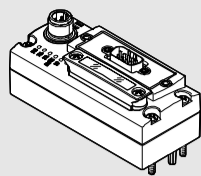


# Универсальный шинный узел STEU-DN

**FESTO**



Описание  
Оригинальное руководство по эксплуатации  
Установка и интерфейсы

Шинный узел, тип STEU-DN  
Протокол Fieldbus DeviceNet

Festo AG & Co. KG  
Ruiter Straße 82  
73734 Esslingen  
Германия  
+49/711/347-0  
www.festo.com



8067854 [8067860] 1703a

## 1 Установка

### 1.1 Общая информация

В настоящем описании содержится информация о монтаже Шинный узел на соответствующее устройство (например, пневмоостров) компании Festo и об установке данной комбинации в вышестоящую систему управления.



Примечание

Данное описание представляет собой часть I общей документации на изделие (шинный узел). Информация о вводе в эксплуатацию, диагностике и устранении ошибок Шинный узел содержится в части II, описание "Универсальный шинный узел STEU-DN – принцип работы и обслуживание" в Интернете на странице → [www.festo.com](http://www.festo.com) → Support Portal → Пользовательская документация. Дополнительную информацию о DeviceNet можно найти в Интернете на сайте → [www.odva.org](http://www.odva.org).

### 1.2 Общие указания

Представленный в данном описании шинный узел STEU-DN предназначен для использования исключительно в качестве слэйва (подчиненного блока) полевой шины DeviceNet. Его разрешается использовать только в оригинальном виде без каких-либо самовольных изменений и только в технически безупречном состоянии. Шинный узел предназначен для использования в сфере промышленности. За исключением случаев применения в промышленной среде, например, в районах со смешанной застройкой (из жилых и производственных зданий), при необходимости должны быть приняты меры по устранению радиопомех. К целевой группе, для которой предназначено настоящее описание, относятся квалифицированные специалисты в области техники управления и автоматизации, обладающие знаниями и опытом для установки слэйв-станций на узле Fieldbus DeviceNet.



Предупреждение

Опасность травмирования в из-за неконтролируемых перемещений подсоединенных устройств. Убедитесь в том, что электро- и пневмооборудование обесточено и не находится под давлением.

Перед выполнением работ на пневмооборудовании:  
• отключите подачу сжатого воздуха  
• сбросьте сжатый воздух из пневмоострова

Перед выполнением работ на электрооборудовании, например, перед установкой или вводом в эксплуатацию:  
• отключите подачу электропитания

Это позволит избежать:

- неконтролируемых перемещений отсоединившихся шлангов
- непредусмотренных и неконтролируемых перемещений подсоединенных исполнительных механизмов
- неопределенных состояний переключения электроники



Примечание

В шинном узле имеются элементы, подверженные риску воздействия статического электричества.

- Запрещено прикасаться к электрическим или электронным узлам устройства.
- Соблюдайте предписания по обращению с элементами, которые подвержены риску воздействия зарядов статического электричества. Так вы предотвратите повреждение электронного оборудования.



Примечание

Используйте защитные колпачки или залушки, чтобы закрыть неиспользуемые разъемы. Так достигается степень защиты IP65/67.



Примечание

CAN®, DeviceNet® и TORX® являются зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев в определенных странах.



Вся имеющаяся документация по продуктам → [www.festo.com/pk](http://www.festo.com/pk)

## 1.3 Монтаж



Примечание

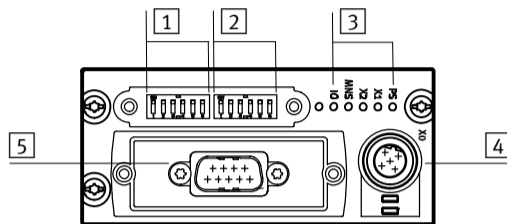
Информация по установке шинного узла на децентрализованную присоединительную плату, тип CAPC..., содержится в инструкции по монтажу, прилагаемой к присоединительной плате. Для крепления на DIN-рейке вам дополнительно требуется монтажный комплект CAFM... (CAPC и CAFM).

Для монтажа шинного узла необходим пневмоостров Festo или адаптер с интерфейсом связи I-port (I-порт).

1. Проверьте уплотнения и уплотнительные поверхности на шинном узле и пневмоострове.
2. Установите шинный узел в правильном положении и без перекоса на пневмоострове.
3. Закрутите три винта-самореза с помощью отвертки со звездочкой (типоразмер T10), вначале слегка: для этого используйте канавки ниток резьбы (при наличии).
4. Затяните винты до упора с моментом 1,0 Н·м.

### 2 Разъемы и средства индикации

На шинном узле находятся следующие электрические разъемы и средства индикации:



- 1 Группа DIL-переключателей 1 (→ глава 5)
- 2 Группа DIL-переключателей 2 (→ глава 5)
- 3 Светодиоды состояния:  
светодиоды состояния шины, специальные светодиоды узла STEU;  
индикация состояния и диагностика (→ глава 6)
- 4 Разъем электропитания для шинного узла и подсоединяемых устройств (при их наличии), например, пневмоострова (→ глава 3); M12, 5-полюсный, В-кодированный, штекер
- 5 разъем Fieldbus (интерфейс Fieldbus): D-Sub, 9-полюсный, штекер, DE-9 (→ глава 4)

### 3 Электропитание

Шинный узел характеризуется раздельной подачей рабочего напряжения и напряжения нагрузки. Кроме того, шинный узел служит для питания устройств, подсоединенных через интерфейс I-port.



Примечание

- Для электропитания следует использовать только цепи защитного сверхнизкого напряжения согласно EN 60204-1 (protective extra low voltage, PELV).
- Также должны соблюдаться общие требования по работе с электрическими цепями защитного сверхнизкого напряжения (PELV) в соответствии с EN 60204-1.
- Применяйте только такие источники тока, которые обеспечивают надежную электроизоляцию рабочего напряжения согласно EN 60204-1.
- Как правило, должны подсоединяться обе цепи: для рабочего напряжения и напряжения нагрузки.

Благодаря использованию электрических цепей PELV обеспечивается защита от удара током (защита от прямого и косвенного прикосновения) согласно EN 60204-1.



Примечание

Слэйв-станции Fieldbus разных производителей имеют разные допуски для электропитания шины ("V+", также обозначается "CAN\_V+" или "CAN+").  
– Диапазон допусков для электропитания шины интерфейса Fieldbus STEU-DN:  
11 ... 30 В пост. тока, с защитой от переплюсовки  
Соблюдайте это условие при размещении устройства питания от сети и расчете длины шины Fieldbus.

Разъем электропитания (M12, В-кодированный)	Контакт	Назначение
	1	24 В <sub>EL</sub> /SEN (PS)
	2	24 В <sub>VAL</sub> /OUT (PL)
	3	0 В <sub>EL</sub> /SEN (PS)
	4	0 В <sub>VAL</sub> /OUT (PL)
	5	FE <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Соединение с функциональным заземлением (FE) должно выполняться через подключенное устройство или присоединительную плату CAPC...

Для подключения к сетевым устройствам питания или источникам электропитания используйте кабелями с розеткой M12, В-кодированной, согласно IEC 61076-2 (→ Принадлежности → [www.festo.com/catalogue](http://www.festo.com/catalogue)).



Примечание

### Функциональное испытание:

- Светодиод PS загорается зеленым светом, если электропитание подается правильно на обе электрические цепи.
- Светодиоды X1 или X2 загораются зеленым светом, если подключено устройство (→ глава 6).

## 4 Подключение Fieldbus



Примечание

При неправильной установке и высокой скорости передачи могут возникать ошибки передачи данных вследствие отражения и затухания сигнала.

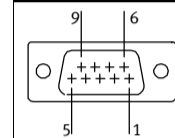
- Как правило, следует использовать на обоих концах полевой шины нагрузочный резистор (121 Ом ± 1%, 0,25 Вт) между жилами CAN\_H и CAN\_L.
- Обеспечьте экранирование по всему контуру на всех кабелях Fieldbus и однократно заземлите экран (по схеме "звезда"), чтобы не допустить образования петли.
- Соблюдайте спецификации в руководствах по вашей системе управления, в частности, касающиеся шинных соединений, типа кабеля, макс. длины шлейфов и ответвлений, а также техники для подключения (сетевых штекеров, адаптеров).
- Также учитывайте при расчете макс. полезной скорости передачи данных сумму длины шлейфов и ответвлений (→ Раздел 5.2 → Указание по максимальной скорости передачи данных/ скорости передачи в бодах).

### Разъем D-Sub на шинном узле

Для подсоединения шинного узла к Fieldbus на шинном узле имеется 9-полюсный штекерный разъем D-Sub (DE-9).

### Разъем Fieldbus (интерфейс Fieldbus; D-Sub, DE-9)

Контакт	Назначение (сигнал шины)	Типичные цвета жил	Описание сигналов
---------	--------------------------	--------------------	-------------------



1	п.с.	нет	не подключено
2	CAN_L	синий	DeviceNet-Bus Low (CAN-Bus Low) <sup>1)</sup>
3	V – ("CAN_GND")	черный	Электропитание шины (0 В), соединяется с контактом 6 <sup>2)</sup>
4	п.с.	нет	не подключено
5	Drain ("CAN_SHLD")	Экран, корпус	Экран (Shield), функциональное заземление (FE) <sup>3)</sup>
6	GND	нет	Заземление (Ground), соединяется с контактом 3 <sup>4)</sup>
7	CAN_H	белый	DeviceNet-Bus High (CAN-Bus High) <sup>1)</sup>
8	п.с.	нет	не подключено
9	V + ("CAN_V+")	красный	Электропитание шины (24 В пост. тока) <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Данные приема/отправки  
<sup>2)</sup> Электропитание шины не используется шинным узлом, но требуется для правильной работы шинной системы DeviceNet  
<sup>3)</sup> Экран также подсоединить к корпусу штекера  
<sup>4)</sup> В качестве опции; разъем заземления не используется

### Спецификация кабеля

Для связи по Fieldbus Festo рекомендует пользоваться экранированным кабелем с парно сдвоенными проводниками.

- Вам требуется, по меньшей мере, один экранированный 4-проводной кабель (CAN\_H/CAN\_L и V +/V –).
- Предпочтительно использовать кабель с витыми и экранированными парами жил.
- Подсоедините экран кабеля Fieldbus к штекеру Fieldbus.
- Убедитесь в том, что подключенные устройства Fieldbus или нецентральный адаптер заземлены.

### Техника подключения

С помощью штекеров или адаптеров Fieldbus от Festo (→ таблица ниже) можно отделить соединение Fieldbus от шинного узла, не прерывая связь остальных слэйвов Fieldbus.

### Адаптеры Fieldbus (адаптеры "разъем шины/ штекер") для коммуникации Fieldbus на выходе

Вы можете использовать следующие адаптеры Fieldbus для продолжения разъема Fieldbus.

Адаптер Fieldbus	Контакт	Назначение
Разъем для шины, тип FBA-2-M12-5POL <sup>1)</sup>	1	Функциональное заземление FE
	2	Электропитание шины (24 В пост. тока)
	3	Электропитание шины (0 В)
	4	CAN_H
	5	CAN_L
Разъем для шины, тип FBA-1-SL-5POL с типом FBSD-KL-2X5POL <sup>2)</sup>	1	Электропитание шины (0 В)
	2	CAN_L
	3	Функциональное заземление FE
	4	CAN_H
	5	Электропитание шины (24 В пост. тока)
Адаптер Fieldbus, тип FBA-CO-SUB-9-M12 <sup>3)</sup>		→ Инструкция по монтажу FBA-CO-SUB-9-M12
Адаптер Fieldbus, тип FBS-SUB-9-BU-2x5POL-B		→ Инструкция по монтажу FBS-SUB-9-BU-2x5POL-B

<sup>1)</sup> Требуется защитный колпачок или штекер с сопротивлением оконечной нагрузки шины, если разъем остается без использования  
<sup>2)</sup> Применяйте кабели с минимальным сечением 0,34 мм<sup>2</sup>  
<sup>3)</sup> При использовании стандартных штекеров D-Sub в IP20: требуются соединительные болты с внутренней резьбой UNC для монтажа (тип UNC 4-40/M3x6)

## 5 Базовые настройки для связи Fieldbus

### 5.1 Демонтируйте крышку DIL-переключателя

Для регулировки DIL-переключателей крышку следует демонтировать:

1. Выключите электропитание.
2. Выкрутите два крепежных винта прозрачной крышки и снимите крышку.

### 5.2 Настройка DIL-переключателей

Действуйте следующим образом:

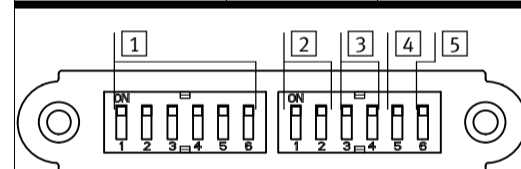
1. Назначьте шинному узлу еще не занятый номер станции → см. далее примеры настройки.

### Примеры настройки

для настройки номеров станций в двоичной кодировке на группу DIL-переключателей 1 → см. следующую таблицу "DIL-переключатели":

Пример 1: Номер станции 05	Пример 2: Номер станции 38

DIL-переключатель <sup>1)</sup>	Функция	ON (ВКЛ.)	OFF (ВЫКЛ.)
---------------------------------	---------	-----------	-------------



### Группа DIL-переключателей 1

1 1 ... 6: Адрес DeviceNet (номер станции), 0 ... 63, в двоичной кодировке (заводская настройка: 63)

### Группа DIL-переключателей 2

2 1 ... 2: Резерв (OFF)

3 3 ... 4: Скорость передачи данных/ скорость передачи в бодах <sup>2)</sup>

4 4 резерв 4 500 кбод

DIL 2.4: ON DIL 2.3: ON DIL 2.4: OFF DIL 2.3: OFF

4 3 250 кбод 4 125 кбод

DIL 2.4: OFF DIL 2.3: ON DIL 2.4: OFF DIL 2.3: OFF

4 5: Диагностика

Диагностика активирована: передача информации о диагностике в данных процесса

Доступ к диагностике только через протокол явных сообщений (Explicit messaging) (заводская настройка)

5 6: Режим Fail state и Idle <sup>3)</sup>

Hold last state (Сохранить последнее состояние)

Reset (Сброс) (заводская настройка)

<sup>1)</sup> Установка переключателя "ON" = ВКЛ., переключатель слева или наверху

Установка переключателя "OFF" = ВЫКЛ., переключатель справа или внизу

<sup>2)</sup> Заводская настройка: 125 кбод

<sup>3)</sup> Если ПЛК находится в режиме-остановки (нерабочем режиме (Idle)), или соединение Fieldbus оборвано (Fail state); действовать для всех выходов

**Примечание:** Режим Fail state также имеет название "режим Fail safe" (режим отказоустойчивости)

### 2. Настройте скорость передачи данных в бодах:

При установке скорости передачи учитывайте длину сетевых кабелей (кабеля полевой шины, шлейфов и ответвлений) → см. следующее примечание.

→ ..... **Примечание**

**Максимальная полезная скорость передачи данных (скорость передачи в бодах)**  
 Настройка скорости передачи данных в бодах зависит от длины всех сетевых кабелей.

- Учитывайте длину кабеля Fieldbus между ПЛК и шинным узлом (кабеля полевой шины), а также длину шлейфов и ответвлений (при их наличии) (для коммуникации Fieldbus на выходе)
- Дополнительно учитывайте общую (суммарную) длину всех шлейфов.
- В таблице ниже представлены ориентировочные значения для максимальной скорости передачи в бодах в зависимости от длины кабелей. Указанные здесь скорости поддерживаются не всеми системами управления.
- По возможности учитывайте отличающиеся параметры, указанные в руководстве по вашей системе управления или сетевому сканеру. Дополнительную информацию можно найти в спецификациях ODVA → [www.odva.org](http://www.odva.org).

**Макс. скорость передачи данных (скорость передачи в бодах) в зависимости от длины кабеля (ориентировочные значения)**

Кабель полевой шины 1)	Шлейф 2)		Скорость передачи данных в бодах
	Отдельный шлейф	Все шлейфы (сумма)	
макс. 100 м	макс. 6 м	макс. 39 м	500 кбод
макс. 250 м	макс. 6 м	макс. 78 м	250 кбод
макс. 500 м	макс. 6 м	макс. 156 м	125 кбод

1) Trunk line  
2) Drop line

3. Настройте режим диагностики и Fail state (отказоустойчивости).

→ ..... **Примечание**

**Функциональное испытание:**  
 – Светодиод **MNS** мигает зеленым или горит зеленым (если сконфигурировано через сеть, т.е. при исправной связи с ПЛК → глава 6).  
 – Светодиод **IO** выключен, мигает зеленым или горит зеленым (если сконфигурировано через сеть).

**5.3 Смонтируйте крышку DIL-переключателя**  
 1. Осторожно установите крышку на шинный узел. Проследите за правильным положением уплотнения!  
 2. Сначала закрутите оба крепежных винта вручную, затем с усилием макс. 0,4 Н·м.

**6 Индикация состояния/диагностика с помощью светодиодов**

→ ..... **Примечание**

Дополнительная информация о светодиодах, диагностике и устранении ошибок содержится в описании “Универсальный шинный узел CTEU-DN – принцип работы и обслуживание” в Интернете на странице → [www.festo.com](http://www.festo.com) → Support Portal → Пользовательская документация.

**PS – состояние подачи рабочего напряжения (Power System)**

Светодиодная индикация	Состояние и значение
	Светодиод горит зеленым светом: – штатный режим работы – подается рабочее напряжение (в допустимом диапазоне) – подается напряжение нагрузки (в допустимом диапазоне) <sup>1)</sup>
	Светодиод мигает зеленым светом (частота мигания: 1 Гц) – Рабочее напряжение ниже требуемого – Напряжение нагрузки ниже требуемого <sup>1)</sup> – короткое замыкание на I-port <sup>1)</sup>
	Светодиод выключен: – Рабочее напряжение не подается

<sup>1)</sup> Индикация зависит от того, контролирует ли подключенное устройство напряжение нагрузки, и уведомляет ли оно шинный узел

**X1 или X2 <sup>1)</sup> – внутренний обмен данными между шинным узлом и устройством (Device) 1 или 2 <sup>1)</sup>**

Светодиодная индикация	Состояние и значение
	Светодиод горит зеленым светом: – штатный режим работы – Устройство подключено к шинному узлу правильно – подается рабочее напряжение и напряжение нагрузки (в допустимом диапазоне) <sup>2)</sup>
	Светодиод мигает зеленым светом: – подключенное устройство сообщает о состоянии диагностики – пониженное напряжение системного или дополнительного питания – соединение между шинным узлом и устройством в порядке
	Светодиод горит красным светом: – устройство на шинном узле подключено правильно, но внутренняя связь нарушена – после ввода в эксплуатацию подключено неправильно выбранное устройство (распознается устройство, несовместимое с I-port) – после инициализации устройство было снято с шинного узла
	Светодиод мигает красным светом: – при вводе в эксплуатацию подключено неправильно выбранное устройство (распознается устройство, несовместимое с I-port) – если только светодиод X1 мигает красным: ошибка в шинном узле – если X1 и X2 одновременно мигают красным: к шинному узлу не подключено ни одно устройство (требуется, по крайней мере, одно устройство)
	Светодиод выключен: – к шинному узлу не подключено ни одно устройство

<sup>1)</sup> Требуется отдельная принадлежность с двумя интерфейсами для подсоединения дополнительного устройства  
<sup>2)</sup> Индикация зависит от того, контролирует ли подключенное устройство напряжение нагрузки, и уведомляет ли оно шинный узел

**MNS – состояние модуля/сети (Combined Module/Network Status)**

Светодиодная индикация	Состояние и значение
	Светодиод горит зеленым светом: – штатный режим работы (“подключение к сети”) – связь с полевой шиной в порядке
	Светодиод мигает зеленым светом: – связь с полевой шиной существует (“подключение к сети”), но не сконфигурирована
	Светодиод горит красным светом: – нет связи с полевой шиной (отсутствие, отмена или недопустимый адрес шины) – нет электропитания шины → глава 4
	Светодиод мигает красным светом: – ошибка связи (связь с полевой шиной нарушена, предел времени шины или отсутствие питания шины → глава 4)
	Светодиод выключен: – нет соединения с сетью или полевой шиной (нет “подключения к сети”, неудачно прошел тест MAC-ID “DUB_MAC_ID”, или отсутствует питание шины → глава 4)

**IO – состояние входов/выходов, состояние соединения**

Светодиодная индикация	Состояние и значение
	Светодиод горит зеленым светом: – штатный режим работы, связь с системой управления (ПЛК) в порядке – управление входами/выходами осуществляется через полевую шину
	Светодиод мигает зеленым светом: – готовность к работе во время подготовки – входы/выходы находятся в состоянии нерабочего режима (Idle)
	Светодиод горит красным светом: – входы/выходы находятся в режиме Fail-state (отказоустойчивости), причиной является неустраняемая ошибка (“unrecoverable fault”, например, нет напряжения шины)
	Светодиод мигает красным светом: – отказ или останов ПЛК, обрыв полевой шины или сбой отправки телеграмм – входы/выходы находятся в состоянии режима отказоустойчивости (Fail state) – неверный номер станции в ПЛК или в шинном узле (неправильное положение DIL-переключателя)
	Светодиод выключен: – ввод в эксплуатацию шинного узла и соединение с полевой шиной (Fieldbus) не завершены или прошли неудачно – полевая шина не подсоединена

**7 Технические характеристики**

Общие свойства	
Степень защиты посредством корпуса (согласно EN 60529)	IP65/67 <sup>1) 2)</sup>
Защита от удара электротоком (защита от прямого и косвенного прикосновения согласно EN 60204-1)	Благодаря использованию электрических цепей PELV
Гальваническая развязка	Все сигналы шины, включая V – (“CAN_GND”) и V + (“CAN_V+”), имеют гальваническую развязку
Виброустойчивость и ударопрочность (согласно EN 60068) <sup>3)</sup> – вибрация (часть 2 – 6) – разовое ударное воздействие (часть 2 – 27) – продолжительное ударное воздействие (часть 2 – 29)	Уровень интенсивности (SG) <sup>3)</sup> при монтаже на стену или на DIN-рейку – стена: SG2; DIN-рейка: SG1 – стена: SG2; DIN-рейка: SG1 – стена и DIN-рейка: SG1
Диапазон температур – хранение/транспортировка – окружающие/рабочие условия	- 20 ... + 70 °C - 5 ... + 50 °C
Материалы	Соответствует Директиве RoHS об ограничении использования опасных веществ полиамид, армированный поликарбонат  латунь, гальванически никелированная латунь нитрил-бутадиен-каучук сталь, оцинкованная

1) Условие: шинный узел в полностью смонтированном состоянии, электрические разъемы подключены или снабжены защитными колпачками  
 2) Следите за тем, чтобы подключаемые устройства при определенных обстоятельствах соответствовали равной степени защиты или диапазону температур  
 3) Расшифровка уровней интенсивности → таблица ниже  
 “Пояснение по вибрации и ударному воздействию – уровень интенсивности”

**Электропитание**

Электропитание, шинный узел/устройства <sup>1)</sup> – рабочее напряжение (номинальное значение/ диапазон допусков, с защитой от переплюсовки) – напряжение нагрузки (максимальное значение/ типичный диапазон допусков, зависит от устройств) <sup>2)</sup>	24 В пост. тока ± 25 % (18 ... 30 В пост. Тока)  макс. 30 В пост. тока (18 ... 30 В пост. тока) <sup>2)</sup>
Электропитание, шина (интерфейс Fieldbus) – диапазон допусков, с защитой от переплюсовки – потребляемый ток, электронное оборудование интерфейса	11 ... 30 В пост. Тока  макс. 50 mA
Собственный потребляемый ток шинного узла 24 В – электроника шинного узла – шинный узел на устройстве (например, пневмоостров) – шинный узел на присоединительной плате, тип CAPC... (X <sub>1</sub> и X <sub>2</sub> )	макс. 65 mA макс. 120 mA макс. 175 mA
Допустимая нагрузка подачи рабочего напряжения и напряжения нагрузки <sup>1) 3)</sup> – шинный узел на устройстве (например, пневмоостров) – шинный узел на присоединительной плате, тип CAPC... (X <sub>1</sub> и X <sub>2</sub> )	макс. 4 A макс. 2 A
Допустимое время пропадаания электропитания	10 мс

<sup>1)</sup> Для подачи рабочего напряжения и напряжения нагрузки требуются отдельные внешние предохранительные устройства  
<sup>2)</sup> Зависит от подсоединяемых устройств (например, пневмоострова)  
<sup>3)</sup> Допустимая нагрузка в отношении подсоединяемых устройств, например, пневмоострова, включая шинный узел

→ ..... **Примечание**

Технические характеристики подсоединяемых устройств можно найти в соответствующей документации на изделия.

**Пояснение по вибрации и ударному воздействию – уровень интенсивности**

Уровень интенсивности 1 (SG1, согласно EN 60068, часть 2 – 29)	Вибрация: амплитуда 0,15 мм при 10 ... 58 Гц; ускорение 2 g при 58 ... 150 Гц  Ударное воздействие: ± 15 g при длительности 11 мс; 5 ударов в каждом направлении  Продолжительное ударное воздействие: ± 15 g при длительности 6 мс; 1000 ударов в каждом направлении
Уровень интенсивности 2 (SG2, согласно EN 60068, часть 2 – 27)	Вибрация: амплитуда 0,35 мм при 10 ... 60 Гц; ускорение 5 g при 60 ... 150 Гц  Ударное воздействие: ± 30 g при длительности 11 мс; 5 ударов в каждом направлении  Продолжительное ударное воздействие: нет