



СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТОКА

ТОPAZ OCTU

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЛСТ.424219.800 РЭ



Москва 2023



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	Условия эксплуатации	4
1.3.3	Параметры каналов измерения переменного тока.....	4
1.3.4	Цифровые интерфейсы.....	5
1.3.5	Параметры электропитания.....	5
1.3.6	Параметры надежности	5
1.4	Комплектность	6
1.5	Устройство и работа	6
1.5.1	Измерение аналоговых величин	7
1.5.2	Передача данных по каналам связи	7
1.5.3	Синхронизация времени	7
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	8
2.1	Эксплуатационные ограничения и меры безопасности	8
2.2	Монтаж	9
2.2.1	Установка на DIN-рейку	9
2.2.2	Внешние подключения.....	9
2.2.3	Шина T-BUS.....	10
2.2.4	Подключение питания.....	11
2.2.5	Монтаж датчиков тока.....	12
2.2.6	Подключение датчиков тока к модулю измерения.....	13
2.3	Калибровка каналов измерения тока.....	14
2.3.1	Подготовка к калибровке	14
2.3.2	Калибровка датчика FOS-SS	16
2.3.3	Калибровка датчика FOS	19
3	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	21
4	УПАКОВКА.....	21
5	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	22
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	22
7	УТИЛИЗАЦИЯ.....	22
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	23



Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления со сведениями о конструкции, принципе действия, технических характеристиках Системы Контроля Тока **ТОPAZ OCTU** (далее по тексту – система), ее составных частях, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации системы, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования, а также схемы подключения системы к измерительным цепям, цепям питания, телесигнализации.

Перед началом работы с системой 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

Система Контроля Тока предназначена для осуществления непрерывного мониторинга действующих значений переменного тока в проводниках, проверки целостности измерительного тракта и своевременного формирования сигналов тревоги при превышении установленного значения электрического тока или при нарушении измерительного тракта, а также измерения частоты и фазового сдвига измеряемых токов.

Система предназначена для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях.

1.2 Модификации и условные обозначения

Схема обозначения устройства: **ТОPAZ OCTU 1Tx-1R-2LV**

ТОPAZ - торговая марка

OCTU - тип изделия

1Tx - один порт Ethernet RJ-45

1R - один порт RS-485

2LV - два входа питания 24 В

Пример записи обозначения системы при заказе:

с одним интерфейсом Ethernet 100 Мбит/с TX RJ-45, одним интерфейсом RS-485, с двумя каналами питания 24 В:

«Система Контроля Тока TOPAZ OCTU-1Tx-1R-2LV».

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Конструкция

Система состоит из двух основных компонентов:

- трансформатор тока электронный оптический TOPAZ OCTU (модуль измерения);
- оптический датчики тока (3 шт.) FOS или FOS-SS.



Конструктивно трансформатор тока электронный оптический TOPAZ OCTU (далее – модуль) выполнен в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение с креплением для установки на DIN-рейку. Масса модуля 0,5 кг. Габаритные размеры модуля 117 x 99 x 22,5.

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

Тип оптических датчиков (FOS или FOS-SS) выбирается при формировании заказа и указан в индивидуальном паспорте системы.

Конструктивно оптические датчики тока (далее – ДТ) выполнен в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение. Масса ДТ 0,5 кг. Габаритные размеры ДТ 91 x 47 x 15.

Датчик **FOS** выполнен с отверстиями для хомутов для крепления на электрический кабель.

Датчик **FOS-SS** состоит из двух компонентов: сам датчик и сплайс-бокс. Сам датчик устанавливается на шину при помощи винтов. Сплайс-бокс устанавливается на DIN-рельс.

Корпус модуля и ДТ имеют степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-2015. По устойчивости к механическим воздействиям, система относится к классу M40 по ГОСТ 30631-99.

Система, в части защиты от поражения электрическим током, соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091-2012. Класс защиты от поражения электрическим током I по ГОСТ IEC 61140-2012. Электрическое сопротивление изоляции не менее 2,5 МОм.

1.3.2 Условия эксплуатации

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

Таблица 1. Рабочие и условия эксплуатации

Наименование параметра	Значение
температура окружающего воздуха, °С	от -60 до +70
относительная влажность воздуха, без конденсата, %	100 (при 30 °С и более низких температурах)
атмосферное давление воздуха, кПа	от 60 до 106,7

1.3.3 Параметры каналов измерения переменного тока

Характеристики аналоговых измерительных каналов приведены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристики аналоговых измерительных каналов

Параметр	Значение
Характеристики оптических каналов измерения тока	
Количество портов подключения датчиков тока	3
Тип портов подключения датчиков тока	LC
Тип оптоволоконна каналов измерения тока	SM (одномодовое)
Максимальная длина оптоволоконной линии, м	до 1000
Характеристики измерений	
Среднеквадратическое значение тока, А	до 3000
Частота, Гц	от 49 до 51
Угол фазового сдвига между токами ϕ_1, \dots°	-180 до +180

1.3.4 Цифровые интерфейсы

Таблица 3. Характеристики портов и интерфейсов

Наименование параметра	Значение
Интерфейс связи Ethernet	
Скорость обмена данными, Мбит/с	10 / 100
Тип разъема	RJ-45
Протоколы обмена данными	МЭК 60870-104; SV 61850-9-2
Интерфейсы связи RS-485	
Тип разъема	разъем T-Bus
Скорость обмена данными	до 115200 бит/сек
Поддерживаемые протоколы	МЭК 60870-5-101 (slave)
Порт конфигурирования	
Тип	microUSB
Синхронизация времени	
Протоколы синхронизации времени	МЭК 60870-104, РТР
Тип входов приема сигналов 1PPS	TTL (клеммный)
Отклонение времени внутреннего таймера от устройства синхронизации времени, в режиме синхронизации, мкс, не более	±1

1.3.5 Параметры электропитания

Питание модуля осуществляется от одного или двух независимых источников постоянного или переменного напряжения в зависимости от модификации.

Таблица 4. Характеристики каналов питания

Наименование параметра	Значение
Ток потребления по каналу питания, мА, не более	100
Номинальное напряжение питания, В	24
Тип напряжения питания	DC
Рабочий диапазон напряжения питания, В	от 10 до 30

Кратковременные перерывы питания (до 200 мс) не влияют на работу модуля. При нарушении питания на время более 200 мс, модуль корректно завершает свою работу, а при восстановлении напряжения питания модуль переходит в рабочий режим автоматически. Под корректным завершением работы в данном случае понимается отсутствие передачи ложной информации и потери конфигурационной информации. Модуль обеспечивает нормальную работу при произвольном изменении напряжения питания в пределах рабочего диапазона. Время установления рабочего режима при восстановлении питания не более 2 с.

1.3.6 Параметры надежности

Таблица 5. Характеристики надежности

Наименование параметра	Значение
Средняя наработка на отказ, часов	140 000
Среднее время восстановления работоспособности модуля на объекте эксплуатации (без учета времени прибытия персонала и при наличии ЗИП), мин, не более	60

Наименование параметра	Значение
Средний срок службы, лет	30

Конфигурация системы сохраняется в энергонезависимой памяти, которая обеспечивает сохранение параметров, при отсутствии напряжения питания, в течение 30 лет

Система имеет малое энергопотребление и не требует принудительной вентиляции.

Кратковременные перерывы питания (до 200 мс) не влияют на работу системы. При нарушении питания на время более 200 мс, система корректно завершает свою работу, а при восстановлении напряжения питания переходит в рабочий режим автоматически. Под корректным завершением работы в данном случае понимается отсутствие передачи ложной информации и потери конфигурационной информации.

Система обеспечивает нормальную работу при произвольном изменении напряжения питания в пределах рабочего диапазона.

Система является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием и предназначена для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях.

1.4 Комплектность

Комплект поставки системы указывается в паспорте.

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

Стандартная комплектация системы включает в себя:

- Модуль измерения;
- Датчики тока (ДТ) – 3 шт.;
- Хомуты для крепления ДТ;
- Ответный разъем MSTBT 2,5/ 4-ST BU
- Штекер MC 1,5/ 5-ST-3,81 BK
- Шинный соединитель ME 22,5 TBUS 1,5/ 5-ST-3,81 BK

1.5 Устройство и работа

Структурная схема системы показана на рисунке 1. В системе в качестве оптического датчика тока используется кристалл редкоземельного феррит-граната, помещенного между поляризатором и анализатором.

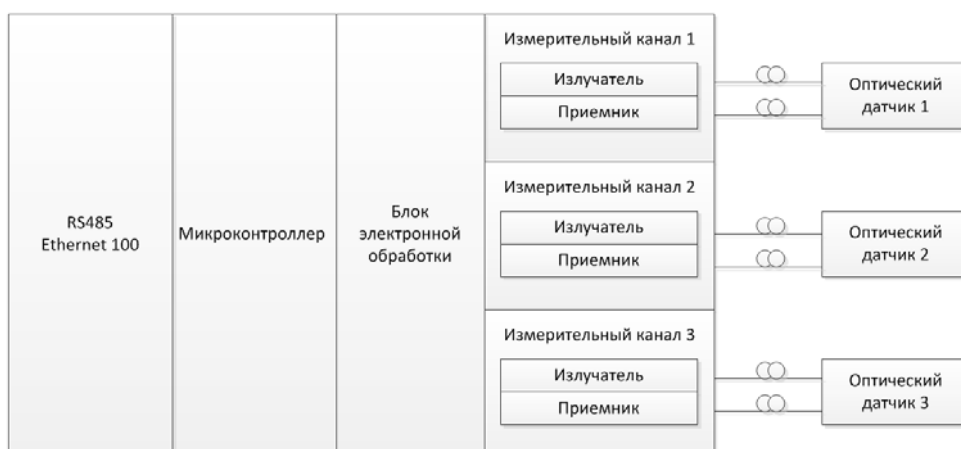


Рисунок 1 – Структурная схема оптического измерителя тока



Лазерное излучение полупроводникового лазера ближнего ИК диапазона по одномодовому оптоволокну доставляется к оптическому датчику тока и затем к фотоприемнику, где оптический сигнал преобразуется в электрический. Далее происходит усиление и аналого-цифровое преобразование электрического сигнала с последующей цифровой обработкой.

1.5.1 Измерение аналоговых величин

Модуль измерения осуществляет непрерывное измерение действующих значений переменного тока, угла и частоты для каждого канала тока. Время усреднения действующего значения регулируется и задается с помощью уставки. Также в модуле предусмотрено формирование сигнализации при превышении действующего значения тока фазы заданного порога. Время выдержки формирования и удержания сигнала, а также величина гистерезиса (по умолчанию 0,95) настраиваемые и задаются с помощью уставок.

Индикатор **OUT** на передней панели сигнализирует о состоянии работы передатчика соответствующего канала измерения тока. Индикатор горит непрерывным светом – нормальная работа. Излучение прерывистое – неисправность излучателя

Индикатор **IN** на передней панели сигнализирует о состоянии работы приемника соответствующего канала измерения тока. Индикатор горит непрерывным светом – нормальная работа. Излучение прерывистое – нет приема. Отсутствие приема говорит о недостаточном уровне (сильном затухании) оптического сигнала или неисправности приемника или повреждении оптоволоконной линии.

При передаче мгновенных значений тока в виде SV потока, модуль осуществляет выборки мгновенных значений величин тока. Тип SV потока настраиваемый, с частотой дискретизации (на выбор пользователя) 1000 Гц (20 точек на период), 4000 Гц (80 точек на период) и 12800 Гц (256 точек на период).

1.5.2 Передача данных по каналам связи

Скорость передачи данных и адрес модуля, задаются с помощью программы конфигурирования через интерфейс USB.

Для предотвращения перегрузок каналов связи, передача сигналов ТИ на верхний уровень производится по заданным значениям апертуры. Уставки апертур предусмотрены для измеряемых токов, частот и углов фазового сдвига. Значения апертур задаются при помощи программы конфигурирования модуля.

1.5.3 Синхронизация времени

Функция синхронизации времени реализована с помощью «протокола точного времени» (PTP). Синхронизация по PTP осуществляется по каналам Ethernet от верхнего уровня по стандарту IEEE1588 PTP либо по протоколу МЭК 60870-5-104. Для синхронизации времени модуля рекомендовано использовать сервер точного времени TOPAZ Метроном PPS.

Также возможна синхронизация от внешних сигналов 1PPS. Прием сигналов 1PPS осуществляется от гальванически развязанного входа TTL (5В) верхнего клеммного ряда (клеммы +PPS, -PPS).

Вход TTL (5В) верхнего клеммного ряда так же можно настроить на формирование сигналов 1PPS с помощью программы конфигурирования модуля. В этом случае синхронизация собственных часов модуля возможна только по PTP.

Индикатор **SYN** на передней панели имеет четыре режима работы и используется для индикации наличия/отсутствия синхронизации модуля.

Таблица 6 – Режимы работы индикатора SYN

Состояние индикатора	Режим
Не горит	Модуль находится в режиме отсутствия синхронизма и не получает на входы импульсы 1PPS.
Кратковременно загорается с частотой 1 Гц	Модуль находится в режиме отсутствия синхронизма и получает на входы импульсы 1PPS. Данный режим длится до тех пор, пока получаемые импульсы не удовлетворяют необходимому качеству (большой разброс между импульсами) или пока модуль входит в режим синхронизма (производит плавное смещение собственного генератора импульсов 1PPS относительно получаемых сигналов).
Горит непрерывным светом	Модуль находится в режиме синхронизма и получает на входы импульсы 1PPS требуемого качества.
Кратковременно гаснет с частотой 1 Гц	Модуль находится в режиме синхронизма, но не получает на входы импульсы 1PPS. Модуль переходит в данный режим при прекращении получения импульсов 1PPS или при получении импульсов 1PPS плохого качества. По истечении задаваемого уставкой времени, модуль переходит в режим отсутствия синхронизации (индикатор гаснет).

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

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

Система может размещаться вне взрывоопасных зон как на открытом воздухе, так и в помещении. При этом система должна быть защищена от прямого воздействия атмосферных осадков.

Рабочее положение модуля измерения – вдоль DIN-рейки. Для нормального охлаждения модуля, а также для удобства монтажа и обслуживания, при монтаже модуля 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 устройства, демонтировать и передать его в ремонт производителю.

2.2 Монтаж

Распаковывание системы 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;
 - модуль измерения;
 - датчики тока.
- произвести внешний осмотр модуля:
 - проверить отсутствие видимых внешних повреждений корпуса и внешних разъемов;
 - внутри модуля измерения не должно быть незакрепленных предметов;
 - изоляция не должна иметь трещин, обугливания и других повреждений;
 - маркировка комплектующих системы должна легко читаться и не иметь повреждений.

2.2.1 Установка на DIN-рейку

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

- корпус модуля ставится на рейку, цепляясь верхними выступами;
- корпус опускается вниз относительно верхнего выступа до щелчка.



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

2.2.2 Внешние подключения

Внешние подключения осуществляются с помощью разъемов MSTBT 2,5/4-ST проводами сечением до 2,5 мм².



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

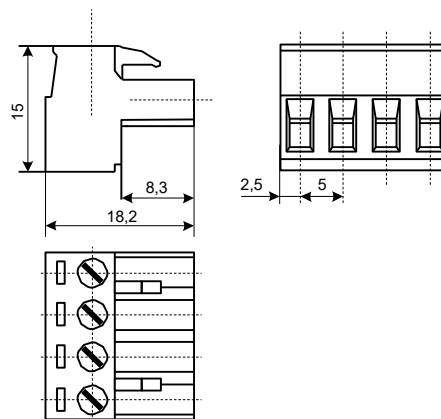


Рисунок 3 – Габаритные размеры разъема MSTBT 2,5/4-ST



ВНИМАНИЕ! ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММАМ МОДУЛЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

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

2.2.3 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 ТОПАЗ. Установленные на шине T-BUS устройства, поддерживающие передачу данных по интерфейсу RS-485, также объединяются в единую линию связи RS-485 типа «общая шина».

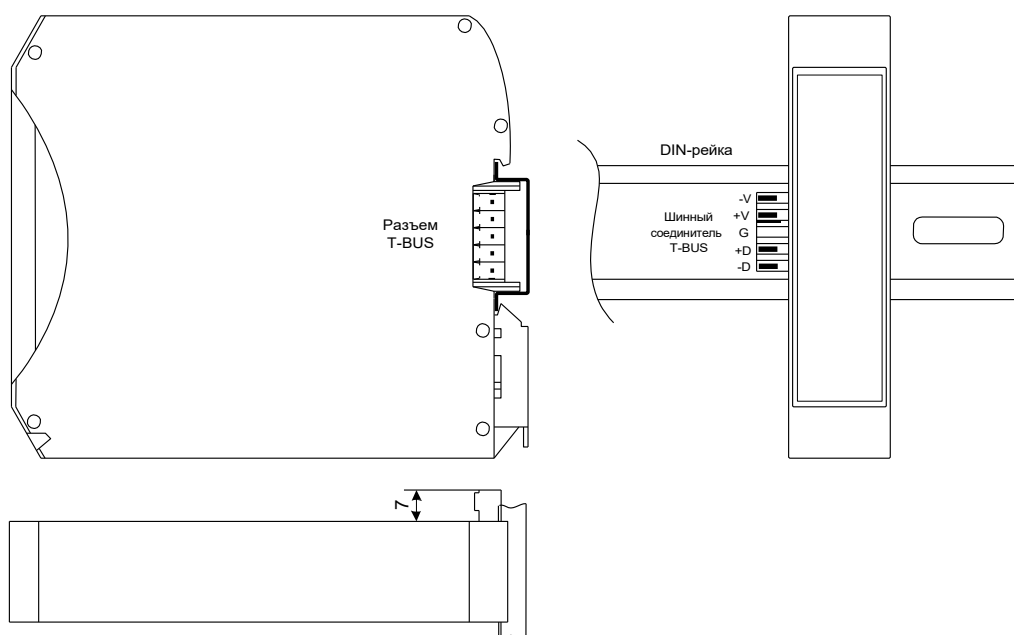


Рисунок 4 – Размещение модуля на DIN-рейке с шиной T-BUS



ВНИМАНИЕ! ПРИ УСТАНОВКЕ МОДУЛЯ 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:

А – шинный соединитель ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81

В – штекер MC 1,5/5-ST-3,81

С – штекер IMC 1,5/5-ST-3,81

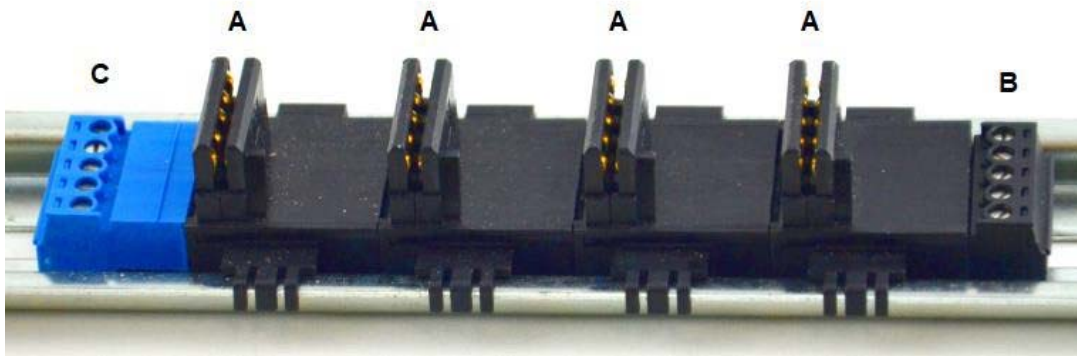


Рисунок 5 – Внешний вид шины T-BUS



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

2.2.4 Подключение питания

Подача питания осуществляется через разъем T-BUS от шины T-BUS (канал 1), либо через клеммные блоки (канал 2), либо от двух независимых источников питания (резервирование питания). При наличии напряжения питания на канале питания загорится индикатор **PWn** (где n – номер соответствующего канала). Допустимый диапазон напряжения питания постоянного тока модуля составляет 10 ÷ 30 В, номинальное напряжение питания постоянного тока модуля 24 В.

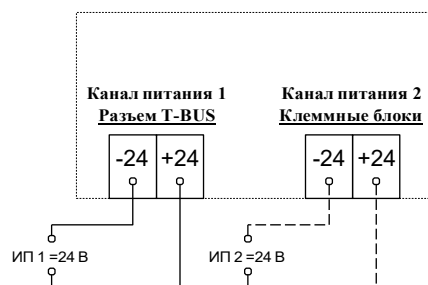


Рисунок 6 – Схема подключения питания

2.2.4.1 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 TORAZ, установленного на шине.



ВНИМАНИЕ! НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ, ЧТОБЫ НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ ШИНЫ T-BUS ВХОДИЛО В ДОПУСТИМЫЙ ДИАПАЗОН ПИТАНИЯ ДЛЯ КАЖДОГО УСТРОЙСТВА TORAZ, УСТАНОВЛЕННОГО НА ШИНЕ. НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И ДОПУСТИМЫЕ ДИАПАЗОНЫ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ TORAZ 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.

2.2.5 Монтаж датчиков тока



ВНИМАНИЕ! ДАТЧИКИ ТОКА И СПЛАЙС-БОКСЫ ТРЕБУЮТ К СЕБЕ ОСТОРОЖНОГО ОБРАЩЕНИЯ. НЕ ДОПУСТИМО ПРИКЛАДЫВАТЬ ГРУБУЮ СИЛУ К КОРПУСАМ ДАТЧИКОВ ТОКА И СПЛАЙС-БОКСОВ ПРИ МОНТАЖЕ, А ТАКЖЕ ТЯНУТЬ ЗА ОПТИЧЕСКИЕ ПИГТЕЙЛЫ.



ВНИМАНИЕ! ПОЛОМКА ДАТЧИКОВ ИЛИ СПЛАЙ-БОКСОВ В ХОДЕ МОНТАЖА В СЛЕДСТВИИ НЕСОБЛЮДЕНИЯ МЕР ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ГАРАНТИЙНЫМ СЛУЧАЕМ.

2.2.5.1 Монтаж датчиков тока FOS



ВНИМАНИЕ! ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ СЛЕДУЕТ ВЫПОЛНЯТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ПРАВИЛАМИ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ, УБЕДИВШИСЬ В ОТСУТСТВИИ НАПРЯЖЕНИЯ И ПРОТЕКАЮЩЕГО ТОКА В ПРОВОДНИКЕ.

Монтаж ДТ FOS на проводник осуществляется с помощью хомутов.

Для того, чтобы зафиксировать ДТ в нужном месте необходимо:

- 1) Установить ДТ на проводнике таким образом, чтобы магнитное поле проводника было направлено вдоль оси корпуса ДТ (ось ДТ должна быть перпендикулярна оси проводника);
- 2) Закрепить ДТ на проводнике с помощью хомутов.
- 3) Зафиксировать датчик тока на кабель с измеряемым током так, чтобы направление тока в кабеле соответствовало направлению, указанному на датчике;

2.2.5.2 Монтаж датчиков тока FOS-SS



ВНИМАНИЕ! ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ СЛЕДУЕТ ВЫПОЛНЯТЬ В СООТВЕТСТВИИ С ПРАВИЛАМИ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ. ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ ДАТЧИКОВ FOS-SS К ТОКОВЫМ ШИНАМ, ТОКОВЫЕ ШИНЫ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ВЫВЕДЕНЫ С ПОМОЩЬЮ ВИДИМОГО РАЗРЫВА.

Установка ДТ FOS-SS на шину выполняется согласно маркировке, при помощи винтов, как показано на рисунке 7. Сплайс-бокс устанавливается на DIN-рейку отдельно от токовых шин.

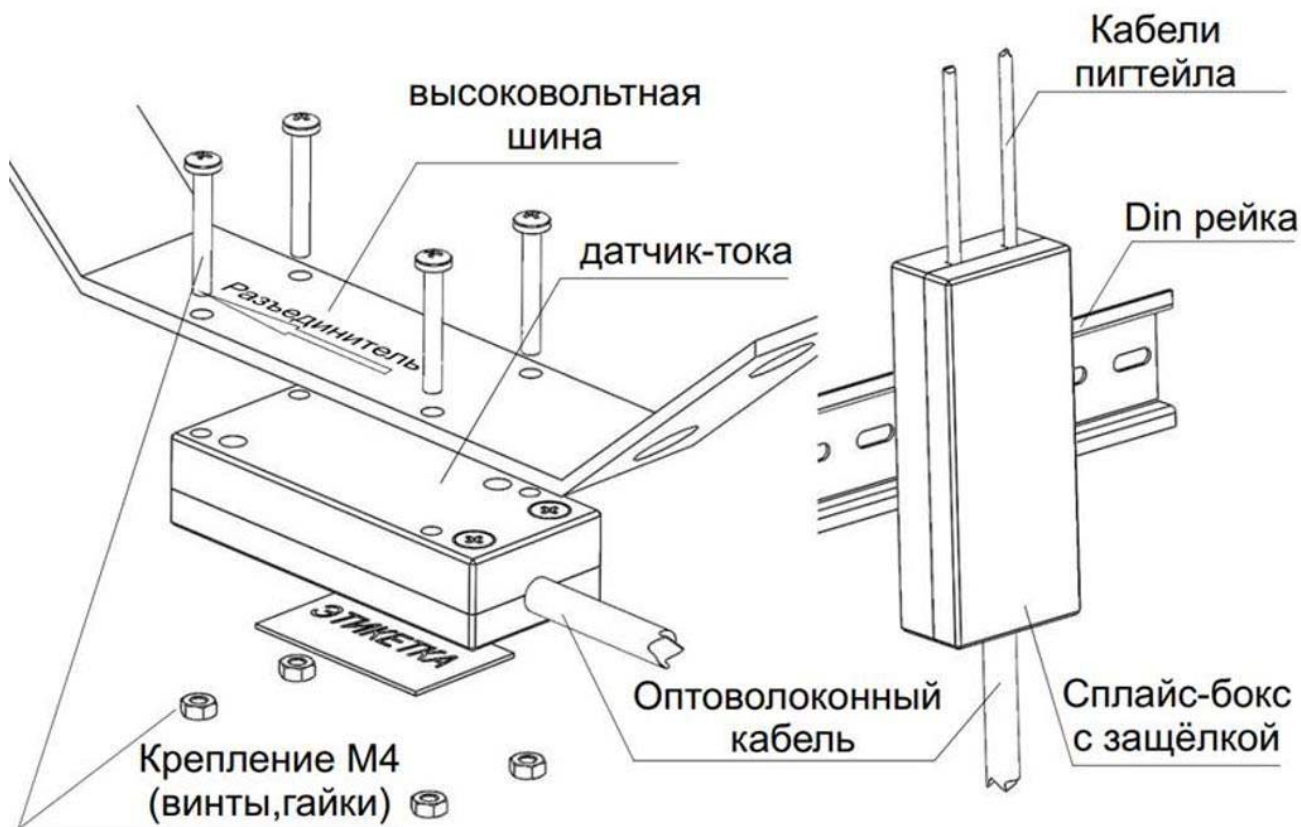


Рисунок 7 – Схема крепления датчика FOS-SS (слева) и сплайс-бокса (справа)

2.2.6 Подключение датчиков тока к модулю измерения

Схема подключения датчиков тока приведена на рисунке 8. ДТ необходимо подключать к соответствующим каналам измерения тока, согласно маркировке на корпусе ДТ. Стандартная длина оптического кабеля ДТ – 1 м. При необходимости увеличения длины кабеля допускается сварка оптического кабеля ДТ. Максимально допустимая длина кабеля ДТ – 1 км. Оконцовка и стыковка оптического кабеля ДТ допускается только с оптическими разъёмами LC.

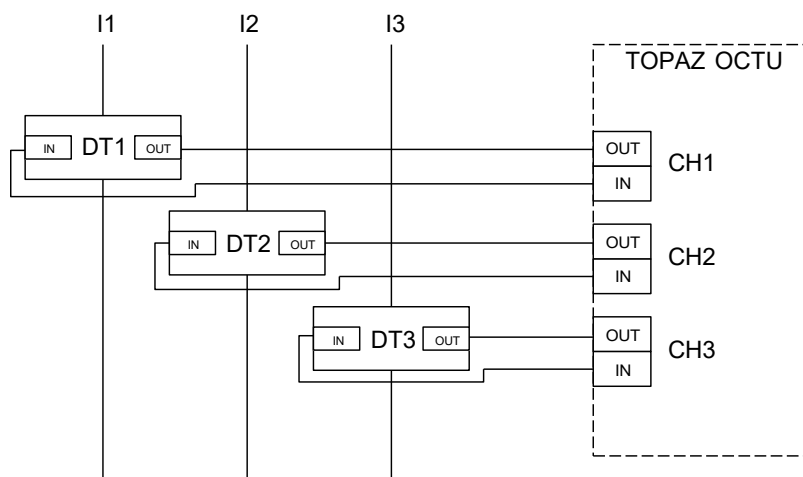


Рисунок 8 – Схема подключения датчиков тока

2.3 Калибровка каналов измерения тока

2.3.1 Подготовка к калибровке

Завод-изготовитель производит первичную калибровку для проверки работоспособности. По окончании монтажа датчиков тока системы, необходимо обязательно произвести процедуру калибровки каналов измерения тока. Калибровка осуществляется для каждого канала измерения тока. Калибровка каналов измерения тока осуществляется с помощью ПО «HW TOPAZ (ITDS) Конфигуратор». Экранная форма основного окна программы представлена на рисунке ниже. Подробное описание ПО приведено в РЭ «HW TOPAZ(ITDS) Конфигуратор».

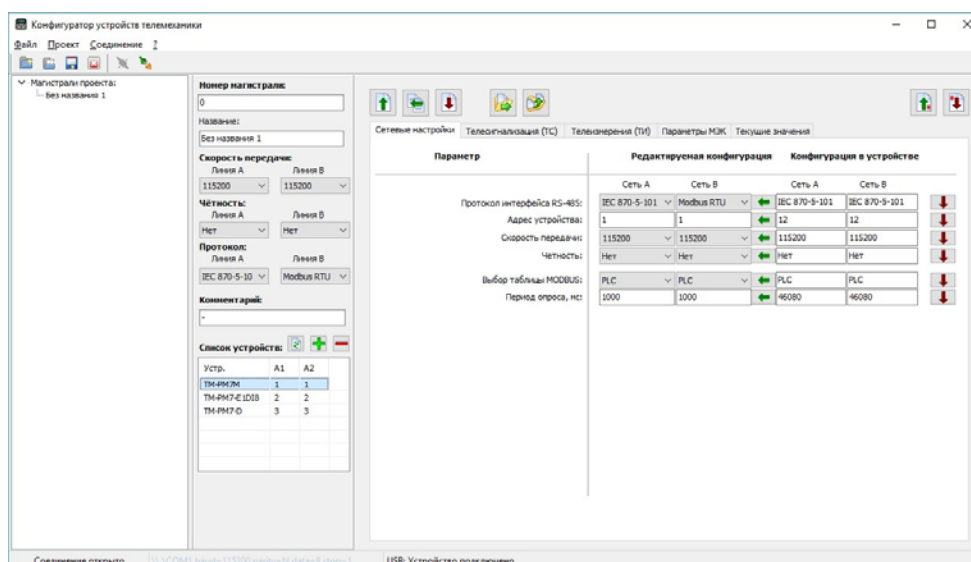


Рисунок 9 – Внешний вид программы «HW TOPAZ (ITDS) Конфигуратор»

Для калибровки ДТ необходимо произвести следующие действия:

- 1) подключить модуль измерения ОСТУ к ПК через USB-порт на лицевой стороне модуля;
- 2) запустить программу конфигуратор;
- 3) создать новый проект или открыть существующий (как показано на рисунке ниже);

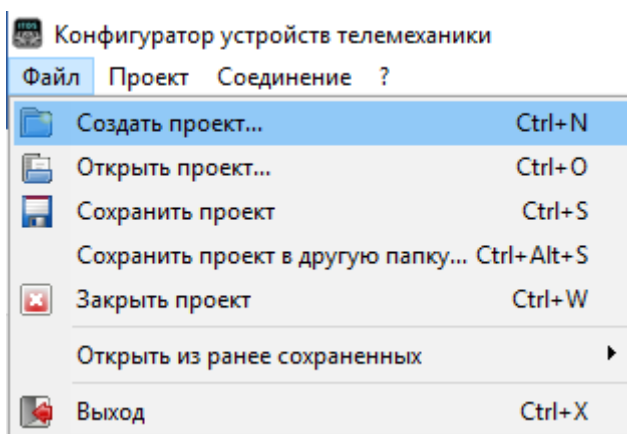



Рисунок 10

- 4) нажать кнопку  над списком устройств в магистрали для добавления нового устройства (как показано на рисунке ниже);

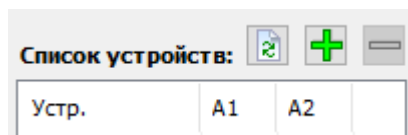


Рисунок 11

- 5) выбрать TOPAZ OCTU из появившегося списка и нажать кнопку «Добавить»;

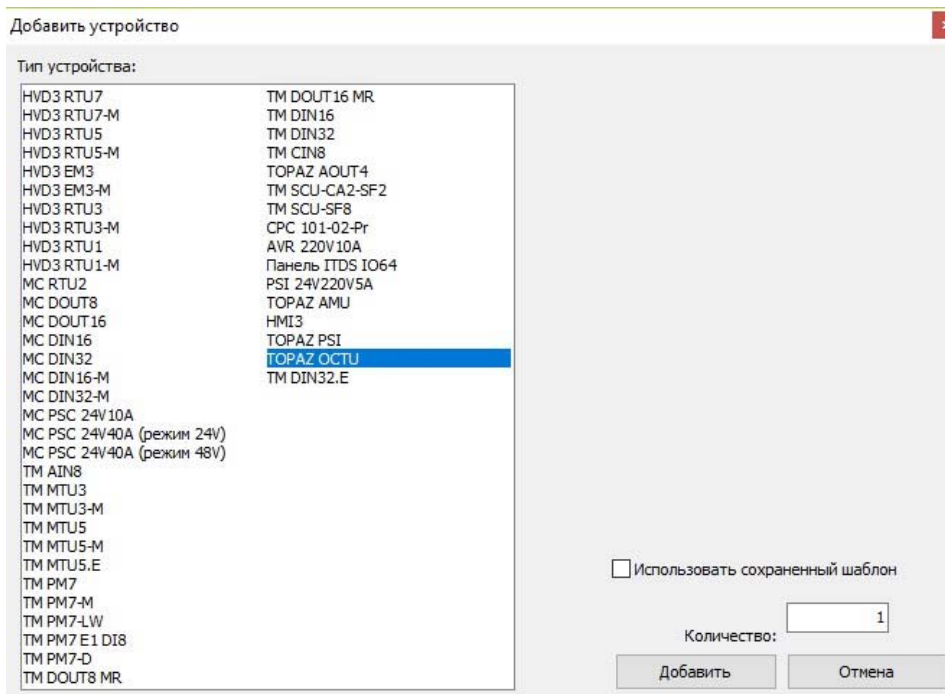


Рисунок 12.

- б) выбрать добавленное устройство в списке устройств магистрали;

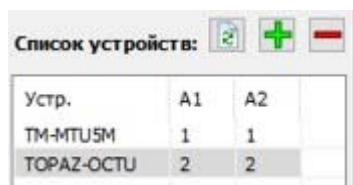




Рисунок 13.

- 7) если на устройство подано питание, и оно подключено к ПК, то кнопки работы с параметрами устройства (запись/считывание) станут активными;
- 8) убедиться, что тип добавленного устройства соответствует типу подключенного устройства нажатием кнопки  (Прочитать все параметры)
- 9) если подключенное устройство соответствует выбранному типу, то в появившемся окне отобразится информация о том, что считывание параметров из устройства было произведено без ошибок;
- 10) Перейти в раздел «Каналы измерения» и задать параметры «Множитель канала тока №1-3» равным 1;


RS-485	Eth	Установки PPS и PTP	Телесигнализация (ТС)	Каналы измерения	IEC104-1	IEC104-2	IEC101	Текущие значения
		Параметр		Редактируемая конфигурация	Конфигурация в устройстве			
		Мощность лазера канала тока №1:	1000	←	--- ---	↓		
		Мощность лазера канала тока №2:	1000	←	--- ---	↓		
		Мощность лазера канала тока №3:	1000	←	--- ---	↓		
		Множитель канала тока №1:	1.0000	←	--- ---	↓		
		Множитель канала тока №2:	1.0000	←	--- ---	↓		
		Множитель канала тока №3:	1.0000	←	--- ---	↓		

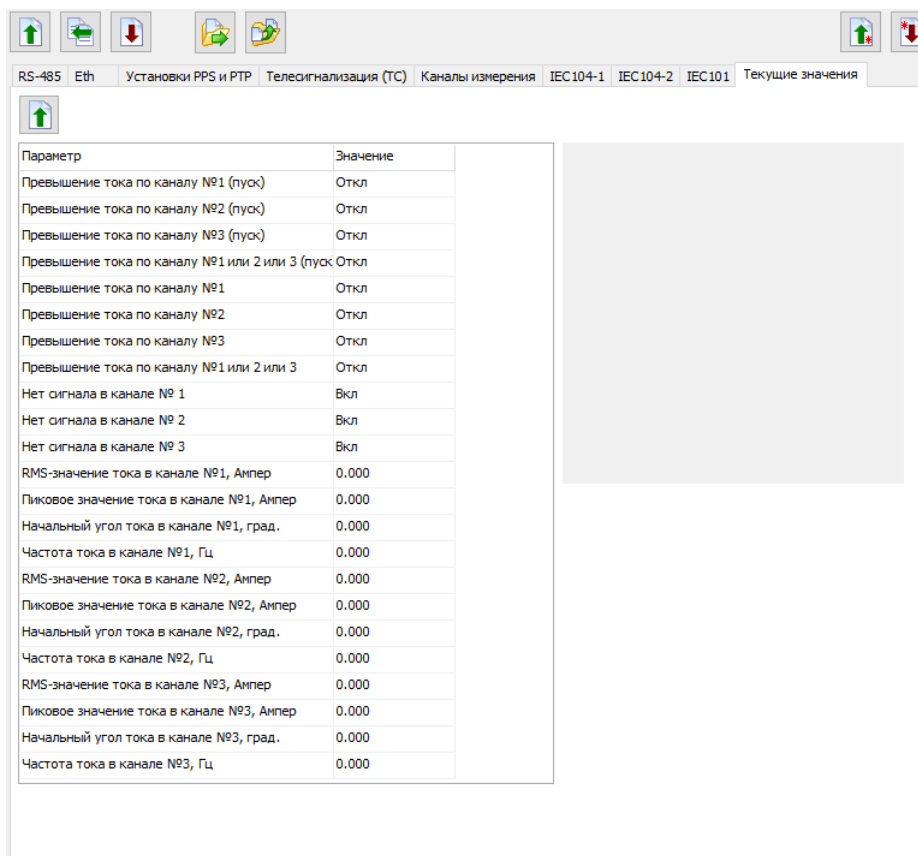
Рисунок 14.

- 11) нажать кнопку «Записать все с текущей закладки» 
- 12) Отключить и снова подключить кабель USB;

2.3.2 Калибровка датчика FOS-SS


Датчики FOS-SS устанавливаются на токовые шины при помощи винтов. Калибровка датчиков FOS-SS.

- 1) Токовая шина не находится под напряжением (выведена);
- 2) Подключить к шине источник переменного тока (например, нагрузочный трансформатор);
- 3) Перейти в раздел «Текущие значения»;
- 4) Нажать кнопку «Прочитать параметры на текущей вкладке»  и убедиться текущие значения отображаются в виде таблицы, значения подаваемых токов (параметр RMS-значение) должны быть равны 0;



Параметр	Значение
Превышение тока по каналу №1 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №2 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №3 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №1 или 2 или 3 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №1	Откл
Превышение тока по каналу №2	Откл
Превышение тока по каналу №3	Откл
Превышение тока по каналу №1 или 2 или 3	Откл
Нет сигнала в канале № 1	Вкл
Нет сигнала в канале № 2	Вкл
Нет сигнала в канале № 3	Вкл
RMS-значение тока в канале №1, Ампер	0.000
Пиковое значение тока в канале №1, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №1, град.	0.000
Частота тока в канале №1, Гц	0.000
RMS-значение тока в канале №2, Ампер	0.000
Пиковое значение тока в канале №2, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №2, град.	0.000
Частота тока в канале №2, Гц	0.000
RMS-значение тока в канале №3, Ампер	0.000
Пиковое значение тока в канале №3, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №3, град.	0.000
Частота тока в канале №3, Гц	0.000

Рисунок 15.

- 5) подать на канал №1 (токовая шину фазы А) испытательный ток 100 А, 50 Гц;
- 6) нажать кнопку «Прочитать параметры на текущей вкладке» ;
- 7) убедиться, что RMS-значение тока канала №1 изменилось;

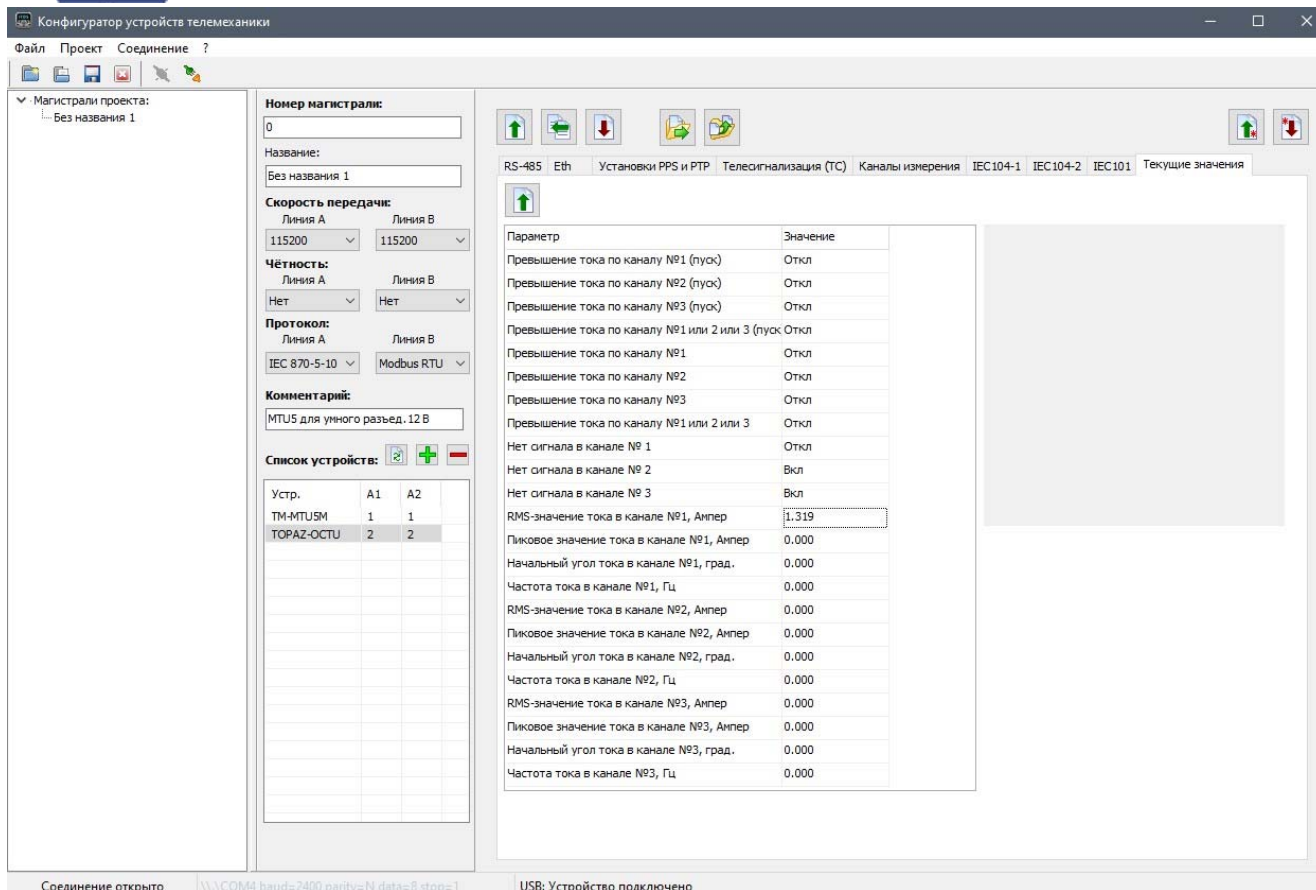


Рисунок 16.

- 8) Рассчитать значение множителя для калибровки измеряемого тока по формуле $k = I_{\text{факт}} / I_{\text{изм}}$, где:
- k – множитель канала тока;
 - $I_{\text{факт}}$ – подаваемый ток;
 - $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение тока при множителе равном 1.

для измеренного значения 1,319 А (как показано в примере на рисунке 16), при поданном токе 100 А, множитель будет равен:

$$k = 100 / 1,319 = 75,815$$

- 9) Перейти в раздел «Каналы измерения» и задать параметр «Множитель канала тока №1» равным рассчитанному значению (75,815);

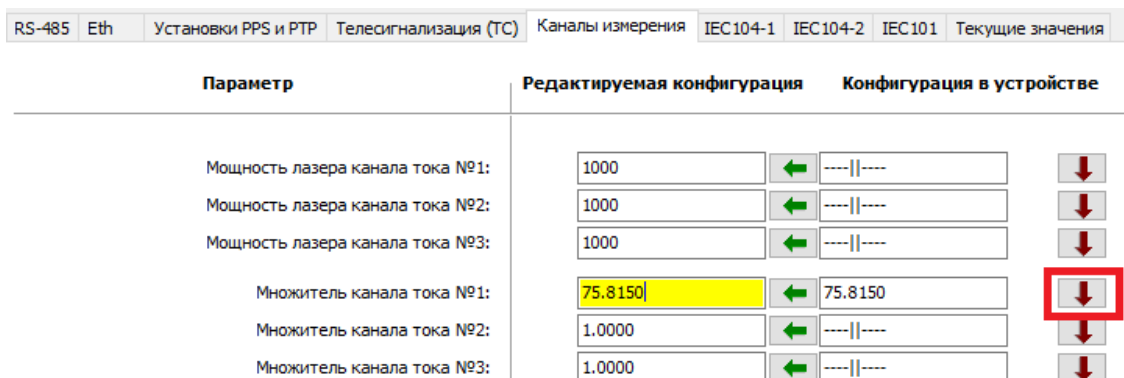

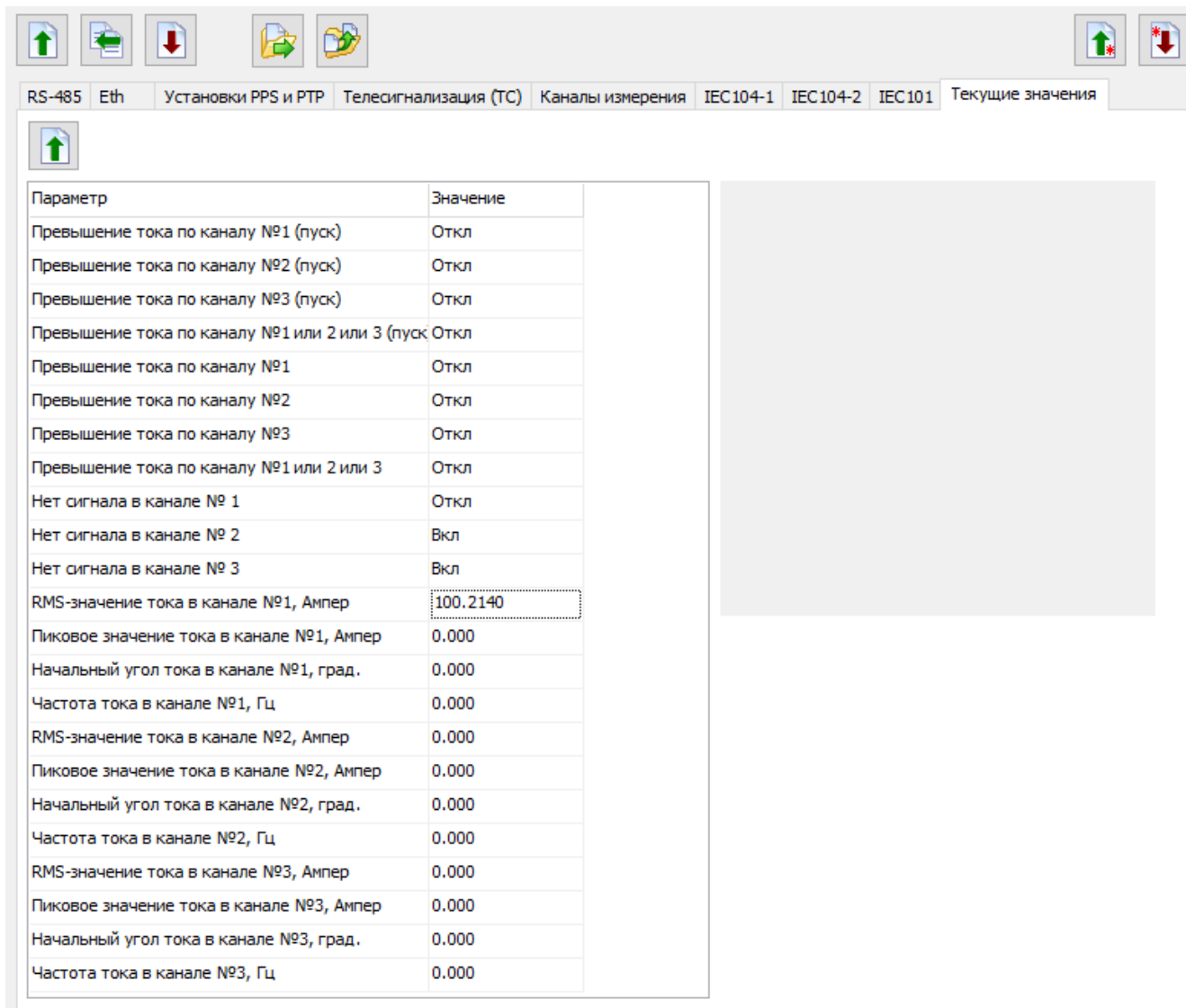


Рисунок 17.

- 10) Нажать кнопку «Записать параметр в устройство» для канала №1

- 11) Отключить и снова подключить кабель USB;
- 12) Перейти в раздел «Текущие значения»;
- 13) Нажать кнопку «Прочитать параметры на текущей вкладке»  и убедиться, что текущее значение тока канала №1 равно значению, близкому к подаваемому;




Параметр	Значение
Превышение тока по каналу №1 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №2 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №3 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №1 или 2 или 3 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №1	Откл
Превышение тока по каналу №2	Откл
Превышение тока по каналу №3	Откл
Превышение тока по каналу №1 или 2 или 3	Откл
Нет сигнала в канале № 1	Откл
Нет сигнала в канале № 2	Вкл
Нет сигнала в канале № 3	Вкл
RMS-значение тока в канале №1, Ампер	100.2140
Пиковое значение тока в канале №1, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №1, град.	0.000
Частота тока в канале №1, Гц	0.000
RMS-значение тока в канале №2, Ампер	0.000
Пиковое значение тока в канале №2, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №2, град.	0.000
Частота тока в канале №2, Гц	0.000
RMS-значение тока в канале №3, Ампер	0.000
Пиковое значение тока в канале №3, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №3, град.	0.000
Частота тока в канале №3, Гц	0.000

Рисунок 18.

- 14) Повторить процедуры из п. 2 – 13 для каналов №2 и №3 (фаз В и С).

2.3.3 Калибровка датчика FOS

Датчики FOS устанавливаются на токовые кабели с помощью хомутов. Калибровка датчиков FOS возможна без обесточивания кабеля.

- 1) С помощью токовых клещей измерить текущее значение тока в кабеле тока канала №1 (фаза А);
- 2) Перейти в раздел «Текущие значения»;
- 3) Нажать кнопку «Прочитать параметры на текущей вкладке» .
- 4) Зафиксировать RMS-значение тока канала №1;

Конфигуратор устройств телемеханики

Файл Проект Соединение ?

Магистрали проекта:
 Без названия 1

Номер магистрали:
 0

Название:
 Без названия 1

Скорость передачи:
 Линия А: 115200 Линия В: 115200

Чётность:
 Линия А: Нет Линия В: Нет

Протокол:
 Линия А: IEC 870-5-10 Линия В: Modbus RTU

Комментарий:
 МПУ5 для унго развед. 12 В

Список устройств:

Устр.	A1	A2
ТМ-МПУ5М	1	1
ТОРАЗ-ОСТУ	2	2

RS-485 Eth Установки PPS и PTP Телесигнализация (ТС) Каналы измерения IEC104-1 IEC104-2 IEC101 Текущие значения

Параметр	Значение
Превышение тока по каналу №1 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №2 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №3 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №1 или 2 или 3 (пуск)	Откл
Превышение тока по каналу №1	Откл
Превышение тока по каналу №2	Откл
Превышение тока по каналу №3	Откл
Превышение тока по каналу №1 или 2 или 3	Откл
Нет сигнала в канале № 1	Откл
Нет сигнала в канале № 2	Вкл
Нет сигнала в канале № 3	Вкл
RMS-значение тока в канале №1, Ампер	0,232
Пиковое значение тока в канале №1, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №1, град.	0.000
Частота тока в канале №1, Гц	0.000
RMS-значение тока в канале №2, Ампер	0.000
Пиковое значение тока в канале №2, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №2, град.	0.000
Частота тока в канале №2, Гц	0.000
RMS-значение тока в канале №3, Ампер	0.000
Пиковое значение тока в канале №3, Ампер	0.000
Начальный угол тока в канале №3, град.	0.000
Частота тока в канале №3, Гц	0.000

Соединение открыто \\.\COM4 baud=2400 parity=N data=8 stop=1 USB: Устройство подключено

Рисунок 19.

- 5) Рассчитать значение множителя для калибровки измеряемого тока по формуле $k = I_{\text{факт}} / I_{\text{изм}}$, где:
- k – множитель канала тока;
 - $I_{\text{факт}}$ – значение тока в кабеле;
 - $I_{\text{изм}}$ – измеренное значение тока при множителе равном 1.

для измеренного значения 0,232 А (как показано в примере на рисунке 19), при значении тока в кабеле 17 А, коэффициент будет равен:

$$k = 17 / 0,232 = 72,275$$

- 6) Перейти в раздел «Каналы измерения» и задать параметр «Множитель канала тока №1» равным рассчитанному значению (72,275);

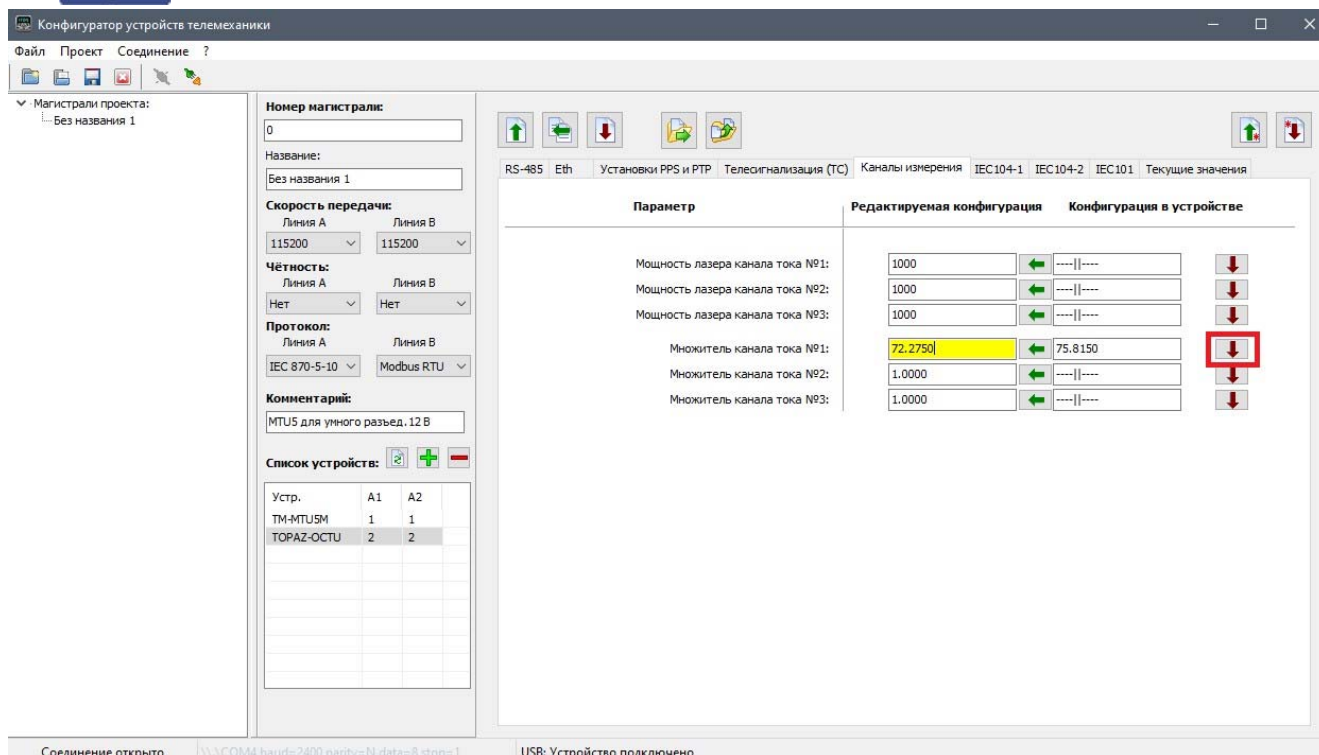


Рисунок 20.

- 7) Нажать кнопку «Записать параметр в устройство» для канала №1
- 8) Отключить и снова подключить кабель USB;
- 9) Нажать кнопку «Прочитать параметры на текущей вкладке» и убедиться, что текущее значение тока канала №1 равно значению, близкому к подаваемому;
- 10) Повторить процедуры из п. 1 – 9 для каналов №2 и №3 (фаз В и С).

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 системы. Перечень информации, содержащейся в маркировке на лицевой панели:

- наименование и условное обозначение;
- назначение светодиодов модуля;
- назначение клеммных соединений и разъемов модуля.
- 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 элементам модуль должен быть опломбирован путем нанесения саморазрушающейся наклейки.

4 УПАКОВКА

Система размещается в коробке из гофрированного картона.

Эксплуатационная документация уложена в потребительскую тару вместе с системой.

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 системы 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 модуля и ДТ.

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

Эксплуатация системы с повреждениями категорически запрещается.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование системы 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 модулей и ДТ должно обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Укладывать упакованные системы 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 систему.

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

Системы 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

Система не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды. Система не содержит драгоценных и редкоземельных металлов.

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

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Рисунок А.1 – Внешний вид модуля измерения



Рисунок А.2 – Внешний вид оптического датчика тока

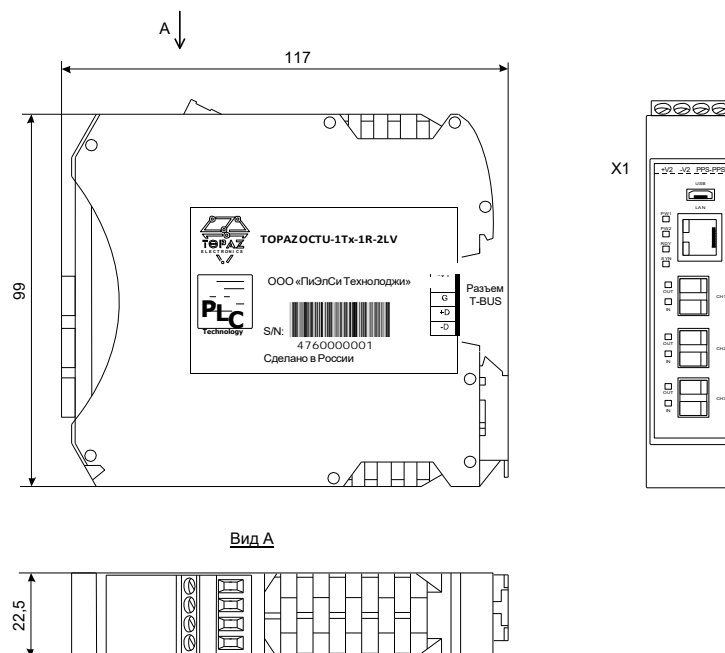


Рисунок А.3 – Габаритные размеры модуля измерения

Таблица А.1 – Назначение клемм и портов модуля

Расположение	Обозначение	Назначение
Разъем T-Bus	+V1	Входы канала питания 1
	-V1	
	G	Интерфейс RS-485 (GND)
	+D	Интерфейс RS-485 (+D)
	-D	Интерфейс RS-485 (-D)
Блок X1	+V2	Входы канала питания 2
	-V2	
	PPS-	Вход TTL (5В)
	PPS+	
Порты связи и конфигурирования		
Лицевая панель	USB	USB порт конфигурирования (microUSB)
	LAN	Интерфейс связи Ethernet
Оптические порты каналов измерения тока		
Лицевая панель	CH1 OUT	Порт подключения ДТ канала 1 - излучатель
	CH1 IN	Порт подключения ДТ канала 1 - приемник
	CH2 OUT	Порт подключения ДТ канала 2 - излучатель
	CH2 IN	Порт подключения ДТ канала 2 - приемник
	CH3 OUT	Порт подключения ДТ канала 3 - излучатель
	CH3 IN	Порт подключения ДТ канала 3 - приемник

Таблица А.2 – Обозначения индикаторов работы модуля

Обозначение	Описание
Состояние устройства	
PW1	Наличие питания канала 1
PW2	Наличие питания канала 2
RDY	Состояние готовности устройства
Состояние каналов измерения тока	
OUT	Индикатор работы излучателя канала тока
IN	Индикатор приема данных от оптического датчика тока
Синхронизация времени устройства	
SYN	Наличие синхронизации времени

Таблица А.3 – Маркировка ДТ

Обозначение	Описание
IN	Кабель IN, подключается к входу IN соответствующего канала модуля
OUT	Кабель OUT, подключается к выходу OUT соответствующего канала модуля
→	Направление тока в кабеле, на котором закреплен датчик тока