защиту доступа с использованием паролей
- Создайте модули для вызова программ, диагностики, данных, программ, функций, периферических устройств, системы и т. д., которые частично могут выполняться автоматически
- Отредактируйте модули вызова программ и отправки подтверждений от оператора на ориентированных на безопасность периферических устройствах
- Определите последовательность выполнения программы
- Определите длительность цикла для вызова программы безопасности
- Сгенерируйте программу безопасности
- Загрузите программу безопасности в блок управления
- Проведите полную проверку работоспособности программы безопасности в соответствии с задачами автоматизации
- Проведите приемочное испытание системы безопасности под надзором независимого эксперта

## 8.5 Доступ к каналу передачи данных, ориентированных на безопасность

Доступ к каналу передачи данных, ориентированных на безопасность, в модуле **TR-PROFIsafe** измерительной системы может осуществляться только из программы безопасности. Прямой доступ не допускается.

В связи с этим, доступ к реестрам **Safe-Control** и **Safe-Status** может осуществляться только косвенно, через переменные. Диапазон переменных и способ управления ими зависит от системы управления. Соответствующую информацию можно найти в системной документации, предоставленной производителем блока управления.

Доступ к переменным осуществляется в следующих случаях:

- во время отправки подтверждения от оператора измерительной системы после возникновения ошибки связи или после пуска системы, с индикацией через светодиодные индикаторы состояния, см. стр. 36
- во время исполнения функции регулировки предварительно заданных настроек
- при анализе вывода пассивированных или циклических данных
- если требуется пассивирование циклических данных модуля **TR-PROFIsafe** в соответствии с заданными состояниями программы безопасности

### 8.5.1 Вывод пассивированных данных (заменяющих значений) в случае ошибки

Функция безопасности предусматривает обязательное пассивирование данных в связанном с безопасностью канале в модуле **TR-PROFIsafe** с использованием заменяющих значений (0) вместо циклических выходных значений в указанных ниже случаях. В зависимости от типа блока управления, данное состояние отображается над соответствующей переменной.

- при запуске системы, ориентированной на безопасность
- в случае ошибки ориентированной на безопасность связи между блоком управления и измерительной системой по протоколу **PROFIsafe**
- если заданное в поле **window increments** значение для **iParameters** превышено и/или неверно рассчитан внутренний блок данных **PROFIsafe**
- в случае выхода за пределы допустимого диапазона температур окружающей среды, определенного в соответствующем разделе
- если напряжение питания измерительной системы превышает 36 В постоянного тока в течение более 200 мс
- если измерительная система отключается в режиме **RUN**, реконфигурируется **F-Host**, а затем измерительная система снова подключается

## 9 Функция регулировки предварительно заданных настроек

- Неконтролируемый пуск приводной системы во время выполнения функции регулировки предварительно заданных настроек может представлять опасность для жизни или приводить к серьезным травмам и/или повреждению имущества!

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Функцию регулировки предварительно заданных настроек следует производить исключительно на остановленной системе, см. главу «Idleness tolerance Preset (Предварительная настройка допусков для холостого режима)» на стр. 48.

### ПРИМЕЧАНИЕ

- Соответствующие приводные системы должны быть заблокированы, чтобы предотвратить их автоматический запуск
- Рекомендуется обеспечить защиту от предустановленного срабатывания системы от процессора F-Host с помощью дополнительных защитных мер, например выключателя с ключом, пароля и т. д.
- После выполнения функции следует проверить новое положение

Функция регулировки используется для изменения текущего выходного значения положения на любое значение в пределах диапазона измерений. Это позволяет привести отображаемое положение к эталонному положению станка исключительно электронными средствами.

### 9.1 Процедура регулировки

- Необходимое условие: измерительная система должна находиться в режиме циклического обмена данными.
- Заполните реестры `Preset Multi-Turn` и `Preset Single-Turn` в выходных данных модуля `TR-PROFisafe` с необходимыми предустановленными значениями.
- Процессор F-Host должен задать значение 1 для переменной, связанной с управляющим битом  $2^0$  `iPar_EN`. При подъеме края бита измерительная система переключится в режим готовности к приему.
- При подъеме края бита  $2^0$  `Preset_Request` в реестре `TR-Controll1` предустановленное значение будет принято. Прием предустановленного значения подтверждается в реестре `TR-status` путем задания бита  $2^0$  `Preset_Status`.
- После получения заданного значения измерительная система проверяет выполнение всех необходимых условий для функции регулировки. В случае успешной проверки предустановленное значение записывается в качестве нового значения положения. В случае ошибки функция не выполняется и выводится сообщение об ошибке через реестр `TR-status` путем задания бита  $2^{15}$  `Error`.
- После успешного выполнения функции регулировки измерительная система устанавливает значение 1 для переменной, связанной с битом состояния  $2^0$  `iPar_OK` и, таким образом, сообщает процессору F-Host о завершении выполнения функции.
- Затем F-Host сбрасывает значение переменной, связанной с битом управления  $2^0$  `iPar_EN`, на 0. Переменные, связанные с битом состояния  $2^0$  `iPar_OK` и битом  $2^0$  `Preset_Status` в реестре `TR-Status`, также сбрасываются при снижении края. После этого требуется повторная ручная настройка бита  $2^0$  `Preset_Request` в реестре `TR-Controll1`.
- В завершение процессор F-Host должен проверить соответствие нового положения новому номинальному положению.

## 10 Устранение неисправностей и варианты диагностики

### 10.1 Оптические индикаторы

Функции и расположение светодиодных индикаторов состояния приведено в главе «Отображение состояния шины» на стр. 36.

#### 10.1.1 Светодиод, зеленый

<b>Зеленый светодиод</b>	<b>Причина</b>	<b>Способ устранения</b>
<b>Выкл</b>	Отсутствует электропитание	Проверить подачу питания и проводку
	Аппаратная ошибка, измерительная система неисправна	Замена измерительной системы
<b>повторяющееся мигание 3x 5 Гц</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Измерительная система не смогла синхронизироваться с F-Host при запуске и запрашивает подтверждение оператора</li> <li>- Обнаружена и устранена ошибка ориентированной на безопасность связи или ошибка параметризации</li> </ul>	Для подтверждения оператора измерительной системы требуется подтверждение для программы безопасности на соответствующей переменной
<b>1 Гц</b>	Ошибка задания параметров F-Parameter, например, неверная настройка конечного адреса PROFIsafe в <b>F_Dest_Add</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проверить настройку адреса PROFIBUS с помощью аппаратного переключателя. Указанный здесь адрес задает адрес назначения PROFIsafe +500, см. главу «Адресация на шине» на стр. 31.</li> <li>- Выполнить синхронизацию требуемого класса безопасности F_SIL системы и измерительной системы, см. главу «F_SIL» на стр. 46</li> </ul>
<b>вкл</b>	Измерительная система готова к эксплуатации, установлено соединение с главным устройством PROFIBUS	-

## 10.1.2 Светодиод, красный

Красный светодиод	Причина	Способ устранения
Выкл	Нет ошибки	-
1 Гц	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Не установлено соединение с главным устройством PROFIBUS</li> <li>- Неверно задан адрес PROFIBUS</li> <li>- Неверно задано значение F_iPar_CRC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Адрес PROFIBUS, настроенный с помощью аппаратного переключателя, должен соответствовать заданному адресу PROFIBUS.</li> <li>- Рассчитано неверное значение контрольной суммы для заданного параметра iParameter или значение не введено в программу, см. главу «Определение параметров / расчет CRC» на стр. 49.</li> </ul>
вкл	<b>Обнаружена связанная с безопасностью ошибка, измерительная система переведена в состояние безопасности и выводит пассивированные данные:</b>	<b>Для того чтобы перезапустить измерительную систему после пассивации, как правило, следует, в первую очередь устранить возникшую ошибку, а затем отключить и снова включить напряжение питания.</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ошибка передачи данных, ориентированных на безопасность</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Постарайтесь локализовать ошибку с помощью диагностических переменных (которые зависят от типа блока управления)</li> <li>- Убедитесь, что значение, заданное для параметра F_WD_Time, подходит для выполняемой задачи автоматизации, см. главу "F_WD_Time" на стр. 46</li> <li>- Проверьте исправность соединения PROFIBUS между F-SPU и измерительной системой</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Превышено заданное значение параметра window increments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Убедитесь, что значение параметра window increments подходит для выполняемой задачи автоматизации, см. главу «Window increments (Шаг отклонения)» на стр. 47</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Произошел выход за пределы допустимого диапазона температур окружающей среды, определенного в соответствующем разделе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Принять соответствующие меры для соблюдения допустимого диапазона температуры окружающей среды во все время</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Напряжение питания измерительной системы превышает 36 В постоянного тока в течение более 200 мс</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Измерительную систему следует немедленно отключить и направить на проверку на завод-изготовитель. При отправке измерительной системы на завод необходимо указать причины и обстоятельства возникновения перенапряжения</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Измерительная система была отключена в режиме RUN, был реконфигурирован F-Host, а затем измерительная система была снова подключена</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Конфигурация может передаваться только в режиме останова STOP на этапе запуска</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Неверный расчет внутреннего блока данных PROFIsafe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Отключить и снова включить питание. Если ошибка не устранена, измерительную систему следует заменить</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Заданный с помощью аппаратного переключателя адрес PROFIBUS был перенастроен на 0</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Действительные адреса PROFIBUS: 1 – 99</li> </ul>

## 10.2 Использование средств диагностики PROFIBUS

Главное и подчиненное устройство автоматически создают и читают диагностические отчеты. Данный процесс не требует программирования от пользователя.

В дополнение к стандартной диагностической информации измерительная система дает возможность получения расширенных отчетов с информацией о состоянии модулей.

### 10.2.1 Стандартная диагностика

Диагностика по стандарту DP организована следующим образом (всегда с точки зрения от главного к подчиненному).

	<b>Байт №</b>	<b>Значение</b>	
<b>стандартная диагностика</b>	Байт 1	Состояние узла 1	Основная часть
	Байт 2	Состояние узла 2	
	Байт 3	Состояние узла 3	
	байт 4	Адрес главного устройства	
	байт 5	Старший байт идентификации производителя	
	байт 6	Младший байт идентификации производителя	
<b>Расширенная диагностика</b>	байт 7	Длина расширенной диагностики (в байтах), включая данный байт	Специфично для конкретного устройства
	от Байта 8 до Байта 241 (макс)	Прочая специфичная для устройств диагностическая информация	

## 10.2.1.1 Состояние узла 1

<b>Стандартная диагностика, байт 1</b>	Бит 7	Master_Lock	Параметры подчиненного устройства заданы от другого главного устройства (бит задается главным устройством)
	Бит 6	Parameter_Fault	Последний отправленный блок данных с параметрами не принят подчиненным устройством
	Бит 5	Invalid_Slave_Response	Задается главным устройством при отсутствии ответа от подчиненного устройства
	Бит 4	Not_Supported	Подчиненное устройство не поддерживает запрошенные функции.
	Бит 3	Ext_Diag	Бит = 1 означает наличие ожидающего расширенного диагностического отчета от подчиненного устройства
	Бит 2	Slave_Cfg_Chk_Fault	Отправленный главным устройством идентификатор конфигурации не принят подчиненным устройством
	Бит 1	Station_Not_Ready	Подчиненное устройство не готово к обмену циклическими данными
	Бит 0	Station_Non_Existent	Подчиненное устройство сконфигурировано, но не доступно на шине

## 10.2.1.2 Состояние узла 2

<b>Стандартная диагностика, байт 2</b>	Бит 7	Deactivated	Подчиненное устройство удалено из перечня главного устройства
	Бит 6	зарезервирован	
	Бит 5	Sync_Mode	Задается подчиненным устройством после получения команды SYNC
	Бит 4	Freeze_Mode	Задается подчиненным устройством после получения команды FREEZE
	Бит 3	WD_On	Активирован контроль ответа подчиненного устройства
	Бит 2	Slave_Status	Всегда настроен для подчиненных устройств
	Бит 1	Stat_Diag	Статическая диагностика
	Бит 0	Prm_Req	Подчиненное устройство настраивает данный бит при необходимости перенастройки его параметров или изменения конфигурации.

## 10.2.1.3 Состояние узла 3

<b>Стандартная диагностика, байт 3</b>	Бит 7	Ext_Diag_Overflow	Чрезмерный объем расширенной диагностики
	Бит 6-0	зарезервирован	

#### 10.2.1.4 Адрес главного устройства

##### **Стандартная диагностика, байт 4**

Подчиненное устройство вводит адрес узла главного устройства в данный байт после отправки главным устройством действительного блока данных с параметрами. Для обеспечения надлежащего функционирования на PROFIBUS крайне важно, чтобы в случае одновременного доступа нескольких главных устройств их конфигурация и параметры точно совпадали.

#### 10.2.1.5 Идентификатор производителя

##### **Стандартная диагностика, байты 5 + 6**

Подчиненное устройство вводит в данные байты идентификационный номер производителя. Данный номер уникален для каждого типа устройства, зарезервирован и хранится PNO. Идентификационный номер измерительной системы – 0x0CE3.

#### 10.2.1.6 Длина расширенной диагностики (в байтах)

##### **Стандартная диагностика, байт 7**

При наличии дополнительной диагностической информации, подчиненное устройство вводит количество байтов (включая данный байт) данный пункт. Данная информация следует за данными стандартной диагностики.

### 10.2.2 Расширенная диагностика

В дополнение к стандартной диагностической информации DP измерительная система дает возможность получения расширенных отчетов с информацией о состоянии модулей:

Блок данных о состоянии

Байт 7	Байт 8	Байт 9	Байт 10	Байт 11
Заголовок	Тип данных о состоянии	№ ячейки	Идентификатор состояния	Состояние модуля
0x09	0x82	0x_	0x00	0x00 или 0x03

- **Заголовок:**
  - Количество байтов в дополнение к стандартной диагностике, включая Байт 7
- **Тип данных о состоянии:**
  - Блок данных о состоянии модуля
- **№ ячейки:**
  - Номер ячейки с ошибкой
- **Идентификатор состояния:**
  - Без дополнительной дифференциации
- **Состояние модуля:**
  - 0x00 = модуль отправляет действительные данные
  - 0x03 = модуль отправляет недействительные данные или отсутствует. Выводится измерительной системой при наличии ошибки CRC в параметрах F-Parameters или iParameters



Байты с 12 по 15 предназначены для служебных целей

## 11 Замена измерительной системы

При замене измерительной системы следует учитывать следующее:

- Новая измерительная система должна иметь тот же номер изделия, что и заменяемая система; любые отклонения следует отдельно согласовать с TR-Electronic.
- Необходимо убедиться, что адрес PROFIBUS, настроенный с помощью аппаратного переключателя для новой системы, соответствует предшествующему адресу PROFIBUS.
- Если заменяемая система была оснащена конечным модулем шины, его также следует установить для новой измерительной системы.
- Новая измерительная система должна быть установлена в соответствии с техническими условиями и требованиями, приведенными в главе «Сборка» на стр. 21.
- Новая измерительная система должна быть подключена в соответствии с техническими условиями, приведенными в главе «Сборка» на стр. 29.
- Поскольку параметры F-Parameters и iParameters измерительной системы хранятся в программе безопасности блока управления, параметры для новой измерительной системы должны быть заданы в соответствии с запрограммированными настройками во время запуска.
- При вводе в эксплуатацию замененной системы правильность ее функционирования необходимо в первую очередь проверить в ходе защищенного испытательного запуска.

## 12 Контрольная ведомость

Мы рекомендуем вам распечатать и заполнить всю контрольную ведомость во время ввода в эксплуатацию и замены измерительной системы, а также при изменении параметров ранее принятой системы и хранить ведомость в составе общей системной документации.

Причина заполнения документа	Дата	Изменено	Проверено

Подпункт	Примечание	Расположение в документе	да
Настоящее руководство по эксплуатации внимательно прочитано	-	Документ №: TR-ECE-BA-GB-0092	<input type="checkbox"/>
Убедитесь, что измерительная система может быть использована для выполнения текущей задачи автоматизации с учетом указанных требований безопасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>Использование по назначению</li> <li>Соответствие всем техническим данным</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Глава «Область применения», стр. 14</li> <li>Глава «Технические характеристики», стр. 61</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Выполнение требований по установке, определенных в руководстве	<ul style="list-style-type: none"> <li>Безопасное механическое крепление измерительной системы и безопасное неподвижное соединение приводного вала с измерительной системой</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Глава «Сборка», стр. 21</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Требования к электропитанию	<ul style="list-style-type: none"> <li>Используемый источник питания должен соответствовать требованиям для БСНН (IEC 60364-4-41:2005)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Глава «Напряжение питания», стр. 29</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Надлежащая установка PROFIBUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Соблюдение действующих международных стандартов для PROFIBUS / PROFIsafe или директив, установленных Организацией пользователей PROFIBUS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Глава «Установка / Подготовка к вводу в эксплуатацию», стр. 27</li> <li>Глава «Ввод в эксплуатацию», стр. 35</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Испытание системы после ввода в эксплуатацию и изменения параметров	<ul style="list-style-type: none"> <li>При вводе в эксплуатацию и после каждого изменения параметров все затронутые функции безопасности должны быть проверены</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Глава «Параметризация», стр. 45</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

Продолжение

Подпункт	Примечание	Расположение в документе	да
Функция регулировки предварительно заданных настроек	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Функция регулировки может выполняться, только если затронутая ось неподвижна</li> <li>• Необходимо обеспечить защиту от случайного срабатывания функции регулировки</li> <li>• После выполнения функции следует проверить новое положение перед запуском системы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Глава «Функция регулировки предварительно заданных настроек», стр. 52</li> </ul>	□
Замена устройства	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходимо обеспечить полное соответствие нового устройства заменяемому</li> <li>• Все затронутые функции безопасности должны быть проверены</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Глава «Параметризация», стр. 45</li> <li>• Глава «Замена измерительной системы», стр. 58</li> </ul>	□

## 13 Технические характеристики

### 13.1 Безопасность

#### Функциональная безопасность

DIN EN 61508 часть 1-7:2010..... Уровень полноты безопасности (SIL): CL3  
 EN ISO 13849-1:2008/AC:2009..... Уровень производительности (PL): e

**Время запуска**.....Время между включением питания и выводом безопасного положения

Вся система .....  $\leq 5$  с

**PFH, «High demand» тяжелый режим работы**  $7,88 * 10^{-10}$  1/ч

**PF<sub>av</sub> (T = 20 a)**..... $6,71 * 10^{-5}$

**MTTF<sub>d</sub> high**.....98 а

**\* DC<sub>avg</sub> high**.....98%

#### Внутреннее время технологической безопасности

Время между возникновением ошибки F-Error и индикацией предупреждения

Вся система .....  $\leq 10$  мс

**Угол технологической безопасности**.....Угол между возникновением ошибки и индикацией предупреждения

за счет внутренней самодиагностики канала  $\pm 100^\circ$ , относительно вала измерительной системы

за счет сравнения каналов ..... Возможность настройки с помощью параметра `iParameter window increments`

**Срок службы** .....20 лет

\* Оценка проводилась в соответствии с Примечанием 2 к Таблице 6 в EN ISO 13849-1

### 13.2 Электрические характеристики

#### 13.2.1 Общие

**Напряжение питания**.....11–27 В пост. тока

согласно IEC 60364-4-41, БСНН

Подача питания ..... один питающий ввод, внутренне

электрически изолированный

с помощью двух источников питания

Защита от обратной полярности..... да

Защита от короткого замыкания ..... да, встроенным предохранителем

на 500 мА

Защита от перенапряжения..... да, до  $\leq 36$  В пост. тока

**Потребление тока без нагрузки** ..... < 150 мА при 24 В пост. тока

Дополнительный вариант с уровнем HTL,

11–27 В пост. тока ..... повышенное потребление тока, см. стр. 34

### 13.2.2 Для конкретного устройства

Общее разрешение .....	≤ 28 бит
Количество шагов/оборотов .....	≤ 8,192
Кол-во оборотов .....	≤ 32,768
Точность .....	13 бит, однооборотн.
Принцип обеспечения безопасности .....	2 резервированных блока сканирования с внутренней триангуляцией
<b>Интерфейс PROFIBUS-DP VO .....</b>	IEC 61158, IEC 61784
Профиль PROFI-safe .....	3.192b согласно IEC 61784-3-3
Дополнительные функции .....	Предварительно заданы
* Параметр	
- Integration time Safe (Безопасное время интеграции)	50–500 мс
- Integration time Unsafe (Небезопасное время интеграции)	5–500 мс
- Window increments (Контрольный диапазон)	50–4000 шагов
- Idleness tolerance Preset (Предварительная настройка допусков для холостого режима) .....	1–5 шагов на значение «Integration time Safe»
- Направление отсчета .....	вперед, назад
Передача данных .....	RS485, витой экранированный медный кабель с одной парой проводников (тип кабеля А)
Выходной код .....	бинарный
Адресация .....	1 – 99, с настройкой с помощью поворотного переключателя
Скорость передачи данных .....	9,6 кбит/сек-12 Мбит/сек
* Особые функции TR .....	Вывод скорости в виде шагов на значение параметра «Integration time Safe»
<b>Инкрементный интерфейс .....</b>	Спецификация для кабелей приведена на стр. 30
Импульсы/обороты .....	4,096, 8,192, 12,288, 16,384, 20,480, заводская настройка
A, /A, B, /B, TTL .....	RS422 (2-проводн.) согласно стандарту EIA
A, /A, B, /B, HTL .....	дополнительно 11–27 В пост. тока, см стр. 34
Выходная частота, TTL .....	< 500 кГц
Выходная частота, HTL .....	см. стр. 34
<b>Альтернативный интерфейс SIN/COS .....</b>	Спецификация для кабелей приведена на стр. 30
Кол-во периодов .....	4096 на оборот
SIN+, SIN-, COS+, COS- .....	1 В <sub>cc</sub> ± 0,2 В при 100 Ω, дифференц.
Защита от короткого замыкания .....	да
<b>Длительность цикла</b>	
Не связано с безопасностью .....	0,5 мс, вывод через модуль TR-PROFIBUS
Связано с безопасностью .....	5 мс, вывод через модуль TR-PROFI-safe
<b>Предустановленные циклы записи .....</b>	≥ 4 000 000

\* с возможностью настройки параметров через PROFIBUS-DP

### 13.3 Условия окружающей среды

**Вибрация**

 DIN EN 60068-2-6:2008..... < 100 м/с<sup>2</sup>, синусоидальная 50–2000 Гц

**Удары**

 DIN EN 60068-2-27:2010..... < 600 м/с<sup>2</sup>, полусинусоидальные 5 мс

**EMC (ЭМС)**

Устойчивость к помехам ..... EN 61000-6-2:2005

Краткосрочные выбросы..... EN 61000-6-3:2007

**Рабочая температура**..... 0 ... +60 °С

Дополнительно ..... –20 ... +70 °С

- Функциональность..... ограниченная

 - Скорость CDH75..... < 300 мин<sup>-1</sup>

Дополнительный вариант с уровнем HTL,

11–27 В пост. тока ..... см. стр. 34

**Температура хранения** ..... –30 ... +80 °С, в сухом месте

**Относительная влажность воздуха,**
**DIN EN 60068-3-4:2002**..... 98 %, без конденсации

**Класс защиты, DIN EN 60529: 2000** <sup>1)</sup>..... IP 54

1) при наличии навинченного ответного соединителя и/или навинченной кабельной муфты

### 13.4 Механические характеристики

#### 13.4.1 CDV-75

**Механически допустимая скорость** ..... ≤ 6,000 мин<sup>-1</sup>
**Нагрузка на вал, на конце вала**..... ≤ 50 Н осевая, ≤ 90 Н радиальная

**Срок службы подшипников**..... ≥ 3,9 \* 10<sup>10</sup> оборотов при

 Скорость..... ≤ 6,000 мин<sup>-1</sup>

Рабочая температура ..... ≤ 60 °С

Нагрузка на вал, на конце вала..... ≤ 50 Н осевая, ≤ 90 Н радиальная

**Допустимое угловое ускорение**..... ≤ 10<sup>4</sup> рад/сек<sup>2</sup>
**Момент инерции** ..... стандартно 2,6 \* 10<sup>-5</sup> кгм<sup>2</sup>
**Пусковой крутящий момент при 20 °С**..... стандартно 0,6 Н·см

**Вес**..... стандартно 1 кг

#### 13.4.2 CDH-75

**Механически допустимая скорость** ..... ≤ 6.000 мин<sup>-1</sup>
**Нагрузка на вал**..... Собственный вес

**Срок службы подшипников**..... ≥ 3.9 \* 10<sup>10</sup> оборотов при

 Скорость..... ≤ 1.500 мин<sup>-1</sup>

Рабочая температура ..... ≤ 60 °С

**Допустимое угловое ускорение**..... ≤ 10<sup>4</sup> рад/сек<sup>2</sup>
**Пусковой крутящий момент при 20 °С**..... стандартно 6 Н·см

**Вес**..... стандартно 1 кг

## 14 Приложение

### 14.1 Сокращения и термины

CDH	Абсолютный энкодер с резервированной двойной системой сканирования с полым валом
CDV	Абсолютный энкодер с резервированной двойной системой сканирования со сплошным валом
CDx	Абсолютный энкодер с резервированной двойной системой сканирования, любой конструкции
CRC	Циклический контроль с помощью избыточных кодов
EC	Европейское сообщество
EMC (ЭМС)	Электромагнитная совместимость
ESD (ЭСР)	Электростатический разряд
IEC	Международная электротехническая комиссия (МЭК)
VDE	Verein Deutscher Elektrotechniker (Ассоциация немецких электротехников)
Инженерная программа	Программное средство для проектирования и ввода в эксплуатацию
F	Как правило, означает «безопасность» или «отказоустойчивость»
F-Device	Устройство безопасности для обеспечения безопасности
F-Host	Устройство управления для обеспечения безопасности
Исключение вероятности возникновения неисправности	Компромисс между требованиями техники безопасности и теоретической вероятностью возникновения ошибки
FMEA	Анализ характера и последствий отказов – инженерная методика проверки надежности и определения потенциальных слабых мест
Подтверждение от оператора	Переключение с замещающих значений на технологические данные
Пассивация	Для периферийного устройства безопасности с выводами система безопасности передает заменяющие значения (например, 0) на отказоустойчивые выводы во время пассивации вместо выходных значений, предусмотренных в процессе программой безопасности.
DC <sub>avg</sub>	Среднее диагностическое покрытие
PFD <sub>av</sub>	Средняя вероятность отказа по требованию – средняя вероятность отказа функции безопасности при низкой нагрузке
PFH	Вероятность отказа в час – режим работы с высокой или постоянной нагрузкой. Вероятность опасного отказа в час.

MTTF <sub>d</sub>	Время средней наработки на отказ (опасный) – среднее время до опасного отказа.
SIL	Уровень полноты безопасности: Четыре отдельных уровня (SIL1-SIL4). Чем выше SIL системы, связанной с безопасностью, тем меньше вероятность того, что система не сможет выполнить необходимые функции безопасности.
SIS	Автоматическая система безопасности: используется для защиты при выполнении опасных процессов и снижения опасности возникновения аварии. Технологические инструменты входят в состав автоматической системы безопасности. Включая основные компоненты полного технологического блока безопасности: Датчик, отказоустойчивый процессор (блок управления) и привод.
Функциональная безопасность	Часть общей безопасности системы, которая зависит от правильного функционирования систем безопасности для снижения риска. Функциональная безопасность обеспечивается, когда каждая функция безопасности выполняется надлежащим образом.
SCS	Компьютерная система безопасности с функцией управления, также называемая F-Host для PROFIsafe.
0x	Шестнадцатеричное представление.

## 14.2 Сертификат TÜV



**ZERTIFIKAT**  
**CERTIFICATE**

**EC Type-Examination Certificate**  
**Reg.-Nr./No.: 01/205/5241/12**

<b>Prüfgegenstand</b> <b>Product tested</b>	Sicherheits-Absolutwertdrehgeber mit PROFIBus/PROFISafe Schnittstelle Safety Absolute Rotary Encoder with PROFIBus/PROFISafe Interface	<b>Zertifikatsinhaber</b> <b>Certificate holder</b>	TR - Electronic GmbH Eglishalde 6 78647 Trossingen Germany
<b>Typbezeichnung</b> <b>Type designation</b>	CDH75M-PBS01 / CDV75M-PBS01 ADH75M-PBS01 / ADV75M-PBS01	<b>Hersteller</b> <b>Manufacturer</b>	wie Zertifikatsinhaber see certificate holder
<b>Prüfgrundlagen</b> <b>Codes and standards forming the basis of testing</b>	EN 61800-5-2:2007 EN 62061:2005 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009	EN 61508 Parts 1-7:2010 EN 60204-1:2006 + A1:2009 (in extracts) EN 50178:1997	
<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b> <b>Intended application</b>	Die Geräte erfüllen die Anforderungen der Prüfgrundlagen (Kat. 4 / PL e nach EN ISO 13849-1, SIL CL 3 nach EN 62061 / IEC 61508, EN 61800-5-2) und können in Anwendungen bis Kat. 4 / PL e nach EN ISO 13849-1 und SIL 3 nach EN 62061 / IEC 61508 eingesetzt werden. The devices comply with the requirements of the relevant standards (Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508, EN 61800-5-2) and can be used in applications up to Cat. 4 / PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508.		
<b>Besondere Bedingungen</b> <b>Specific requirements</b>	Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung sind zu beachten. The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		
Es wird bestätigt, dass der Prüfgegenstand mit den Anforderungen nach Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen übereinstimmt. It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.			
Dieses Zertifikat ist gültig bis 08.08.2017. This certificate is valid until 2017-08-08.			



Der Prüfbericht-Nr.: 968/M 271.02/12 vom 08.08.2012 ist Bestandteil dieses Zertifikates.  
Der Inhaber eines für den Prüfgegenstand gültigen Genehmigungs-Ausweises ist berechtigt, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmenden Erzeugnisse mit dem abgebildeten Prüfzeichen zu versehen.  
The test report-no.: 968/M 271.02/12 dated 2012-08-08 is an integral part of this certificate.  
The holder of a valid licence certificate for the product tested is authorized to affix the test mark shown opposite to products, which are identical with the product tested.

Berlin, 2012-08-08



Certification Body for Machinery, NB 0035



Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Altonstr. 56, 12103 Berlin / Germany  
Tel: +49 30 7562-1557, Fax: +49 30 7562-1370, E-Mail: tuv@de.tuv.com

## 14.3 Сертификат PROFIBUS



## Certificate

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. grants to

**TR Electronic GmbH**  
**Eglshalde 6, 78647 Trossingen, Germany**

the Certificate No: **Z01522** for the PROFIBUS Device:

**Model Name: CDH7 5M-PB**  
**Revision: 1.0; SW/FW: 1.0.0; HW: 1.0**  
**GSD: TR000CE3.GSD, File Version: 07.07.2010**

This certificate confirms that the product has successfully passed the certification tests with the following scope:

<input checked="" type="checkbox"/>	DP-V0	MS0, Sync, Freeze, Fail_Safe
<input checked="" type="checkbox"/>	Physical Layer	RS485

Test Report Number: **540-1**  
Authorized Test Laboratory: **SIEMENS AG, Fürth, Germany**

The tests were executed in accordance with the following documents:  
"Test Specifications for PROFIBUS DP Slaves, Version 3.0, November 2005".  
This certificate is granted according to the document:  
"Framework for testing and certification of PROFIBUS and PROFINET products".  
For all products that are placed in circulation by July 09, 2016 the certificate is valid for life.

  
(Official in Charge)

Board of PROFIBUS Nutzerorganisation e. V.

  
(Karsten Schneider)

  
(K.-P. Lindner)



TR-ECE-TI-D-0178-01

## 14.4 Сертификат PROFI-safe



### Certificate

PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. grants to

**TR Electronic GmbH**  
**Eglshalde 6, 78647 Trossingen, Germany**

the Certificate No: **Z20031** for the PROFI-safe Module:

**Model Name: CD-75-PB**  
**Order-Number: CDV75M-PBS01 / CDH75M-PBS01**  
**Revision: 1.0; SW: 1.0.0; HW: 1.0**  
**Application CRC: Channel A: 0x1F065821**  
**Channel B: 0xAE7841FC**

This certificate confirms that the product has successfully passed the certification tests with the following PROFI-safe scope:

PROFI-safe\_V2 functionality on PROFIBUS DP

Test Report Number: **PS017-1**  
Authorized Test Laboratory: **SIEMENS AG, Fürth, Germany**

The tests were executed in accordance with the following documents:  
"PROFI-safe - Test Specification for F-Slaves, F-Devices, and F-Hosts, Version 2.1, March 2007".  
This certificate is granted according to the document:  
"Framework for testing and certification of PROFIBUS and PROFINET products".  
For all products that are placed in circulation by July 07, 2016 the certificate is valid for life.

  
(Official in Charge)

Board of PROFIBUS Nutzerorganisation e. V.

  
(Karsten Schneider)


  
PROFI-safe

  
(K.-P. Lindner)

TR-ECE-TI-D-0179-01

## 14.5 Декларация соответствия ЕС

Expansion in Automation



# EC Declaration of Conformity

**The Rotative Measuring System CDx75M SIL3 PROFIsafe via PROFIBUS**

Type: CDV75M, CDH75M  
 Order-No.: CDV75M-XXXXX, CDH75M-XXXXX

was developed, designed and manufactured to comply with the

- EC directive 2004/108/EC (L 390/24) "Electromagnetic Compatibility" and
- EC directive 2006/42/EC (L 157/24) "Machinery" under the sole responsibility of

**TR-Electronic GmbH**  
 Eglisshalde 6  
 D - 78647 Trossingen  
 Tel.: +49 7425/228-0  
 Fax: +49 7425/228-33  
 Germany

**The following harmonized standards were applied:**

EN 61000-6-2: 2005/AC:2005 (Industrial environments) with increased test standards: DIN IEC 61326-3: 2004	Generic standards - Electromagnetic compatibility, Immunity
EN 61000-6-3: 2007/A1:2011 (Commercial environments)	Generic standards - Electromagnetic compatibility, Emissions
EN 61800-5-2: 2007	Adjustable speed electrical power drive systems Safety requirements - Functional
EN ISO 13849-1: 2008/AC:2009	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems General principles for design
EN 60204-1: 2006/AC:2010 (in extracts)	Safety of machinery - Electrical equipment of machines General requirements
EN 62061: 2005/AC:2010	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems

**Other applied standards:**


DIN EN 61508 Part 1-7: 2010	Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
-----------------------------	---

The EC type examination and certification according to the EC machinery directive as Logic Unit For Safety Functions was carried out by the notified body:

**NB0035, TÜV Rheinland Industrie Service GmbH,**  
 Alboinstr. 56,  
 12103 Berlin  
 Certificate-No.: 01/205/5241/12

**Authorized to compile the technical file:**  
 TR-Electronic GmbH, Eglisshalde 6, 78647 Trossingen, Germany


Trossingen, 27.11.2012


  
 Thanassakis Andreas, Business Management

---


TR-ECE-KE-DGB-0318-01 DOC

## 14.6 Вспомогательные средства

490-00101		Инфо
	Модуль распределительного шкафа PT-6	TR-V-TI-GB-0020

490-00105		Инфо
	Модуль распределительного шкафа PT-15/2	TR-V-TI-GB-0060

490-01001	
	<p>DVD-диск с программным обеспечением и вспомогательными материалами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- GSD, EDS, типовые и XML - файлы + документация</li> <li>- Средства программирования</li> <li>- Программное обеспечение</li> <li>- Драйвер</li> </ul>

40803-40005	
	<p>Нагрузочный резистор PROFIBUS для фланцевого соединения M12, код B, 220 Ω</p>

## 14.7 Чертежи