



# **ОПТИЧЕСКИЙ ОБХОДНОЙ КОММУТАТОР**

## **TOPAZ FBU**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ПЛСТ.465256.514 РЭ**



**Москва 2019**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	3
1.1	Назначение изделия .....	3
1.2	Модификации и условные обозначения .....	3
1.3	Технические характеристики .....	3
1.3.1	Конструкция.....	3
1.3.2	Рабочие условия эксплуатации.....	4
1.3.3	Безопасность и электромагнитная совместимость .....	4
1.3.4	Надежность.....	4
1.3.5	Питание .....	4
1.3.6	Коммуникационные порты Ethernet.....	5
1.4	Комплектность.....	5
1.5	Устройство и работа .....	5
1.6	Конфигурирование коммутатора.....	8
1.6.1	Команды конфигурирования коммутатора.....	8
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	9
2.1	Эксплуатационные ограничения и меры безопасности .....	9
2.2	Монтаж.....	10
2.2.1	Подготовка к монтажу .....	10
2.2.2	Установка на DIN-рейку .....	10
2.2.3	Внешние подключения.....	11
2.2.4	Шина T-BUS .....	11
2.2.5	Подключение питания.....	12
2.2.6	Подключение к сети Ethernet .....	13
3	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	14
4	УПАКОВКА.....	14
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	15
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	15
7	УТИЛИЗАЦИЯ .....	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	16

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления со сведениями о конструкции, принципе действия, технических характеристиках оптического обходного коммутатора **TOPAZ FBU** (далее по тексту – коммутатор), его составных частях, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования, а также схемы подключения коммутатора к цепям питания, телемеханики и передачи данных.

Перед началом работы с коммутатором необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

РЭ предназначено для эксплуатационного персонала и инженеров-проектировщиков АСУ ТП, систем телемеханики и диспетчеризации.



В СВЯЗИ С ПОСТОЯННОЙ РАБОТОЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ИЗДЕЛИЯ, В КОНСТРУКЦИЮ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОГУТ БЫТЬ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ, НЕ УХУДШАЮЩИЕ ЕГО ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И НЕ ОТРАЖЕННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

Коммутатор предназначено для защиты оптических сетей передачи данных от аварий при перерывах подачи электроэнергии или техническом обслуживании.

### 1.2 Модификации и условные обозначения

Заказное обозначение коммутатора: **TOPAZ FBU 102-хх-LC [HV]**

**TOPAZ** - торговая марка

**FBU** - тип изделия

**102** - модель

**SM** - одномодовый режим передачи данных

**MM** - многомодовый режим передачи данных

**LC** - тип разъемов

- - стандартное исполнение

**HV** - исполнение 220 В

### 1.3 Технические характеристики

#### 1.3.1 Конструкция

Конструктивно коммутатор выполнен в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение с креплением для установки на DIN-рейку. Вентиляционные отверстия корпуса расположены сверху и снизу корпуса. Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP20 по ГОСТ 14254-2015. По устойчивости к механическим воздействиям, коммутатор относится к классу М40 по ГОСТ 30631-99.

**Таблица 1 – Габаритные размеры и масса модификаций коммутатора**

Заказная кодировка (Модификация)	Габаритные размеры (ШВГ), мм	Масса, кг, не более
TOPAZ FBU 102-SM-LC TOPAZ FBU 102-MM-LC	22,5x99x118	0,3
TOPAZ FBU 102-SM-LC HV TOPAZ FBU 102-MM-LC HV	45x99x118	0,5

Внешний вид, описание входов, выходов и индикаторов коммутатора приведены в приложении А настоящего руководства.

### 1.3.2 Рабочие условия эксплуатации

По рабочим условиям эксплуатации (климатическим воздействиям) коммутатор соответствует изделиям группы С2 по ГОСТ Р 52931-2008. По устойчивости к воздействию атмосферного давления коммутатор соответствует группе Р2 по ГОСТ Р 52931-2008.

**Таблица 2 – Рабочие условия эксплуатации**

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре 30 °С и ниже, %	до 100
Атмосферное давление воздуха, кПа	60 ÷ 106,7

### 1.3.3 Безопасность и электромагнитная совместимость

По устойчивости к электромагнитным помехам коммутатор соответствует ГОСТ Р 51318.11-2006 для класса А группы 1, и ГОСТ Р 51317.6.5-2006 для оборудования, применяемого на электростанциях и подстанциях.

Радиопомехи не превышают значений, установленных для класса А по ГОСТ 30805.22-2013, для класса А по ГОСТ 30804.3.2-2013.

Коммутатор, в части защиты от поражения электрическим током, соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091-2012. Класс защиты от поражения электрическим током I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Электрическое сопротивление изоляции коммутатора не менее 2,5 МОм. Электрическая прочность изоляции коммутатора выдерживает без разрушения испытательное напряжение 2500 В, 50 Гц в течение 1 мин.

Коммутатор соответствует требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

### 1.3.4 Надежность

Коммутатор является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием, предназначенным для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях. Режим работы коммутатора непрерывный. Продолжительность непрерывной работы не ограничена. Норма средней наработки на отказ в нормальных условиях применения составляет 140 000 ч. Полный средний срок службы составляет 30 лет. Среднее время восстановления работоспособности на объекте эксплуатации (без учета времени прибытия персонала и при наличии ЗИП) не более 30 минут.

### 1.3.5 Питание

Количество и тип каналов питания коммутатора зависят от исполнения по питанию. Характеристики каналов питания приведены в таблице ниже.

**Таблица 3 – Характеристики каналов питания**

Наименование параметра	Модификация	
	канал 24 В	канал 220 В
Номинальное напряжение питания, В	24	220
Тип напряжения питания	DC	AC/DC
Рабочий диапазон напряжения питания, В	9 ÷ 52	90 ÷ 265 (AC)

Наименование параметра	Модификация	
	канал 24 В	канал 220 В
		100÷365 (DC)
Потребляемая мощность цепи питания, Вт, не более	2,5	3
Каналы питания:		
- стандартное исполнение	3	-
- исполнение HV	2	1

### 1.3.6 Коммуникационные порты Ethernet

Технические характеристики портов Ethernet приведены в таблице ниже.

**Таблица 4 – Технические коммуникационных портов Ethernet**

Наименование параметра	Значение
<b>Интерфейсы связи Ethernet</b>	
Количество портов	4
Скорость обмена данными, Мбит/с	100, 1000
Режим работы световода:	
- исполнение SM	одномодовый
- исполнение MM	многомодовый
Тип разъема	LC
Потери, не более, дБ	1,5
Время перехода в режим байпаса, мс	не более 10

### 1.4 Комплектность

Комплект поставки указывается в индивидуальном паспорте коммутатора.

В стандартный комплект поставки входят:

- 1) коммутатор TOPAZ FBU;
- 2) паспорт;
- 3) штекер MC 1,5/5-ST-3,81;
- 4) шинные соединители ME 22.5 TBUS 1.5/5-ST-3,81;\*
- 5) разъем MSTBT 2,5/4-ST.\*

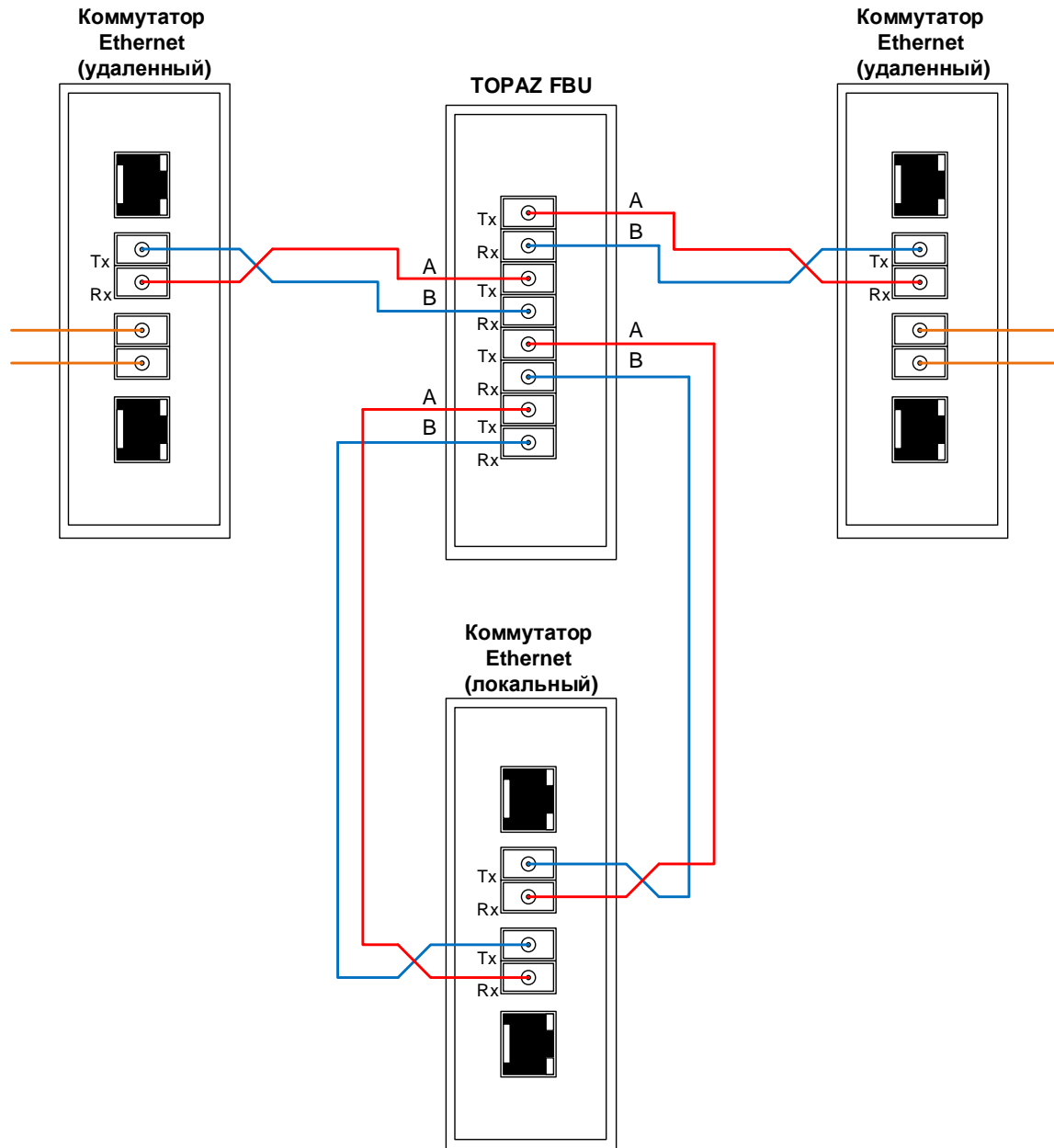
Примечание: \* – количество шинных соединителей и клеммных блоков согласно индивидуальному паспорту коммутатора;

Эксплуатационная документация доступна на сайте: <http://www.tpz.ru>

### 1.5 Устройство и работа

Коммутатор подключается двумя портами к стандартному Ethernet-коммутатору, работающему в локальной сети. Остальные два порта подключаются к стандартным Ethernet-коммутаторам главной сети (см. рис. 1). В зависимости от заданных параметров, коммутатор отслеживает наличие и уровень напряжения питания локальной сети. При наличии соответствующих напряжений коммутатор транслирует сетевой трафик из главной сети в локальную. При невыполнении заданного условия (отсутствия требуемых напряжений) коммутатор отключает локальную сеть от главной (режим bypass).

Схема подключения коммутатора TOPAZ FBU к промышленным Ethernet-коммутаторам показана на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Схема подключения коммутатора**

Коммутатор непрерывно контролирует напряжение на каналах питания. Наличие питания на канале регистрируется, если величина напряжения на его клеммах выше заданного значения, задаваемого командой *level*. Выбор алгоритма определения наличия питания локальной сети и контролируемых каналов осуществляется с помощью команды *regim*.

В зависимости от наличия/отсутствия питания локальной сети, коммутатор автоматически переключается между двумя режимами работы: нормальный режим и режим байпаса.

При потере питания локальной сети, коммутатор незамедлительно переходит в режим байпаса.

Если питание локальной сети восстановится на время задержки, заданное командой *delay*, коммутатор перейдет в нормальный режим.

Команды конфигурирования вводятся через консоль коммутатора (см стр. 8)

Таблица 5 – Описание работы индикаторов коммутатора

Обозначение	Цвет	Описание	Состояние	Значение
PW1	оранжевый	Индикатор состояния канала питания U1	горит	Наличие питания по каналу U1
			не горит	Отсутствие питания по каналу U1
PW2	оранжевый	Индикатор состояния канала питания U2	горит	Наличие питания по каналу U2
			не горит	Отсутствие питания по каналу U2
PW3	оранжевый	Индикатор состояния канала питания U3	горит	Наличие питания по каналу U3
			не горит	Отсутствие питания по каналу U3
ST	зеленый	Индикатор работы коммутатора	горит	Коммутатор в нормальном режиме
			мигает	Коммутатор в режиме байпаса, наличие питания локальной сети
			не горит	Коммутатор в режиме байпаса, отсутствие питания локальной сети

Схемы передачи данных, в зависимости от текущего режима работы коммутатора приведены на рисунке 2.

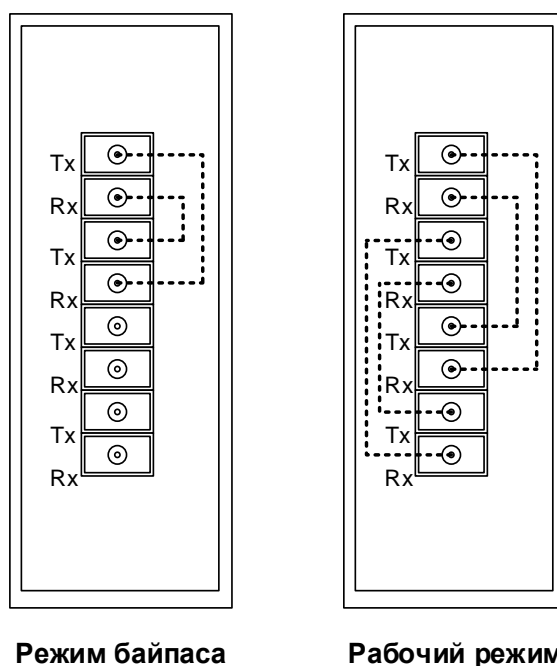


Рисунок 2 – Схемы передачи данных коммутатора

## 1.6 Конфигурирование коммутатора

Конфигурирование коммутатора производится с помощью персонального компьютера. При подключении через интерфейс USB после установки необходимых драйверов, коммутатор отображается в системе как стандартный COM-порт и управляется с помощью командной строки.

### 1.6.1 Команды конфигурирования коммутатора

#### **info**

**Назначение**

Отображает информацию об коммутаторе.

**Синтаксис**

*info*

**Описание**

Отображает информацию о версии коммутатора и значения конфигурационных параметров.

#### **bypass**

**Назначение**

Задаёт/отображает режим работы коммутатора.

**Синтаксис**

*bypass* [режим]

**Режим**

*on* – переводит коммутатор в режим байпаса, вне зависимости от наличия питания локальной сети;

*off* – переводит коммутатор в нормальный режим, вне зависимости от наличия питания локальной сети.

**Описание**

Команда *bypass* переводит коммутатор в выбранный режим работы.

Команда *bypass* без параметра возвращает коммутатор в автоматический режим работы (коммутатор переходит между нормальным режимом и режимом байпаса в зависимости от наличия питания локальной сети).

Команда *bypass?* отображает текущий режим работы коммутатора.

**Пример**

*bypass on* – переводит коммутатор в режим байпаса.

#### **level**

**Назначение**

Задаёт/отображает порог срабатывания каналов.

**Синтаксис**

*level* [порог]

**Описание**

Команда *level* задаёт порог срабатывания для регистрации наличия питания каналов напряжения. Допустимый диапазон: 10 ÷ 60. Единицы измерения: вольты. Значение по умолчанию: 12.

Команда *level?* отображает заданное значение порога срабатывания.

**Пример**

*level 15* – задаёт порог срабатывания равным 15 В.



## **regim**

### **Назначение**

Задаёт/отображает алгоритм определения наличия питания локальной сети.

### **Синтаксис**

*regim* [*условие*] [*каналы*]

### **Условие**

*or* – контроль каналов по «ИЛИ», наличие питания локальной сети регистрируется при наличии питания хотя-бы на одном из контролируемых каналов;

*and* – контроль каналов по «И», наличие питания локальной сети регистрируется при наличии питания на всех контролируемых каналах.

### **Каналы**

*U1* – канал питания U1;

*U2* – канал питания U2;

*U3* – канал питания U3.

### **Описание**

Команда *regim* задаёт условие, при соблюдении которого, определяется наличие питания локальной сети. Параметры *каналы* определяют контролируемые каналы и вводятся через запятую без пробелов. Параметр *условие* задаёт условие срабатывания при наличии питания на каналах (по «И» или по «ИЛИ»).

Значение по умолчанию:

*or U1,U2,U3* (стандартное исполнение);

*or U2,U3* (исполнение HV).

Команда *regim?* отображает заданный алгоритм.

### **Примеры**

*regim or U1,U2* – контроль напряжения на каналах U1 и U2. Наличие питания локальной сети при наличии питания хотя-бы на одном из перечисленных каналов.

*regim and U1,U2,U3* - контроль напряжения на каналах U1, U2 и U3. Наличие питания локальной сети при наличии питания на всех перечисленных каналах.

## **delay**

### **Назначение**

Задаёт/отображает время задержки перехода в нормальный режим.

### **Синтаксис**

*delay* [*время*]

### **Описание**

Команда *delay* задаёт *время* задержки на переход коммутатора в нормальный режим при восстановлении питания локальной сети. Допустимый диапазон: 0 ÷ 5. Единицы измерения: секунды. Значение по умолчанию: 0.

Команда *delay?* отображает заданную задержку.

### **Пример**

*delay 2* – задаёт время задержки равным 2 с.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности**

К эксплуатации коммутатора должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и обладающие базовыми знаниями в области средств вычислительной техники.

Коммутатор может размещаться вне взрывоопасных зон как на открытом воздухе, так и в помещении. При этом коммутатор должен быть защищен от прямого воздействия атмосферных осадков. Рабочее положение – вдоль DIN-рейки.

Для нормального охлаждения коммутатора, а также для удобства монтажа и обслуживания, при монтаже коммутатора сверху и снизу необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 100 мм. Принудительная вентиляция не требуется.



- Производитель не несет ответственность за ущерб, вызванный неправильным монтажом, нарушением правил эксплуатации или использованием оборудования не по назначению.
- Во время монтажа, эксплуатации и технического обслуживания оборудования необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».
- Монтаж и эксплуатацию оборудования должен проводить квалифицированный персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже 3 и аттестованный в установленном порядке на право проведения работ в электроустановках потребителей до 1000 В.
- На лице, проводящем монтаж, лежит ответственность за производство работ в соответствии с настоящим руководством, требованиями безопасности и электромагнитной совместимости.
- В случае возникновения неисправности необходимо отключить питание от коммутатора, демонтировать и передать его в ремонт производителю.

## 2.2 Монтаж

### 2.2.1 Подготовка к монтажу

Распаковывание коммутатора следует производить после выдержки упаковки в нормальных условиях не менее двух часов.

При распаковывании следует соблюдать следующий порядок операций:

- открыть коробку;
- из коробки извлечь:
  - вкладыш;
  - комплект монтажный;
  - коммутатор.
- произвести внешний осмотр коммутатора:
  - проверить отсутствие видимых внешних повреждений корпуса и внешних разъемов;
  - внутри коммутатора не должно быть незакрепленных предметов;
  - изоляция не должна иметь трещин, обугливания и других повреждений;
  - маркировка коммутатора, комплектующих изделий должна легко читаться и не иметь повреждений.

### 2.2.2 Установка на DIN-рейку

Коммутатор устанавливается в стойку 19” (монтажный кронштейн высотой 3U) или на монтажную рейку (DIN-профиль 35 мм) в следующей последовательности:

- корпус коммутатора ставится на рейку, цепляясь верхними выступами;

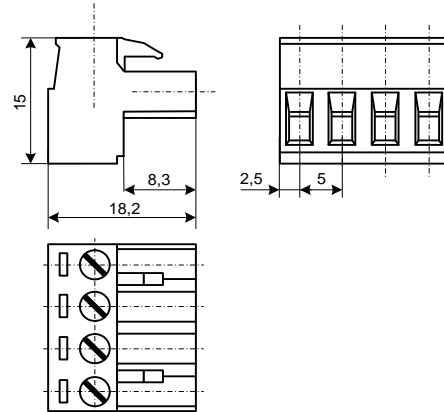
- корпус опускается вниз относительно верхнего выступа до щелчка.



**ВНИМАНИЕ!** МОНТАЖНАЯ РЕЙКА (МОНТАЖНЫЙ КРОНШТЕЙН) ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНА.

### 2.2.3 Внешние подключения

Внешние подключения осуществляются с помощью разъемов MSTBT 2,5/4-ST проводами сечением до 1,5 мм<sup>2</sup>.



**Рисунок 3 – Внешний вид разъема MSTBT 2,5/4-ST**

**Рисунок 4 – Габаритные размеры разъема MSTBT 2,5/4-ST**



**ВНИМАНИЕ!** ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММАМ КОММУТАТОРА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

**ВНИМАНИЕ!** ПРИ ПРОВЕРКЕ ГОТОВНОСТИ К РАБОТЕ ПРОВЕРИТЬ ПРАВИЛЬНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЙ, КРЕПЛЕНИЕ КЛЕММНИКОВ.

### 2.2.4 Шина T-BUS

Шина T-BUS представляет собой 5-ти проводную шину, составляемую из произвольного количества единичных T-образных шинных соединителей ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81, крепящихся к DIN-рейке с помощью защелок.

Шина T-BUS предназначена для обеспечения питания установленных на ней устройств TOPAZ. Установленные на шине T-BUS устройства, поддерживающие передачу данных по интерфейсу RS-485, также объединяются в единую линию связи RS-485 типа «общая шина».

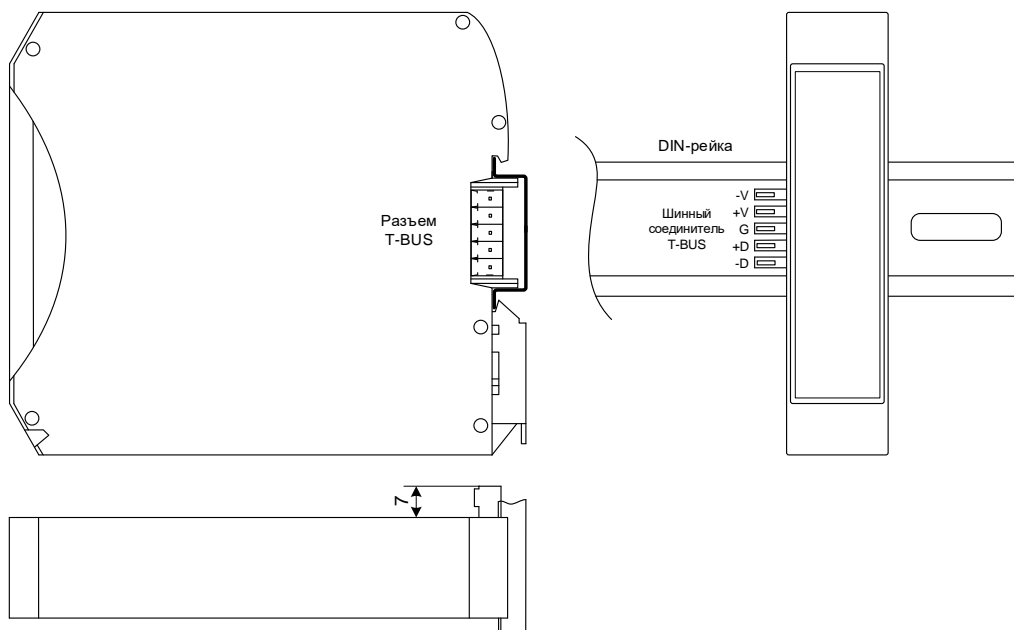


Рисунок 5 – Размещение коммутатора на DIN-рейке с шиной T-BUS



**ВНИМАНИЕ!** ПРИ УСТАНОВКЕ КОММУТАТОРА НА ШИНУ T-BUS НЕОБХОДИМО КОНТРОЛИРОВАТЬ ПОЛОЖЕНИЕ КЛЕММ ШИННОГО СОЕДИНИТЕЛЯ T-BUS ОТНОСИТЕЛЬНО РАЗЪЕМА T-BUS НА ТЫЛЬНОЙ СТОРОНЕ КОРПУСА.

Для подключения к шине T-BUS монтажных проводов используются штекеры MC 1,5/5 ST 3,81 и IMC 1,5/5 ST 3,81. На рисунке ниже приведен внешний вид шиты T-BUS в сборе, где:

- A – шинный соединитель ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81
- B – штекер MC 1,5/5-ST-3,81
- C – штекер IMC 1,5/5-ST-3,81

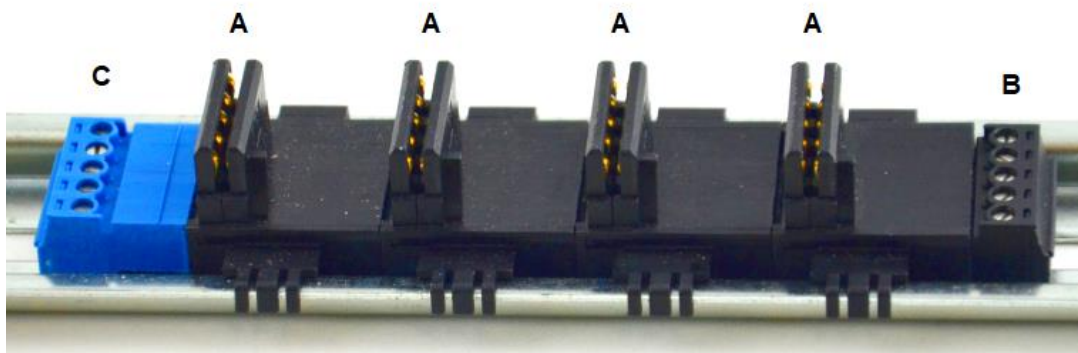


Рисунок 6 – Внешний вид шины T-BUS



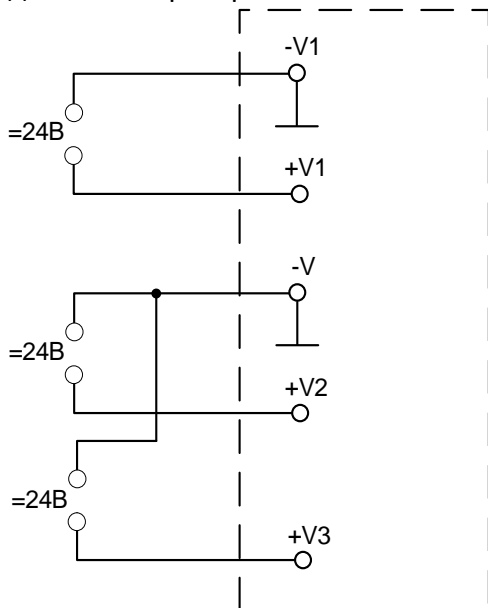
**Примечание** Штекер IMC 1,5/5-ST-3,81 не входит в стандартный комплект поставки коммутатора.

### 2.2.5 Подключение питания

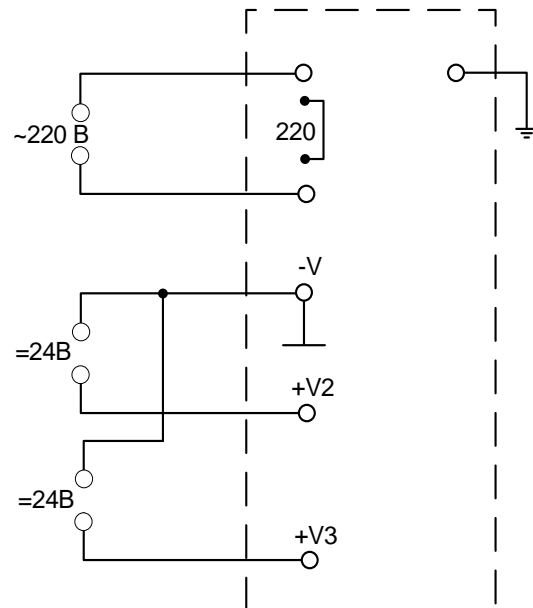
Стандартное исполнение имеет три канала питания от источника питания постоянного тока 24 В (U1, U2, U3). Основное питания подается по шине T-Bus (U1).

Исполнение HV имеет один канал питания 220 В (U1) и два канала питания от источника питания постоянного тока 24 В (U2, U3). Основное питания подается на клеммы 220 В коммутатора.

Две пары клемм на 4-контактном терминальном блоке нижней панели используются для подключения резервных источников питания постоянного тока.



**Рисунок 7. Схема подключения основного питания стандартного исполнения**



**Рисунок 8. Схема подключения питания исполнения HV**

#### 2.2.5.1 Подача питания на шину T-BUS

Рекомендуемое напряжение питания шины T-BUS 24 В. Подача питания на шину T-BUS осуществляется одним из следующих способов:

- от внешнего источника питания, подключенного к шине с помощью штекера;
- от источника питания TOPAZ, установленного на шине.



**ВНИМАНИЕ!** НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ, ЧТОБЫ НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ ШИНЫ T-BUS ВХОДИЛО В ДОПУСТИМЫЙ ДИАПАЗОН ПИТАНИЯ ДЛЯ КАЖДОГО УСТРОЙСТВА TOPAZ, УСТАНОВЛЕННОГО НА ШИНЕ. НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И ДОПУСТИМЫЕ ДИАПАЗОНЫ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ TOPAZ ПРИВЕДЕНЫ В РУКОВОДСТВАХ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА.



**ВНИМАНИЕ!** НЕДОПУСТИМО ПОДАВАТЬ ВНЕШНЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ 110/220 В НА ШИНУ T-BUS, ТАК КАК ЭТО ПРИВЕДЕТ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ПОДКЛЮЧЕННЫХ К НЕЙ УСТРОЙСТВ.

#### 2.2.6 Подключение к сети Ethernet

Подключение к сети Ethernet осуществляется, используя промышленные коммутаторы, объединенные в локальную технологическую сеть с кольцевой или иной топологией (рекомендуется применять экранированные кабели и патч-корды).

### 2.2.6.1 Подключение оптоволоконных портов Ethernet

При подключении коммутатора по оптическому интерфейсу Ethernet используется две оптоволоконные линии. Одна из оптических линий используется для передачи от устройства 1 к устройству 2, а другая от устройства 2 к устройству 1, формируя, таким образом, полнодуплексную передачу данных.

Необходимо соединить Tx-порт (передатчик) устройства 1 с Rx-портом (приемник) устройства 2, а Rx-порт устройства 1 с Tx-портом устройства 2. При подключении кабеля рекомендуется обозначить две стороны одной и той же линии одинаковой буквой (А-А, В-В, как показано ниже).



**Рисунок 9 – Схема подключения оптоволоконного кабеля**



**ВНИМАНИЕ!** КОММУТАТОР ЯВЛЯЕТСЯ ПРОДУКТОМ КЛАССА CLASS 1 LASER/LED. ИЗБЕГАЙТЕ ПРЯМОГО ПОПАДАНИЯ В ГЛАЗ ИЗЛУЧЕНИЯ LASER/LED.

## 3 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Вся обязательная информация по маркировке нанесена на лицевой и боковой панели. Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее сохранность на все время эксплуатации коммутатора. Перечень информации, содержащейся в маркировке на лицевой панели:

- наименование и условное обозначение;
- назначение светодиодов коммутатора;
- назначение клеммных соединений и разъемов коммутатора.
- Перечень информации, содержащейся в маркировке на боковой панели:
- наименование и условное обозначение;
- товарный знак;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления;

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним электрическим элементам корпус коммутатора должен быть опломбирован путем нанесения саморазрушающейся наклейки.

## 4 УПАКОВКА

Коммутаторы размещается в коробке из гофрированного картона.

Эксплуатационная документация уложена в потребительскую тару вместе с коммутатором.

В потребительскую тару вложена товаросопроводительная документация, в том числе упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и условное обозначение;
- дату упаковки;
- подпись лица, ответственного за упаковку.

## 5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание коммутатора заключается в профилактических осмотрах.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены следующие работы:

- проверка обрыва или повреждения изоляции проводов и кабелей;
- проверка надежности присоединения проводов и кабелей;
- проверка отсутствия видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе коммутатора.

Периодичность профилактических осмотров коммутатора устанавливается потребителем, но не реже 1 раз в год.

Эксплуатация коммутатора с повреждениями категорически запрещается.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование коммутаторов должно производиться в упаковке предприятия-изготовителя любым видом транспорта, защищающим от влияний окружающей среды, в том числе авиационным в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных коммутаторов должно обеспечивать его устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Укладывать упакованные коммутаторы в штабели следует с правилами и нормами, действующими на соответствующем виде транспорта, чтобы не допускать деформации транспортной тары при возможных механических перегрузках.

При погрузке и выгрузке запрещается бросать и кантовать коммутаторы.

После продолжительного транспортирования при отрицательных температурах приступать к вскрытию упаковки не ранее 12 часов после размещения коммутаторов в отапливаемом помещении.

Коммутаторы следует хранить в невскрытой упаковке предприятия-изготовителя на стеллаже в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении, при этом в атмосфере помещения должны отсутствовать пары агрессивных жидкостей и агрессивные газы.

Средний срок сохранности в потребительской таре в отапливаемом помещении, без консервации - не менее 2 лет.

нормальные климатические факторы хранения:

- температура хранения  $+20 \pm 5$  °С;
- значение относительной влажности воздуха: 30-80 %.

Предельные климатические факторы хранения:

- температура хранения от -40 до +70 °С;
- значение относительной влажности воздуха: верхнее 100% при 30°С.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

Коммутаторы не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Коммутаторы не содержат драгоценных и редкоземельных металлов.

После окончания срока службы, специальных мер по подготовке и отправке коммутаторов на утилизацию не предусматривается.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А



Рисунок А.1 – Внешний вид TOPAZ FBU1 02-SM-LC, TOPAZ FBU 102-MM-LC

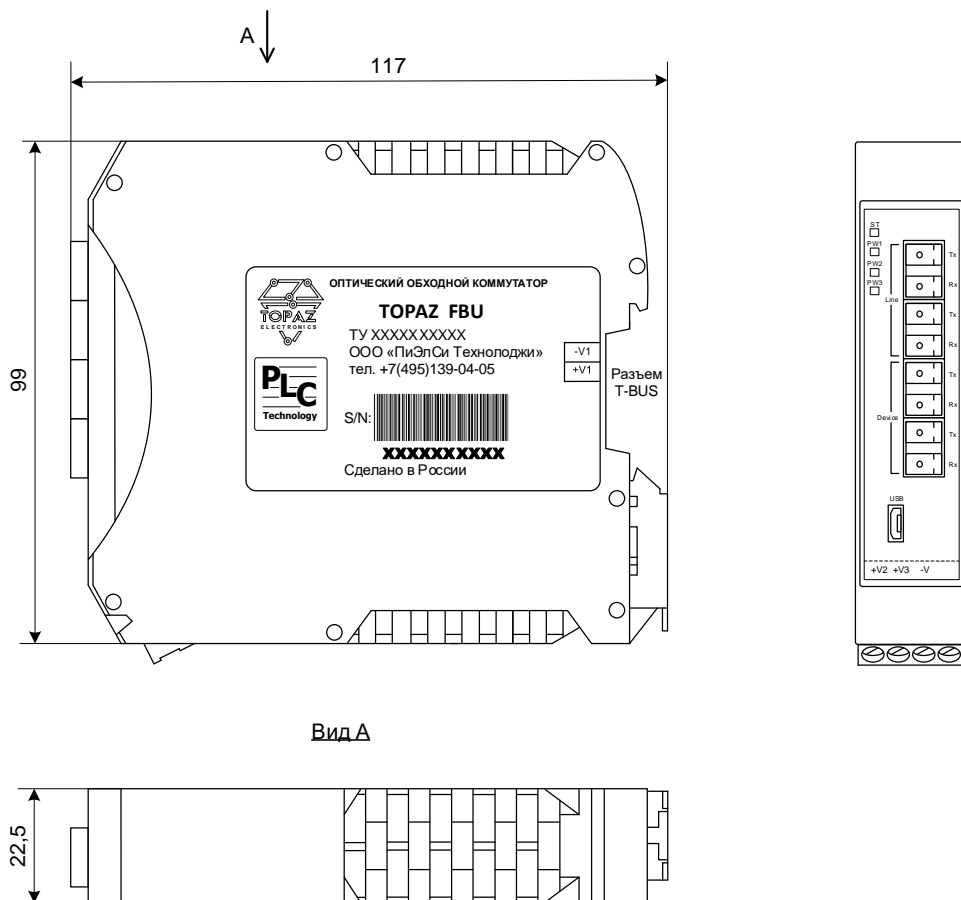


Рисунок А.2 – Габаритные размеры TOPAZ FBU 102-SM-LC, TOPAZ FBU 102-MM-LC



Таблица А.1 – Обозначения клемм и портов коммутатора

Обозначение*	Описание
<b>Питание напряжением постоянного тока</b>	
+V1	Канал питания 1 (разъем T-BUS)
-V1	
+V2	Канал питания 2 (+)
+V3	Канал питания 3 (+)
-V	Канал питания 2 и 3 (-)
<b>Питание напряжением переменного тока (модификации HV)</b>	
~ 220 В	Входы питания
$\perp$	клемма заземления