

*Общество с ограниченной ответственностью  
«ПРОМ-ТЭК»*

*УСТРОЙСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ  
НАГРУЗКИ СЕРИИ ЕМ*

*УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ  
НАГРУЗКИ ЕМ-02-АМW(DMw),  
ЕМ-02-АРW(DRW), ЕМ-02-АСW(DCW)*

*Руководство по эксплуатации  
ПРОМ.421455.010 РЭ*



**ПРОМ-ТЭК**



2023

# Содержание

<b>1</b>	<b>Описание устройства</b>	<b>4</b>
1.1	Назначение . . . . .	4
1.2	Модификация . . . . .	5
1.3	Конструкция устройства . . . . .	7
1.3.1	Индикация и управление . . . . .	7
1.3.2	Габаритные размеры . . . . .	8
1.4	Основные параметры и характеристики . . . . .	9
1.5	Параметры надежности . . . . .	14
1.6	ЭМС . . . . .	15
1.7	Интерфейсы связи . . . . .	16
1.8	Маркировка . . . . .	17
1.9	Упаковка . . . . .	18
<b>2</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>19</b>
2.1	Указания по эксплуатации . . . . .	19
2.2	Подготовка к монтажу . . . . .	19
2.3	Общие указания по монтажу . . . . .	19
<b>3</b>	<b>Техническое обслуживание</b>	<b>21</b>
3.1	Общие указания . . . . .	21
3.2	Меры безопасности . . . . .	21
3.3	Порядок технического обслуживания . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Ремонт</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>Хранение</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>Транспортирование</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>Утилизация</b>	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>Гарантии изготовителя</b>	<b>27</b>
	<b>Приложение А Ссылочные нормативные документы</b>	<b>28</b>
	<b>Приложение Б Схемы подключения</b>	<b>30</b>
	<b>Приложение В Ручная настройка устройства</b>	<b>38</b>
	<b>Приложение Г Программное обеспечение</b>	<b>47</b>
	<b>Приложение Д Настойка устройства через WEB-интерфейс</b>	<b>57</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) устройств EM-02-AMW(DMW), EM-02-ARW(DRW), EM-02-ACW(DCW) (далее устройство) предназначено для обеспечения потребителя всеми сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации устройств. РЭ содержит технические данные, описание работы, указания по использованию, техническому обслуживанию, упаковке, транспортировке и хранению, а также схемы подключения устройств к измерительным цепям, цепям питания, цифровым интерфейсам.

До начала работы с устройством необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Настоящее РЭ предназначено для персонала, осуществляющего проектирование, установку и наладку устройств.

# 1 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

Устройство изготовлено в соответствии ТУ 4217-011-20676432-2014.

Устройство зарегистрировано в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, рег. № 65341-16.

Устройство соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011.

Сертификат № ЕАЭС RU С-RU.MH10.B.01263/25.

Устройство изготовлено в соответствии с требованиями Российского морского регистра судоходства. Свидетельство № 24.44.01.10180.130.

Для отображения измеренных значений используется монохромный графический LED-дисплей.

Обмен данными с системой контроля/управления осуществляется через последовательный интерфейс RS-485 и (или) CAN.

Через дополнительный интерфейс 1-Wire можно подключить до 27 цифровых датчиков температуры типа DS18B20 для контроля температуры присоединений или других целей.

Дискретные входы униполярные и имеют настраиваемую защиту от помех, вызванных дребезгом контактов.

Настройка параметров и режимов работы могут быть произведена с помощью кнопок на лицевой панели или через WEB-интерфейс, доступный по IP-адресу **169.254.241.1** при подключении к порту USB.

Устройства выполнены в корпусе из металла. Тип крепления - щитовой.

## 1.1 Назначение

Устройство предназначено для измерений и технического учета потребляемой активной и реактивной электрической энергии, мощности, измерений силы переменного тока, напряжения переменного тока, частоты переменного тока, показателей качества электрической энергии в однофазных и трехфазных сетях переменного тока.

Область применения – технический учёт электрической энергии, контроль и анализ качества электрической энергии и других параметров электроснабжения в электрических сетях переменного тока.

Устройство измеряет следующие виды электрической энергии и мощности:

- активную электрическую энергию и мощность прямого направления;
- активную электрическую энергию и мощность обратного направления;
- реактивную электрическую энергию и мощность в квадрантах I, II, III, IV;

- реактивную электрическую энергию прямого направления (суммарную реактивную электрическую энергию I и II квадрантов);
- реактивную электрическую энергию обратного направления (суммарную реактивную электрическую энергию III и IV квадрантов);
- реактивную электрическую энергию при индуктивной нагрузке (суммарную реактивную электрическую энергию I и III квадрантов);
- реактивную электрическую энергию при ёмкостной нагрузке (суммарную реактивную электрическую энергию II и IV квадрантов).

Устройство дополнительно позволяет:

- контролировать коэффициенты гармонических искажений напряжения и тока;
- контролировать дифференциальный ток (ток утечки на землю) с помощью дополнительного канала измерения тока;
- хранить результаты измерений в энергонезависимой памяти, вести профили мощности;
- контролировать состояния электрической аппаратуры с помощью дополнительных дискретных входов;
- отображать результаты измерений на встроенном дисплее и передавать данные по различным каналам связи с использованием стандартных протоколов передачи данных.

Устройство может работать автономно или в составе автоматизированных систем.

Список нормативных документов, на которые ссылается данное руководство приведены в приложении А.

Схемы подключения приведены в приложении Б.

Информация об установке, обновлению и восстановлению ПО приведена в приложении Г.

## 1.2 Модификация

Устройство изготавливается в различных модификациях, отличающихся напряжением питания, номинальным измеряемым током, а также дополнительными опциями. Обозначение модификаций приведено ниже на рисунке 1.1.

Примеры обозначения:

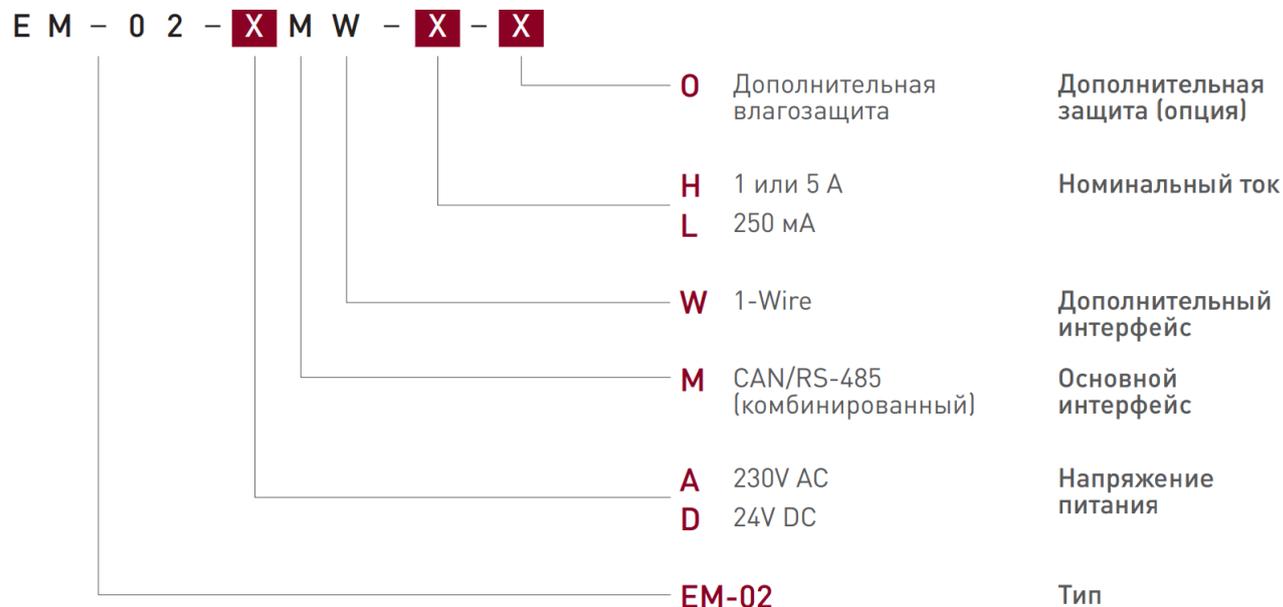


Рисунок 1.1 – Информация для заказа

EM-02-AMW-H-O: напряжение питания 230 В переменного тока, комбинированный интерфейс RS-485/CAN, номинальный ток 5 А, интерфейс 1-Wire, наличие дополнительной влагозащиты;

EM-02-DMW-L: напряжение питания 24 В постоянного тока, комбинированный интерфейс RS-485/CAN, интерфейс 1-Wire, номинальный ток 250 мА.

## 1.3 Конструкция устройства

Внешний вид устройства и разъемы подключения приведены на рисунках 1.2, 1.3.

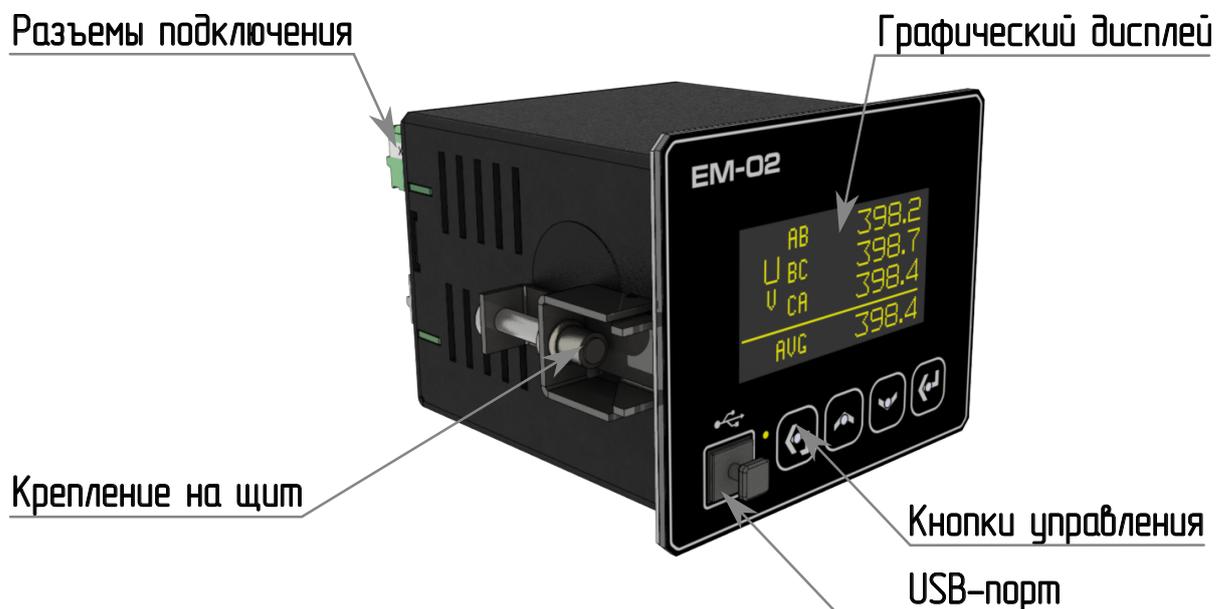


Рисунок 1.2 – Внешний вид устройства

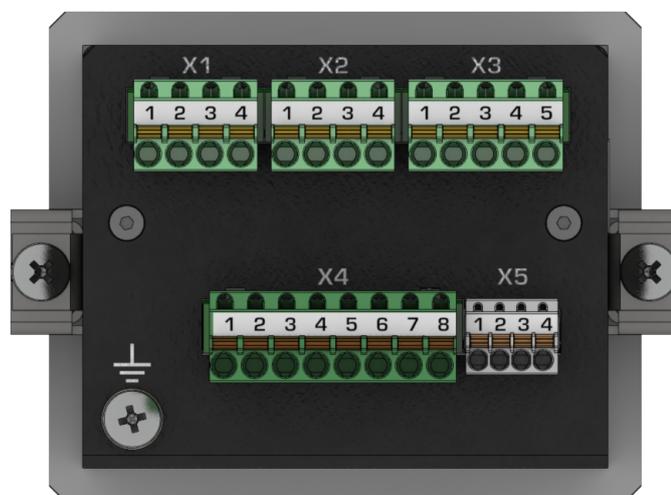


Рисунок 1.3 – Разъемы подключения

### 1.3.1 Индикация и управление

Наиболее важная информация, например, токи, напряжения, отображаются на дисплее. Управление отображением на дисплее производится с помощью кнопок

управления.

### 1.3.2 Габаритные размеры

Габаритные размеры устройств приведены на рисунке 1.4

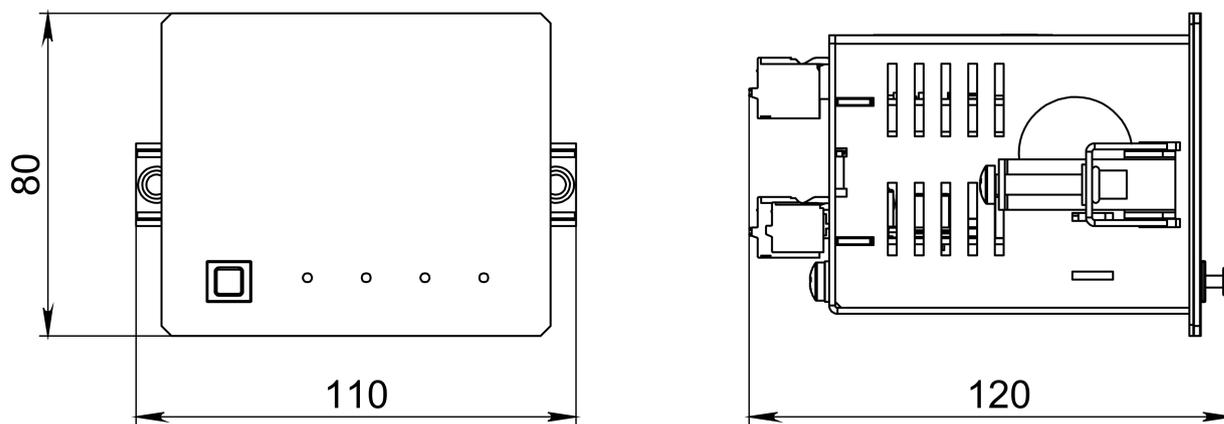


Рисунок 1.4 – Габаритные размеры EM-02

## 1.4 Основные параметры и характеристики

Основные характеристики устройства представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные параметры и технические характеристики  
EM-02-AMW(DMW), EM-02-ARW(DRW), EM-02-ACW(DCW)

Наименование характеристики	Значение
Измерения	
Номинальное значение фазного (линейного) напряжения, $U_{НОМ}$ , В: - для исполнения ТЛ, РН - для исполнения L, Н	230 (400) 57,7 (100); 230 (400)
Максимальное значение фазного (линейного) напряжения $U_{МАКС}$ , В - для исполнения ТЛ, РН - для исполнения L, Н	264 (457) 300 (520)
Номинальная частота напряжения переменного тока (допустимый диапазон), Гц	50/60 (от 45 до 65)
Каналы аналогового ввода сигналов напряжения переменного тока	
Тип подключения	Прямой или трансформаторный
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В - для исполнения ТЛ, РН - для исполнения L, Н	$0,1 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq U_{МАКС}$ $0,05 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq U_{МАКС}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока, % - для исполнения ТЛ, РН - для исполнения L, Н	$\pm 0,5$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений фазного (линейного) напряжения переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые $10^{\circ}C$ , %	$\pm 0,1$

Продолжение таблицы 1.1

Наименование характеристики	Значение
Каналы аналогового ввода сигналов силы переменного тока	
Тип подключения	Трансформаторный
Диапазон измерения тока	от 0 до $I_{МАКС}$
Номинальный ток $I_{НОМ}$ : - для исполнения ТЛ, мА - для исполнения РН, А - для исполнения L, мА <sup>1</sup> - для исполнения Н, А	250 1; 5 250 1; 5
Максимальный ток $I_{МАКС}$ : - для исполнения ТЛ, мА - для исполнения РН, А - для исполнения L, мА <sup>1</sup> - для исполнения Н, А	300 1,75; 7 400 6
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока, % - для исполнения ТЛ, РН - для исполнения L, Н	$\pm 0,5$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10°C, %	$\pm 0,1$
Частота	
Диапазон измерения частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне рабочих температур, Гц	$\pm 0,01$
Энергия	
Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной электрической мощности соответствует <sup>2</sup> классу точности: - для исполнения ТЛ, РН, L - для исполнения Н	1 по ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003) 0,2S по ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003)

Продолжение таблицы 1.1

Наименование характеристики	Значение
Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии, активной электрической мощности соответствует <sup>2</sup> классу точности: - для исполнения TL, PH, L  - для исполнения H	1 по ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-21:2003)  0,2S по ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003)
Пределы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует <sup>3</sup> классу точности: - для исполнения TL, PH  - для исполнения L, H	2 по ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003)  1 по ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003)
Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует <sup>3</sup> классу точности: - для исполнения TL, PH  - для исполнения L, H	2 по ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003)  1 по ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003)
Стартовый ток (чувствительность)	
- для исполнения L, mA, не более - для исполнения H, mA, не более	0,35 1 или 5
Каналы аналогового ввода сигналов дифференциального тока (тока утечки)	
Диапазон показаний силы дифференциального тока, мкА	от 0 до 500 от 0 до 2000
Каналы дискретного ввода	
Количество, шт.	5
Исполнение А	
- уровень сигнала «лог. 1» переменного тока, В - уровень сигнала «лог. 0» переменного тока, В - типовой входной ток при $U_{НОМ}=230$ В переменного тока, mA	От 90 до 264 От 0 до 40 3,4
Исполнение D	
- уровень сигнала «лог. 1» переменного тока, В - уровень сигнала «лог. 0» переменного тока, В - типовой входной ток при $U_{НОМ}=24$ В постоянного тока, mA	От 10 до 30 От 0 до 5 5,2
Интерфейсы связи и протоколы	
Исполнение М	
Тип	RS-485/CAN
Количество, шт	1

Продолжение таблицы 1.1

Наименование характеристики	Значение
Протоколы передачи данных	Modbus RTU/CANopen
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2/50...1000
Исполнение R	
Тип	RS-485
Количество, шт	1
Протоколы передачи данных	Modbus RTU
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2
Исполнение С	
Тип	CAN
Количество, шт	1
Протоколы передачи данных	CANopen
Скорость обмена, кбит/с	50...1000
Гальваническая изоляция (эл. прочность)	
- вход питания - остальные входы/выходы, В	2500
- измерительный каналы - каналы дискретного ввода - все остальные входы, кроме питания, В	2500
- интерфейс RS-485/CAN - порт USB, В	500
Питание	
Напряжение (исполнение А)	
- от источника переменного тока (частота, Гц), В	90...264 (47...63)
- потребляемая мощность, В·А, не более	6
- от источника постоянного тока, В	82,5...370
- потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Напряжение (исполнение D)	
- от источника постоянного тока, В	18...30
- потребляемая мощность, Вт, не более	1,5
Прочие параметры	
Требования ЭМС	Согласно ГОСТ 30804.6.2-2013, ГОСТ 30804.6.4-2013
Нормальные условия измерений	
- температура, °С	от +15 до +25
- относительная влажность, %	от 30 до 80
Рабочие условия измерений	
- температура, °С	от -40 до +60
- относительная влажность, %	от 30 до 80
Степень защиты корпус/лицевая панель	IP30/IP54
Разрешение графического монохромного LED-дисплея	128 x 64 точки
Габаритные размеры (В x Ш x Г), мм	110 x 80 x 120
Масса, кг, не более	1,0

<sup>1</sup> Поверка в поддиапазоне 65 (100) мА исполнения L не предусмотрена;

<sup>2</sup> Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной электрической мощности и средний температурный коэффициент соответствуют диапазонам измерений, пределам основной погрешности измерений активной энергии и среднему температурному коэффициенту для указанных классов точности по ГОСТ 31819.21-2012 и ГОСТ 31819.22-2012;

<sup>3</sup> Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности и средний температурный коэффициент соответствуют диапазонам измерений, пределам основной погрешности измерений реактивной энергии и среднему температурному коэффициенту для указанных классов точности по ГОСТ 31819.23-2012.

## 1.5 Параметры надежности

Параметры надежности устройства в соответствии с ГОСТ 27.003:

- средняя наработка на отказ, часов, не менее: 120000;
- средний срок службы, лет, не менее: 16;
- среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены, часов, не более: 0,5.

Отказом устройства считается прекращение выполнения одной из функций или нарушение метрологических характеристик вследствие внутренних повреждений, либо вследствие сбоя программного обеспечения.

**Примечание** – Критерием предельного состояния является экономическая нецелесообразность дальнейшей эксплуатации устройства или его ремонта, если стоимость ремонта равна или превышает 50 % стоимости нового устройства.

## 1.6 ЭМС

1.6.1 ЭМС устройства согласно ГОСТ 30804.6.2-2013 соответствует следующим параметрам:

- а) Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Степень жёсткости испытаний 4 по ГОСТ 61000-4-10-2014 (ГОСТ IEC 61000-4-10-2014). Критерий качества функционирования А;
- б) Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013:
  - Степень жёсткости 3 в диапазоне 80 МГц – 1 ГГц. Критерий качества функционирования А;
  - Степень жёсткости 2 в диапазоне 1,4 ГГц - 2,0 ГГц. Критерий качества функционирования А;
  - Степень жёсткости 1 в диапазоне 2 ГГц - 2,7 ГГц. Критерий качества функционирования А.
- в) Устойчивость к электростатическим разрядам. Степень жёсткости 3. Критерий качества функционирования В по ГОСТ 30804.4.2-2013;
- г) Устойчивость к кондуктивным помехам, наведённым радиочастотными электромагнитными полями. Степень жёсткости 3. Критерий качества функционирования А по ГОСТ 51317.4.6-99;
- д) Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Степень жёсткости 4. Критерий качества функционирования В по ГОСТ 30804.4.4-2013;
- е) Устойчивость к микросекундными импульсным помехам большой энергии. Класс условий эксплуатации 3. Критерий качества функционирования В по ГОСТ Р 51317.4.5-99;
- ж) Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания по ГОСТ 30804.4.11-2013:
  - Провалы напряжения электропитания. Класс электромагнитной обстановки 3. Критерий качества функционирования А;
  - Прерывания напряжения электропитания. Класс электромагнитной обстановки 3. Критерий качества функционирования С.

1.6.2 Создаваемые устройством электромагнитные помехи соответствует требованиям ГОСТ 30804.6.4-2013.

## 1.7 Интерфейсы связи

1.7.1 При использовании в качестве интерфейса связи интерфейса RS-485 следует руководствоваться требованиями стандарта TIA/EIA 485-A.

1.7.2 При использовании в качестве интерфейса связи интерфейса CAN следует руководствоваться требованиями стандарта ISO-11898.

## 1.8 Маркировка

1.8.1 На верхней части корпуса расположена маркировочная табличка (рисунок 1.5), содержащая следующие данные:

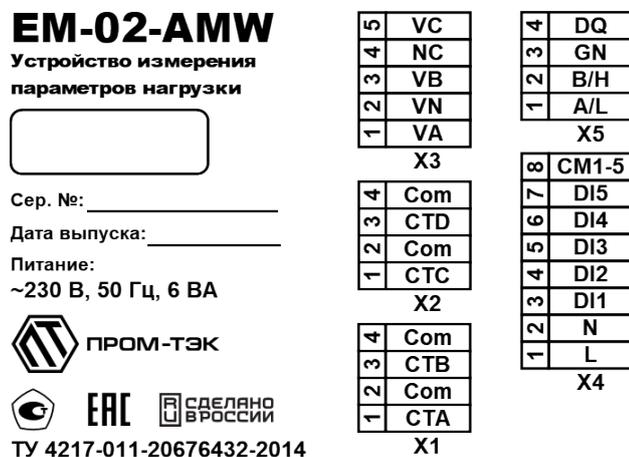


Рисунок 1.5 – Маркировочная табличка устройства

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его зарегистрированный товарный знак;
- знак обращения продукции на рынке государств – членов Евразийского экономического союза;
- маркировка «Сделано в России»;
- технические условия, по которым выпускается устройство;
- условное обозначение устройства в соответствии с ТУ;
- номинальные значения основных параметров (напряжение питания, потребляемая мощность и др.);
- наименование разъемов подключения;
- серийный номер устройства;
- дата выпуска.

Данная информация используется для проведения ревизий и технического обслуживания в процессе эксплуатации устройства.

Изготовитель оставляет за собой право изменить внешний вид маркировочной таблички, не уведомляя об этом потребителя.

## 1.9 Упаковка

Внутренняя упаковка устройств соответствует категории ВУ-I по ГОСТ 23216 и обеспечивает защиту от прямого попадания атмосферных осадков, брызг воды и солнечной ультрафиолетовой радиации, ограничение попадания пыли, песка, аэрозолей.

Для изделий, поставляемых на суда, внутренняя упаковка устройств соответствует категории ВУ-IIIА по ГОСТ 23216 и обеспечивает защиту от проникания атмосферных осадков, аэрозолей, брызг воды, солнечной ультрафиолетовой радиации, пыли, песка, предотвращения развития плесневых грибов и ограничивает проникание к изделию газов и водяных паров.

Транспортная тара соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23216.

Конструкция транспортной тары должна исключать свободное перемещение устройств внутри.

Вид и размеры транспортной тары, а также массу грузового места определяет изготовитель.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Указания по эксплуатации**

2.1.1 Эксплуатация устройства должна производиться в соответствии с настоящим руководством.

2.1.2 Подключение и отключение устройства к измерительным цепям, а также к цифровым интерфейсам необходимо выполнять только после отключения цепей питания, приняв меры против случайного включения.

### **2.2 Подготовка к монтажу**

2.2.1 Перед вскрытием выдержать устройство в упаковке при комнатной температуре не менее 1 часа.

2.2.2 Убедиться в целостности упаковки. Распаковать, извлечь устройство и паспорт (обеспечить сохранность паспорта).

2.2.3 Произвести внешний осмотр устройства, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений.

### **2.3 Общие указания по монтажу**

2.3.1 Все работы по монтажу, эксплуатации и демонтажу производить с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное выполнение работ в электроустановках.

2.3.2 Крепление устройств осуществлять на щит согласно рисунку 2.1.

2.3.3 Подключение устройств к измерительным и сигнальным цепям производить проводами сечением не более  $2,5 \text{ мм}^2$ . Момент затяжки не должен быть более  $0,5-0,6 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

2.3.4 Схемы подключения устройства приведены в Приложении Б.

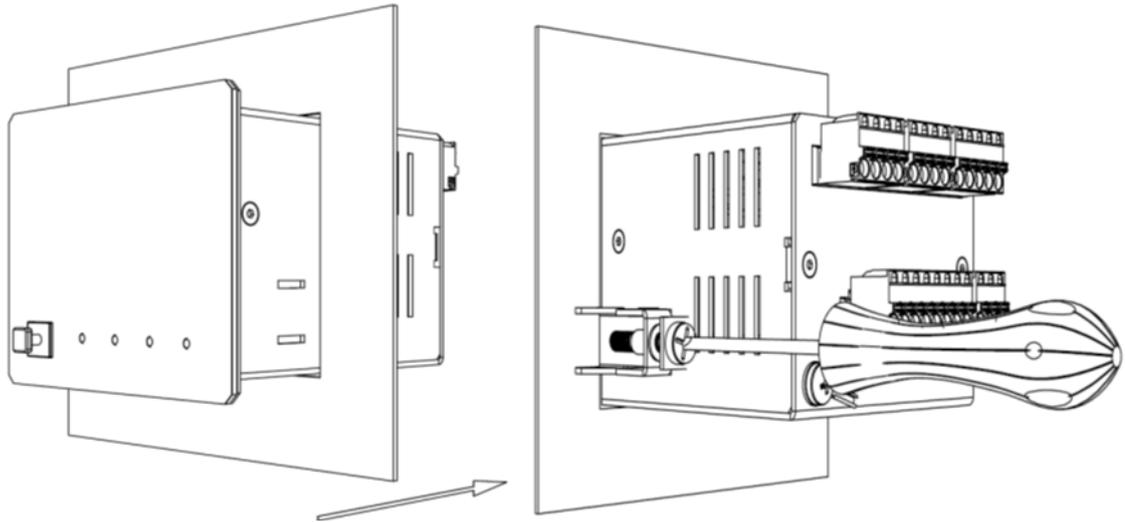


Рисунок 2.1 – Крепление устройства на щит

## **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Эксплуатационный надзор за работой устройства должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

3.1.2 Устройство не должно вскрываться во время эксплуатации. Нарушение целостности гарантийной наклейки снимает с производителя гарантийные обязательства.

3.1.3 Все возникающие во время эксплуатации неисправности устраняет предприятие-изготовитель.

### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.

3.2.2 Персонал, осуществляющий обслуживание устройств, должен руководствоваться настоящим РЭ, а также «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

### **3.3 Порядок технического обслуживания**

Устройства не требуют в процессе эксплуатации при нормальных условиях дополнительного технического обслуживания. Однако, в соответствии с имеющимися регламентными документами, стандартами по эксплуатации устройств возможны периодические и внеплановые осмотры, проверки оборудования. Рекомендован следующий порядок осмотра оборудования на месте эксплуатации:

- а) проверить работу имеющихся индикаторов;
- б) проверить состояние корпуса, убедиться в отсутствии механических повреждений;
- в) проверить состояние креплений и внешних цепей.

Перечень возможных неисправностей и способ их устранения представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень возможных неисправностей и способ их устранения

<b>Ошибка</b>	<b>Причины</b>	<b>Желтый светодиод</b>	<b>Устранение</b>
Нет связи с устройством	обрыв линии связи	горит постоянно	восстановить линию связи
	устройство вышло из строя	мигает/не горит	заменить устройство
	вышел из строя модуль связи	горит постоянно	заменить устройство
Измеряемые данные некорректны	вышел из строя модуль измерения	мигает	заменить устройство
	устройство вышло из строя	мигает/не горит	заменить устройство

## 4 РЕМОНТ

Ремонт устройства осуществляется изготовителем или аккредитованными юридическими и физическими лицами, имеющими право на проведение ремонта устройства.

Если устройство неисправно, или повреждено, необходимо:

- а) демонтировать устройство;
- б) составить акт неисправности, указав признаки неисправности, контактные данные лица, диагностировавшего неисправность;
- в) надежно упаковать устройство, чтобы исключить вероятность его повреждения при транспортировке;
- г) отправить устройство вместе с актом неисправности и сопроводительным письмом, содержащим адрес и Ф.И.О. контактного лица.

## 5 ХРАНЕНИЕ

Назначенный срок хранения не более 36 месяцев при условиях хранения 4 по ГОСТ 15150 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 75°С;
- атмосферное давление 84,0..106,7 кПа (630..800 мм. рт. ст.).

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Упакованные устройства могут транспортироваться в крытых транспортных средствах: железнодорожных вагонах, автомобилях, трюмах судов и т.д. в соответствии с действующими правилами перевозки на данном виде транспорта. Условия транспортирования по воздействию механических факторов должны соответствовать требованиям группе С по ГОСТ 23216.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

Данное изделие не содержит веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды. По окончании срока эксплуатации потребитель осуществляет утилизацию изделия.

## 8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям настоящего руководства при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных руководством. Гарантийный срок эксплуатации - 24 (двадцать четыре) месяца со дня продажи.

Приложение А  
(обязательное)

**Ссылочные нормативные документы**

Таблица А.1 – Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа	Наименование документа	Пункты РЭ
1. ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003)	Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.	1.1
2. ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003)	Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.	1.1
3. ГОСТ 30804.6.2-2013 (IEC 61000-6-2:2005)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний	1.1, 1.6
4. ГОСТ 30804.6.4-2013 (IEC 61000-6-4:2006)	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний	1.1, 1.6
5. ГОСТ 61000-4-10-2014 (ГОСТ IEC 61000-4-10-2014)	Электромагнитная совместимость. Часть 4-10. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к колебательному затухающему магнитному полю	1.6
6. ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний	1.6
7. ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний	1.6

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа	Пункты РЭ
8. ГОСТ Р 51317.4.6-99 (МЭК 61000-4-6-96)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний	1.6
9. ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний	1.6
10. ГОСТ Р 51317.4.5-99 (МЭК 61000-4-5-95)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний	1.6
11. ГОСТ 30804.4.11-2013 (IEC 61000-4-11:2004)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний	1.6
12. ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды	5, 6
13. ГОСТ 23216-78	Изделия электротехнические. Хранение, транспортирование, консервация, упаковка. Общие требования.	6, 1.9

Приложение Б  
(обязательное)  
Схемы подключения

Основные схемы

Подключение питания, RS-485/CAN и DI

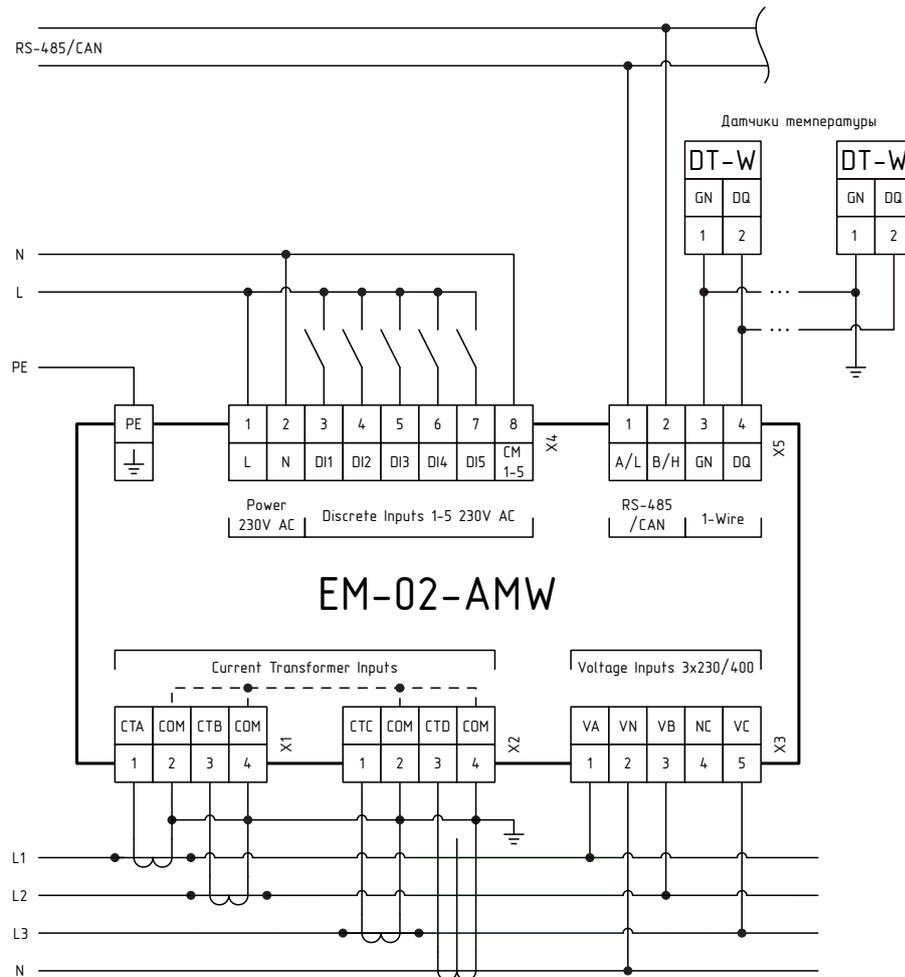


Рисунок Б.1 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение для устройств  
EM-02-AMW

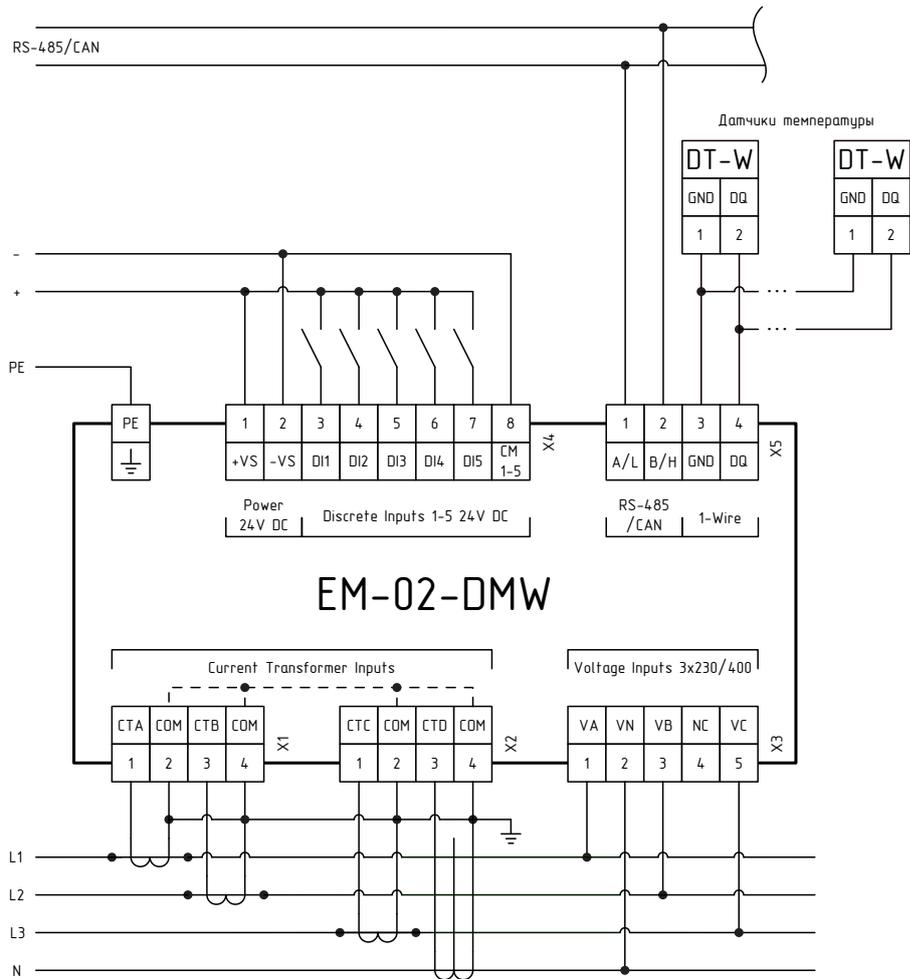


Рисунок Б.2 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение для устройств EM-02-DMW

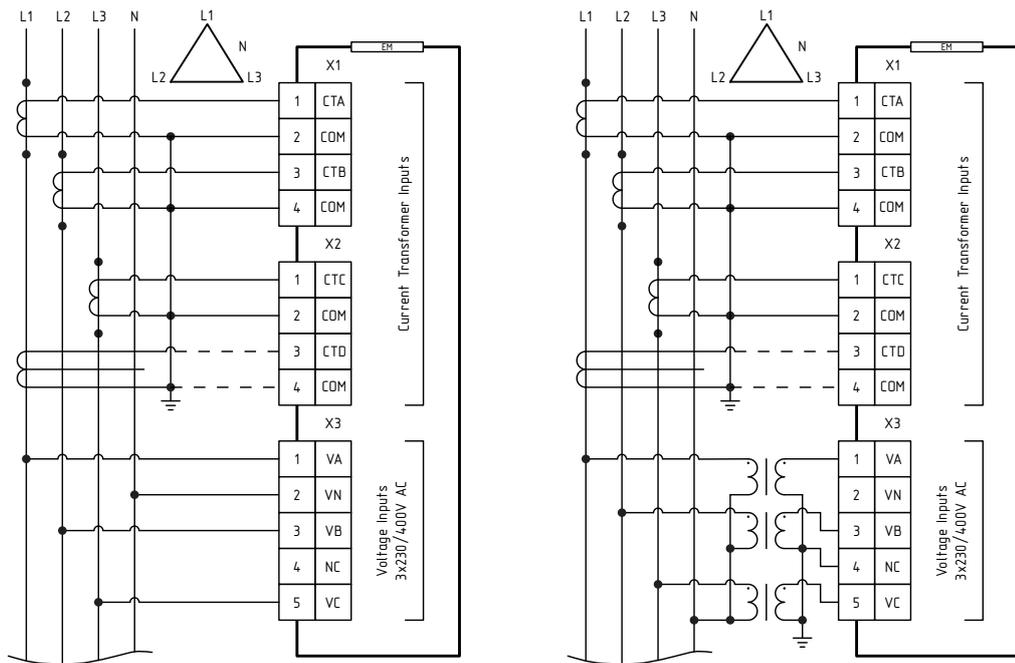


Рисунок Б.3 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 4LL3

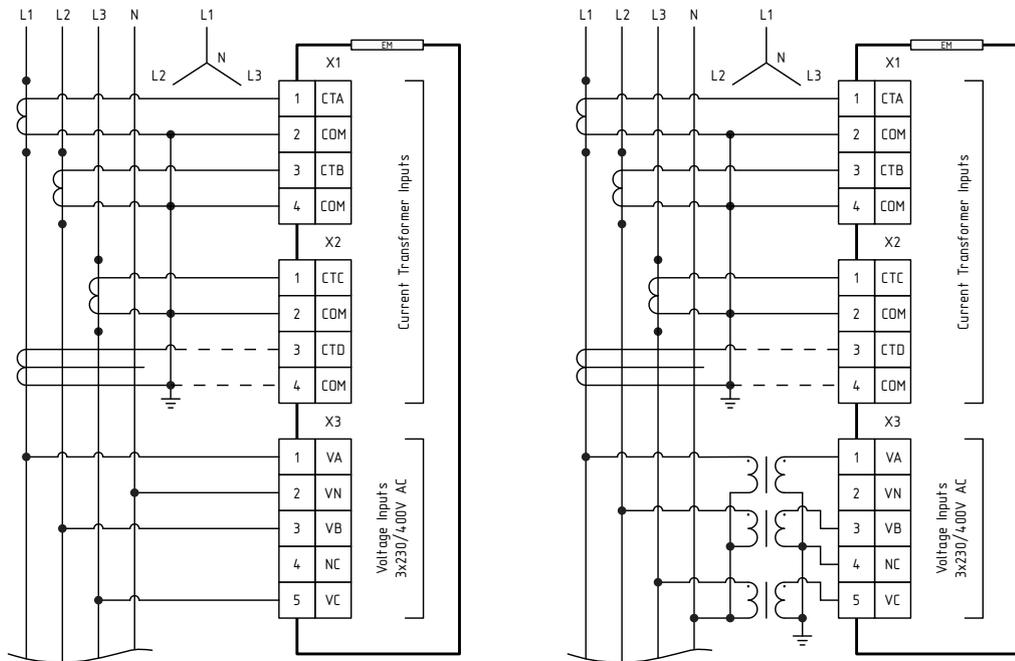


Рисунок Б.4 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 4LN3

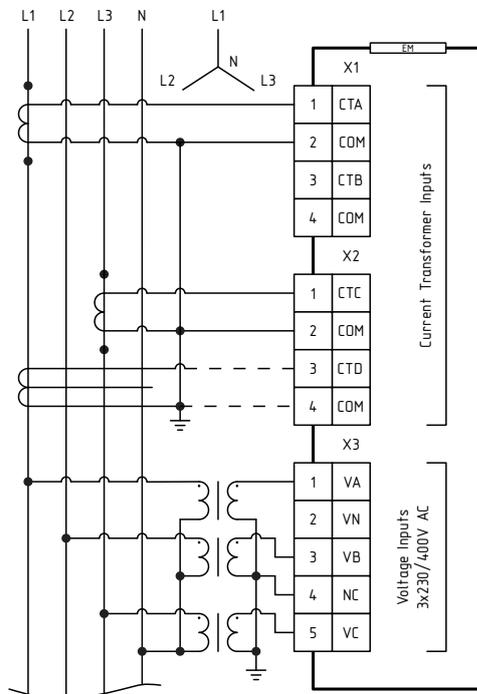


Рисунок Б.5 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 4LN2, использующее 2 трансформатора тока

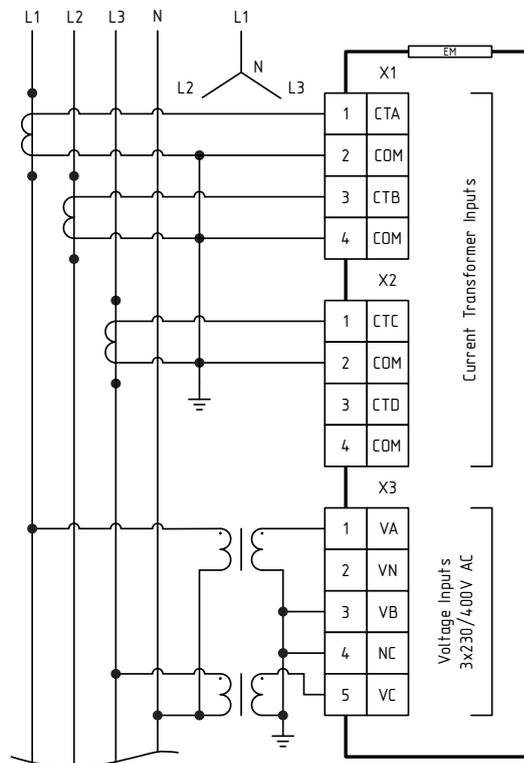


Рисунок Б.6 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 3LN3, использующее 2 трансформатора напряжения

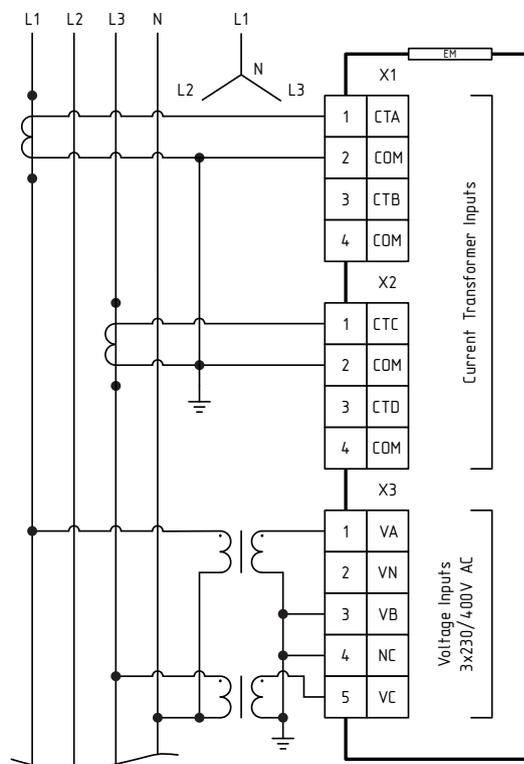


Рисунок Б.7 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 3LN2, использующее 2 трансформатора напряжения и 2 трансформатора тока

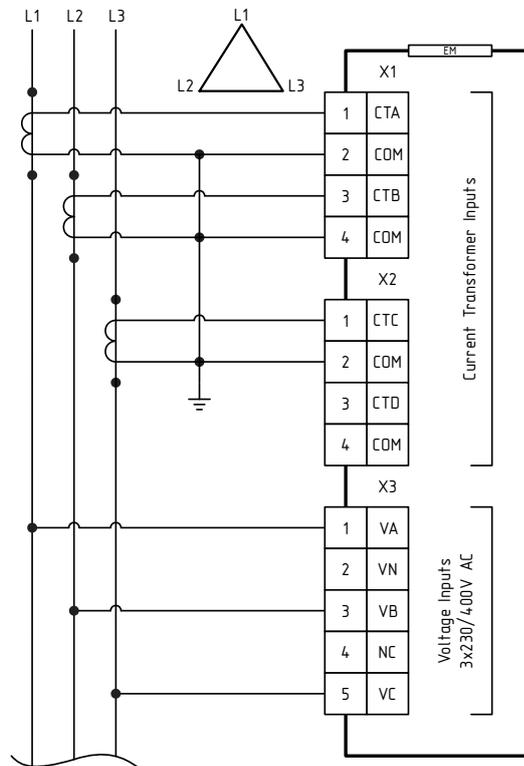


Рисунок Б.8 – Трёхфазное трёхпроводное соединение 3LL3, использующее 3 трансформатора тока

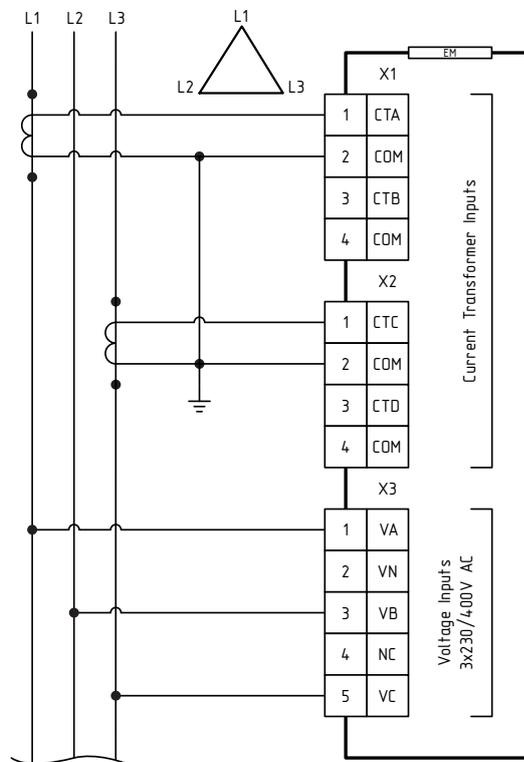


Рисунок Б.9 – Трёхфазное трёхпроводное соединение 3LL2, использующее 2 трансформатора тока

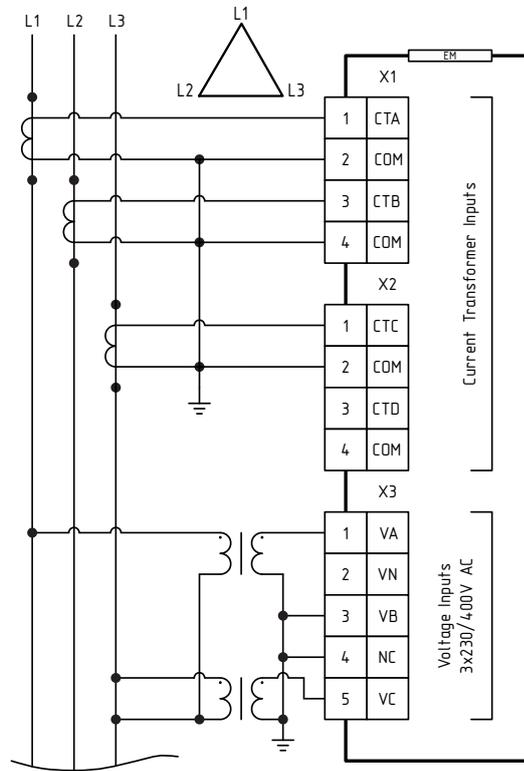


Рисунок Б.10 – Трёхфазное трёхпроводное соединение ЗОР3, использующее 2 трансформатора напряжения

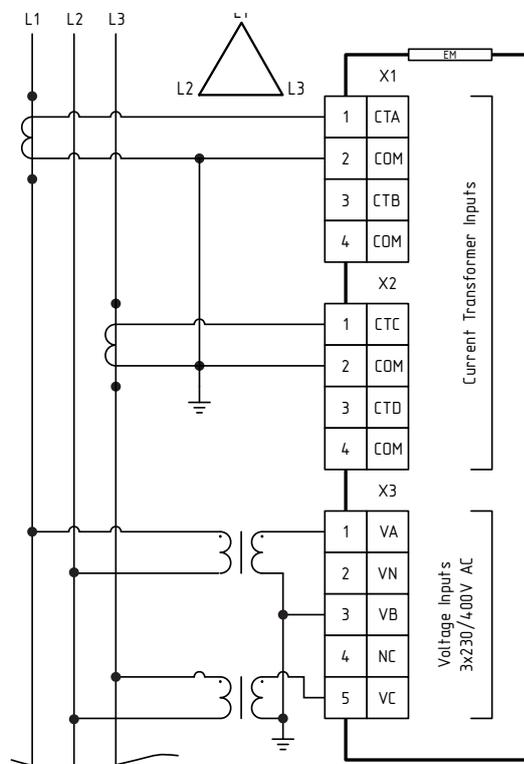


Рисунок Б.11 – Трёхфазное трёхпроводное соединение ЗОР2, использующее 2 трансформатора напряжения и 2 трансформатора тока

## Дополнительные схемы

### Измерения мощности в нагрузке, подключенной на линейное напряжение.

При использовании EM-02 для измерения мощности в нагрузке, подключенной на линейное напряжение (между двумя фазами), требуется учитывать тот факт, что данное включение счётчиков электроэнергии является нетипичным и не предусматривается множеством производителей. EM-02 позволяет осуществить данное включение без использования трансформаторов напряжения, но только на одного потребителя (в режиме однофазного счётчика) как показано на рисунке ниже.

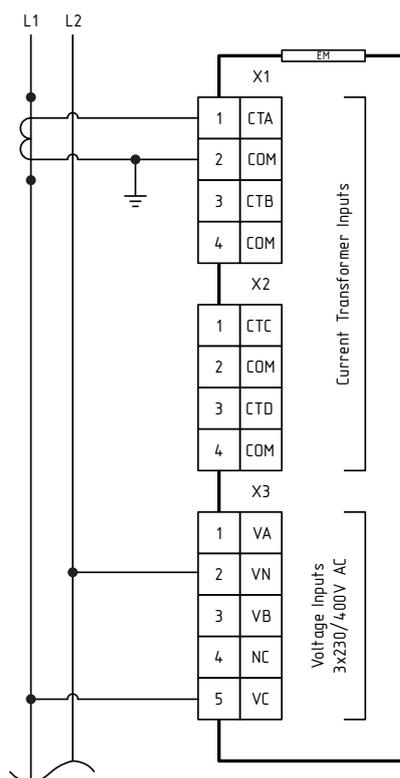


Рисунок Б.12 – Измерение тока в нагрузке, подключенной между двумя фазами

Данная схема может быть использована со следующими примечаниями:

- Во избежание пробоя по клеммным соединениям особое внимание обратить на то, что одна из фаз подключается на ввод VC (X3:2), а другая на ввод VN (X3:5). По рисунку это L1 и L2 соответственно, где L1 это А, В или С по необходимости, L2 – вторая фаза, подключенная к нагрузке.
- Трансформатор тока, измеряющий ток в нагрузке, подключается к фазе, заведённой на фазу, подключенную к вводу VC, по рисунку 1 это фаза L1.
- Рекомендуются в дальнейшем указывать и учитывать фазировку трансформаторов тока. (Счётчик контролирует направление тока и возможен учёт как «потребляемой», так и «генерируемой» электроэнергии).
- Возможно защитное заземление ТА.

В соответствии с вышеприведённой схемой подключения ток, напряжение, мощность, энергия и прочие параметры соответствуют параметрам фазы С, измерен-

ным счётчиком (независимо от того, какие фазы подключаются к нагрузке, поскольку это обуславливается схемой подключения к счётчику).

На фазах А и В возможны некоторые помехи около порога чувствительности ЕМ, на них не стоит обращать внимания и данные по этим фазам не учитывать и не использовать.

Учет потребляемой энергии и/или мощности в однофазных нагрузках.

Одно устройство типа ЕМ-02 можно использовать для независимого контроля трех линий, причем то, как они распределены между фазами или подключены к одной фазе, не имеет значения. Пример такого подключения на рисунках ниже.

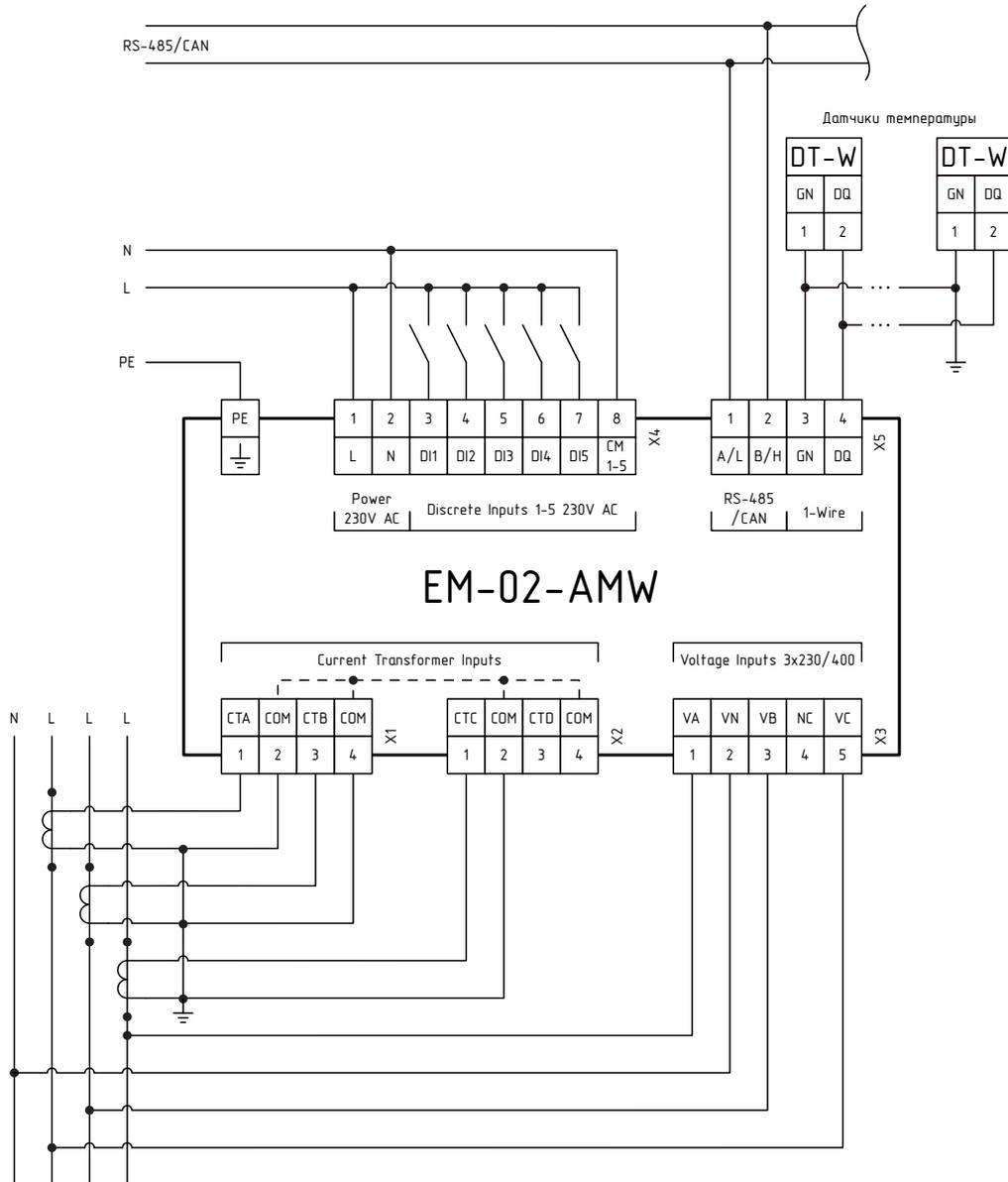


Рисунок Б.13 – Примеры независимого контроля трех линий

В данном случае фазы L1, L2 произвольные, также, как и их сочетания. В соответствии с вышеприведёнными рисунками ток, напряжение, мощность, энергия и прочие параметры нагрузки соответствуют измеренным счётчиком параметрам фаз А, В, С согласно схеме подключения. Возможно защитное заземление ТА.

Приложение В  
(Справочное)  
**Ручная настройка устройства**

Раздел содержит краткую информацию, необходимую для настройки устройства измерения параметров нагрузки EM-02-AMW(DMW), EM-02-ARW(DRW), EM-02-ACW(DCW) при первом включении перед вводом в эксплуатацию.

Ручная настройка и просмотр текущего состояния электrorаспределительно-го оборудования осуществляется с помощью клавиатуры на лицевой панели устройства (рис. В.1). Параметры отображаются на встроенном дисплее.



Рисунок В.1 – Внешний вид устройства

Для ручной настройки достаточно подключения питания через сервисный порт USB. Подключение к сети не требуется.

Для подключения к USB при отсутствии внешнего питания, необходимо извлечь заглушку порта USB и подключиться кабелем «USB 2.0 A (M) - USB B (M)» к персональному компьютеру (ПК) или ноутбуку.

Желтый индикатор и активный дисплей свидетельствуют о нормальной работе устройства.

Без подключения к внешнему источнику питания измерение и индикация параметров нагрузки отсутствует, значения параметров на дисплее не отображаются.

На лицевой панели расположены кнопки со следующими функциями:

- а) Кнопка «выход» (рис. В.2)
- возврат на один уровень меню;
  - отмена при изменении каких-либо значений до их сохранения:



Рисунок В.2 – Кнопка «выход» на лицевой панели

- б) Кнопки «вверх» и «вниз» (рис. В.3)
- перемещение вверх и вниз по меню соответственно;
  - увеличение/уменьшение числового значения при изменении:

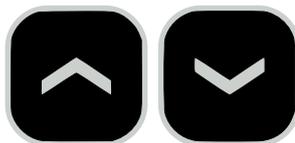


Рисунок В.3 – Кнопки «вверх» и «вниз» на лицевой панели

- в) Кнопка «вход» (рис. В.4)
- переход на следующий уровень меню вниз;
  - ввод при изменении каких-либо значений и их сохранение:



Рисунок В.4 – Кнопка «вход» на лицевой панели

## Просмотр текущих измеряемых значений

С помощью переключения кнопки «вниз» на дисплее можно увидеть вкладки с текущими параметрами электрораспределительного оборудования (рис. В.5):

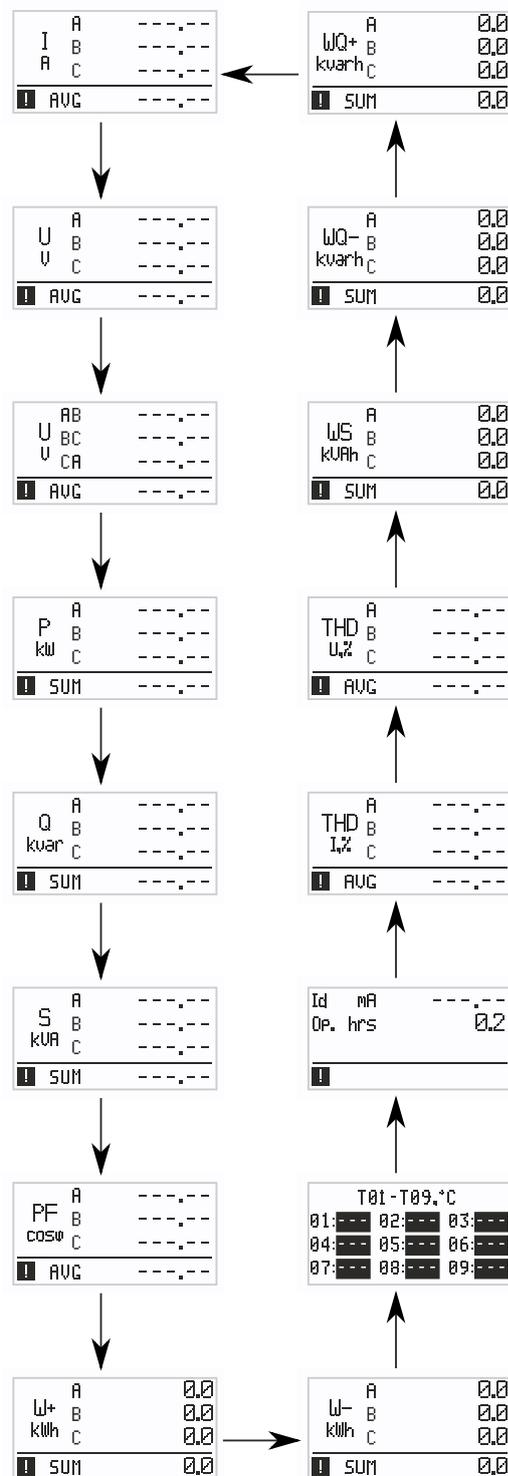


Рисунок В.5 – Параметры главного меню

- а)  $I$ , А – действующее значение фазного тока (фазы  $I_A, I_B, I_C$ ),  $AVG$  – среднее действующее значение фазного тока;
- б)  $U$ , В – фазное значение напряжения (фазы  $U_A, U_B, U_C$ ),  $AVG$  – среднее действующее значение фазного напряжения;
- в)  $U$ , В – линейное значение напряжения (фазы  $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ ), среднее действующее значение линейного напряжения  $AVG$ ;
- г)  $P$ , квар – активная мощность фазы нагрузки (фазы  $Q_A, Q_B, Q_C$ ),  $SUM$  – суммарная активная мощность;
- д)  $Q$ , квар – реактивная мощность фазы нагрузки (фазы  $Q_A, Q_B, Q_C$ ),  $SUM$  – суммарная реактивная мощность;
- е)  $S$ , кВ·А – полная электрическая мощность фазы нагрузки (фазы  $S_A, S_B, S_C$ ),  $SUM$  – суммарная полная мощность;
- ж)  $PF\cos(\varphi)$  – коэффициент мощности пофазно,  $AVG$  – общее значение коэффициента мощности;
- з)  $W-$ , кВт·ч – генерация активной энергии пофазно (фазы  $W_{A-}, W_{B-}, W_{C-}$ ), накопленное значение генерации активной энергии  $SUM$ ;
- и)  $W+$ , кВт·ч – потребление активной энергии пофазно (фазы  $W_{A+}, W_{B+}, W_{C+}$ ), накопленное значение потребления активной энергии  $SUM$ ;
- к)  $WQ+$ , квар·ч – потребление реактивной энергии пофазно (фазы  $WQ_{A+}, WQ_{B+}, WQ_{C+}$ ), накопленное значение потребления реактивной энергии  $SUM$ ;
- л)  $WQ-$ , квар·ч – генерация реактивной энергии пофазно (фазы  $WQ_{A-}, WQ_{B-}, WQ_{C-}$ ), накопленное значение генерации реактивной энергии  $SUM$ ;
- м)  $WS$ , кВ·А·ч – полная (суммарная) энергия фазы нагрузки (фазы  $WS_A, WS_B, WS_C$ ),  $SUM$  – накопленное значение полной энергии;
- н)  $THDU, \%$  – коэффициент гармонических искажений напряжения пофазно  $THDU_A, THDU_B, THDU_C$  и  $AVG$  – среднее значение;
- о)  $THDI, \%$  – коэффициент гармонических искажений тока пофазно  $THDI_A, THDI_B, THDI_C$  и  $AVG$  – среднее значение;
- п)  $Id$ , мА – дифференциальный ток, мА;
- р)  $Op$ , ч – счетчик моточасов;
- с) T01-T27, °C – температура внешних датчиков 1-27, подключенных по шине 1-Wire.

## Главное меню

Из главного меню двойным щелчком по кнопке «вход» задаются параметры работы устройства (рис. В.6):

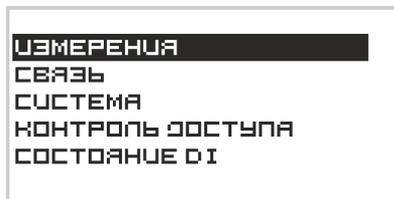


Рисунок В.6 – Главное меню

## Измерения

В подпункте главного меню «Измерения» задаются параметры (рис. В.7):

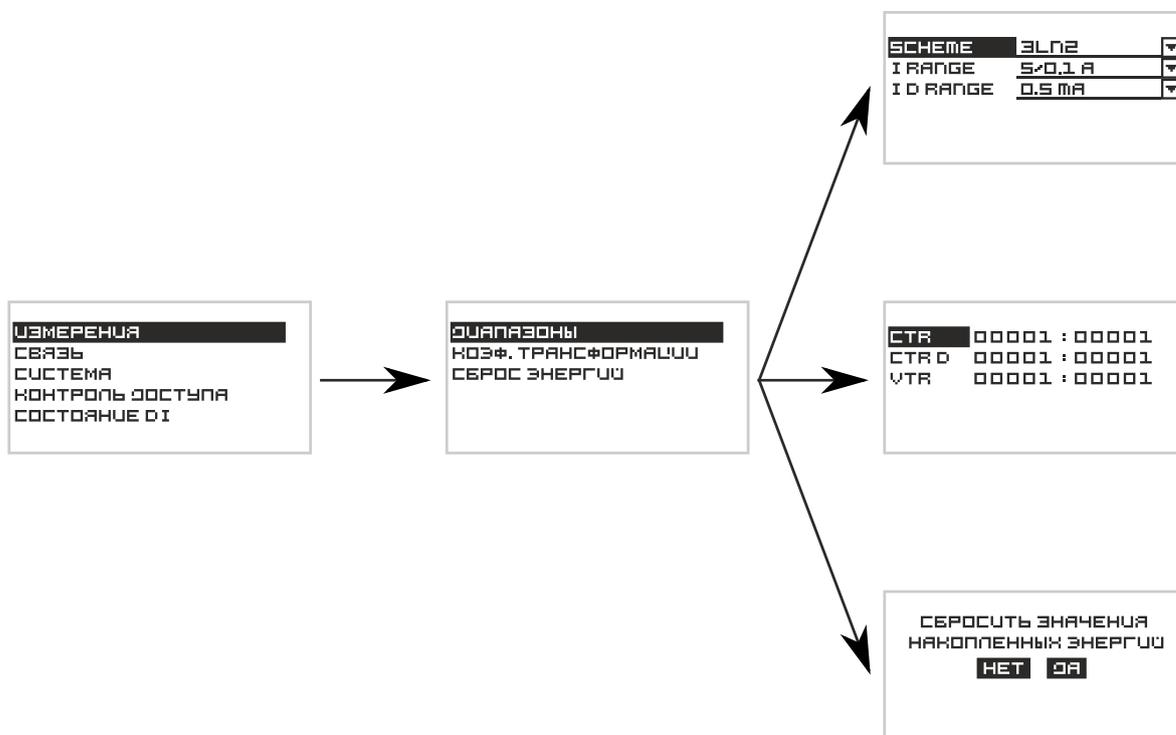


Рисунок В.7 – Измерения

а) Диапазоны. В выпадающих вкладках подпункта «Диапазоны» выбрать из предложенных значений:

- «Scheme» – схему подключения;
- «I Range» – номинальный ток;
- «I D Range» – номинальный дифференциальный ток.

б) Коэффициент трансформации. Установить значения для:

- «CTR» – коэффициента трансформации трансформаторов тока нагрузки;
- «CTR D» – коэффициента трансформации трансформаторов дифференциального тока;
- «VTR» – коэффициента трансформации трансформаторов напряжения.

в) Сброс энергий – при переходе на диалоговое окно можно сбросить значения накопленных энергий.

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

## **СВЯЗЬ**

В разделе указывается тип применяемого интерфейса связи (рис. В.8), а также осуществляется его конфигурирование. Возможно использование интерфейсов:

- а) Интерфейс RS-485
- б) Интерфейс CAN

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

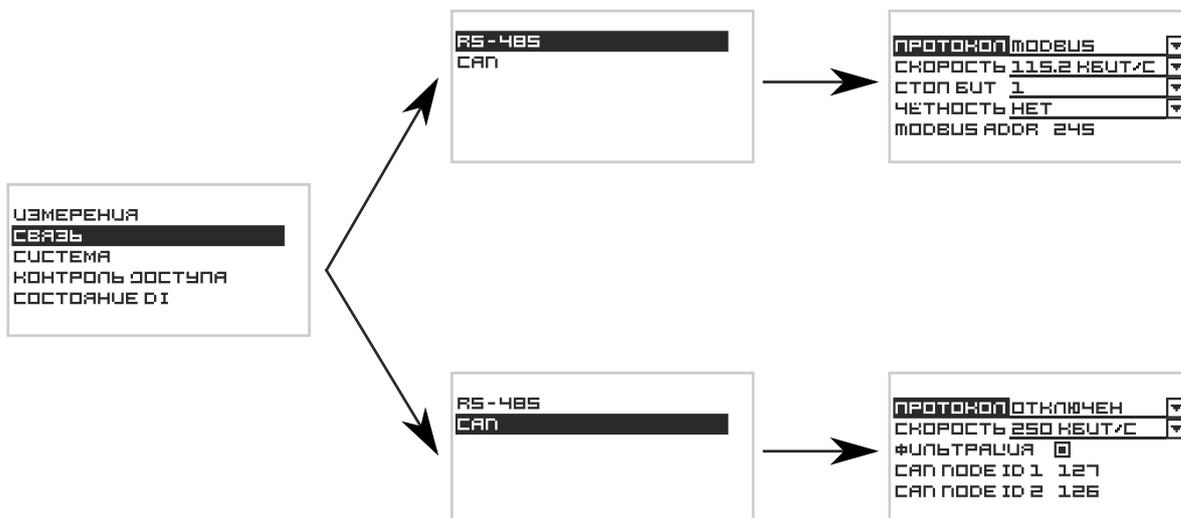


Рисунок В.8 – Выбор интерфейса связи

## Система

В разделе конфигурируются дискретные входы, настраивается яркость дисплея (рис. В.9), а также отображается информация об устройстве.

Раздел содержит 4 вкладки:

- а) «Входы» – задается необходимость инвертирования состояния дискретных входов и время их фильтрации для защиты от дребезга контактов.
  - Во вкладке «Инверсия» для инвертирования входа необходимо проставить флаг напротив его названия. При выходе из вкладки сохранить значения.
  - Во вкладке «Фильтрация» задать численные значения времени фильтрации, в мс;
- б) «Яркость дисплея» задается в процентах;
- в) «Об устройстве» – во вкладке находится информация, необходимая для сервисного обслуживания;
- г) «Перезагрузка» – при необходимости устройство можно перезагрузить.

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

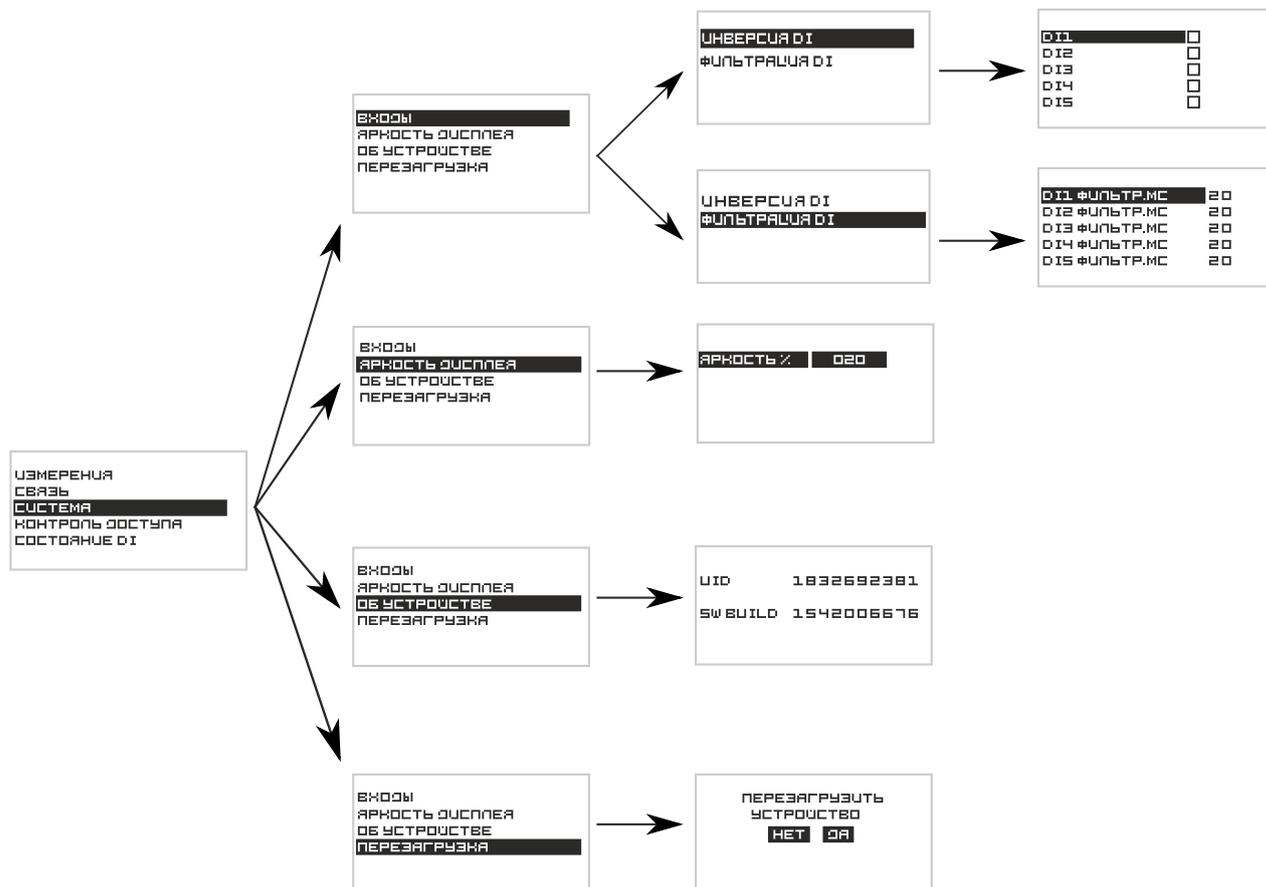


Рисунок В.9 – Параметры системы

## Контроль доступа

Во вкладке задается пароль для доступа к настройкам и просмотру параметров устройства (рис. В.10).

- «Ввод пароля» – при заданном четырехзначном пароле необходимо ввести его в поле пароль;
- «Смена пароля» – в данном поле возможно сменить пароль (при заданном четырехзначном пароле);
- «Управление доступом» – вкладка при необходимости позволяет включить/ выключить контроль доступа (ввод пароля).

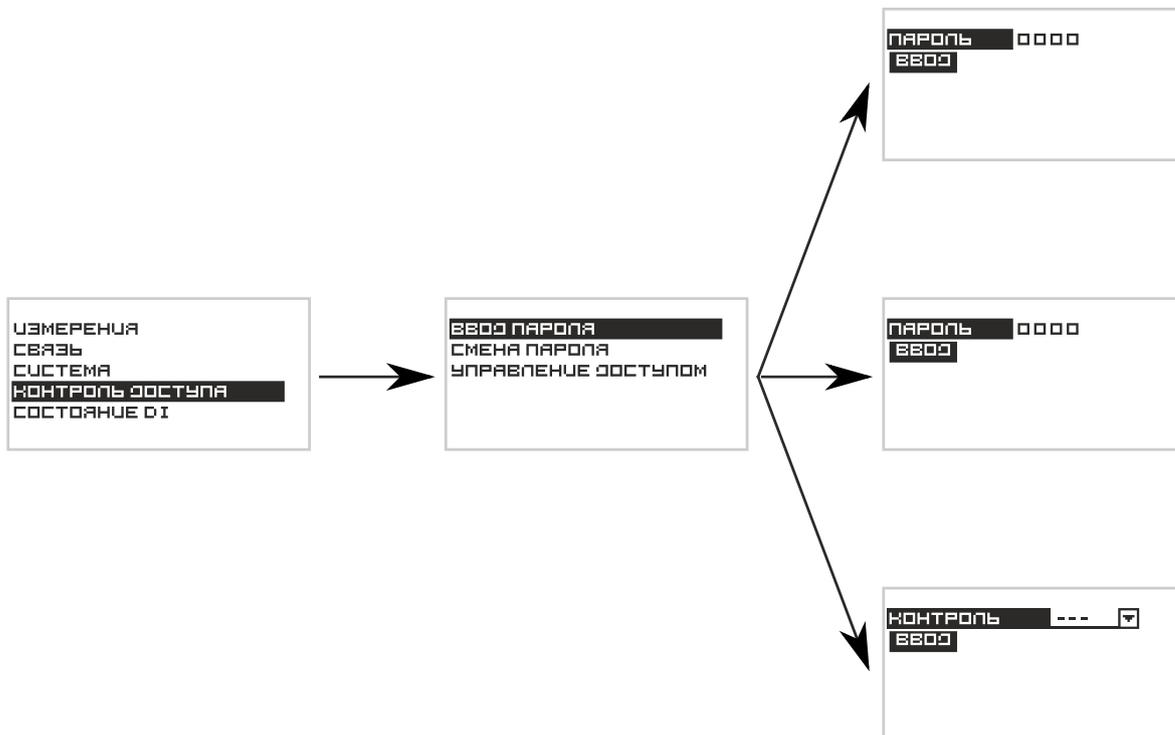


Рисунок В.10 – Контроль доступа

## Состояние DI

Вкладка отражает состояние дискретных входов устройства (рис. В.11).



Рисунок В.11 – Состояние DI

После установки значений нажать кнопку «выход». Сохранить изменения, выбрав «Yes» в окне «Save?».

После внесения необходимых изменений модуль готов к работе.

Приложение Г  
(Справочное)  
**Программное обеспечение**

Работы с ПО устройства проводится при помощи программы «KSE Firmware Upgrade». Данная программа позволяет устанавливать, создавать резервную копию и отменять установку ПО устройства.

## Подготовка к работе

Для работы с программным обеспечением (далее ПО) настраиваемого устройства необходимо кабелем USB подключить модуль к ПК.

Перед началом работы необходимо скачать актуальное ПО на ПК с сайта разработчика по ссылке <https://prom-tec.net/model/184> в разделе «Загрузки».

Перед первым запуском программы требуется установить драйвер. Для этого необходимо:

- Перевести устройство в режим обновления ПО – на устройстве нажать кнопки (рис. Г.1) и удерживать их в нажатом состоянии до включения желтого индикатора.



Рисунок Г.1

- Запустить ПО и выбрать пункт меню «Установить драйвер устройства» (рис. Г.2). Либо запустить программу **Zadig** (файл Zadig.exe находится в рабочей папке программы KSE Firmware Upgrade).

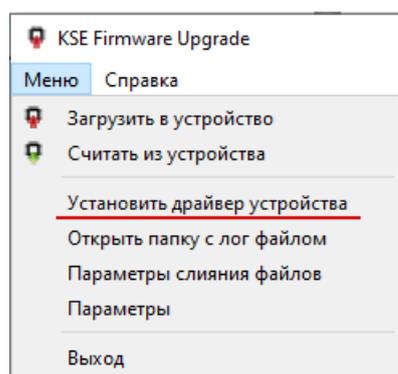


Рисунок Г.2 – Выбор пункта меню «Установить драйвер устройства»

– В открывшемся окне (рис. Г.3):

- а) Выбрать устройство «**STM Device in DFU Mode**» или «**STM32 BOOTLOADER**» (отмечено цифрой 1),
- б) Выбрать драйвер «**libusbK**» (отмечено цифрой 2),
- в) Убедиться, что в поле «**USB ID**» (VID/PID) стоят значения «**0483**» и «**DF11**» (отмечено цифрой 3),
- г) Нажать кнопку «**Replace Driver**» (отмечено цифрой 4).

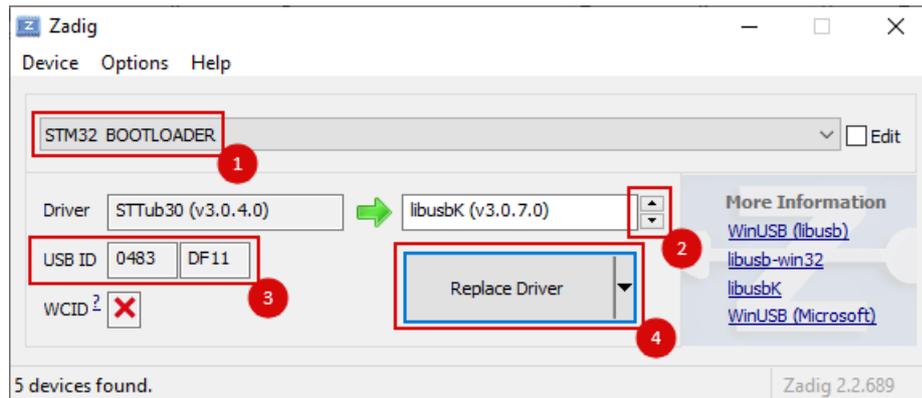


Рисунок Г.3 – Окно программы «Zadig»

– В появившемся окне установить флаг «**Всегда доверять программному обеспечению...**» и нажать «**Установить**» как на рисунке Г.4.

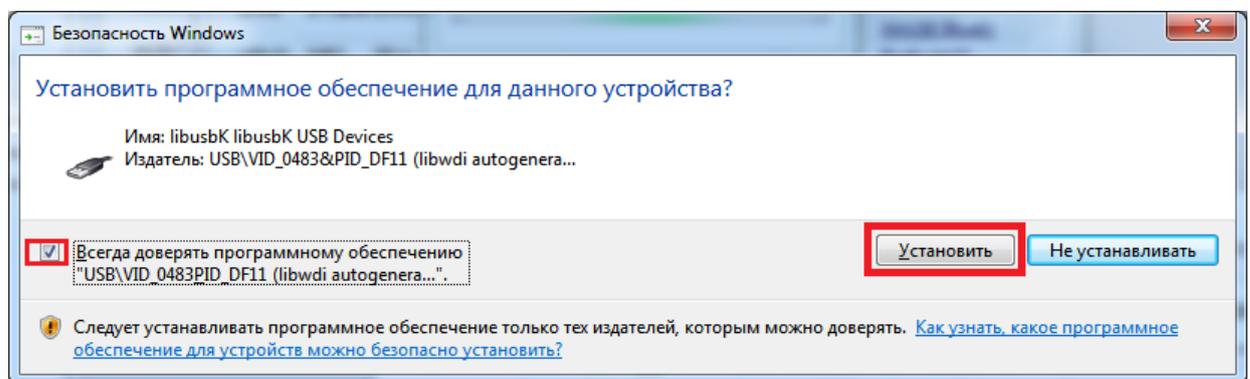


Рисунок Г.4 – Окно «Безопасность Windows»

– По завершении установки появится сообщение как на рисунке Г.5:

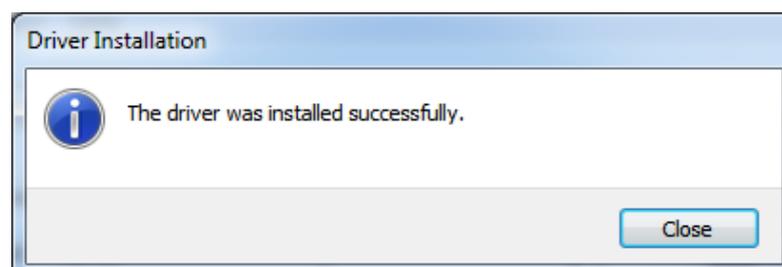


Рисунок Г.5 – Окно с сообщением об установке драйвера

# Работа в программе KSE Firmware Upgrade

## Загрузка системного ПО в устройство

Для загрузки системного ПО на устройство необходимо:

- Запустить программу **KSE Firmware Upgrade** (файл KSEFirmwareUpgrade.exe находится в рабочей папке программы KSE Firmware Upgrade).
- Убедиться, что устройство находится в режиме обновления ПО (как на рис. Г.6).

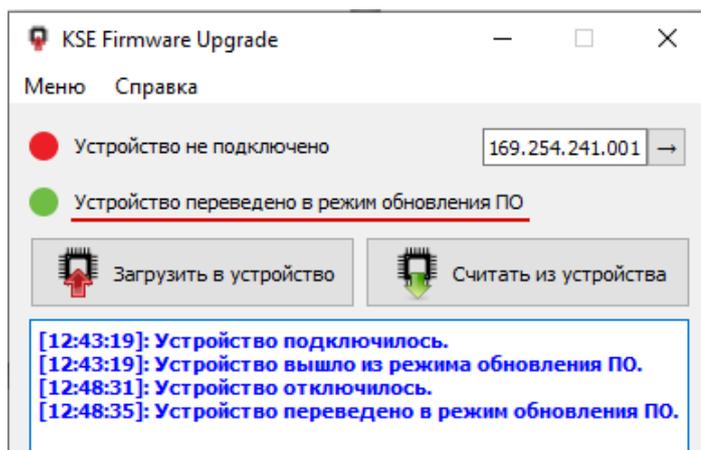


Рисунок Г.6 – Окно программы «KSE Firmware Upgrade»

- Нажать на кнопку «**Загрузить в устройство**» или выбрать аналогичный пункт меню. Откроется окно выбора файла с ПО рис. Г.7. Выбрать файл ПО.

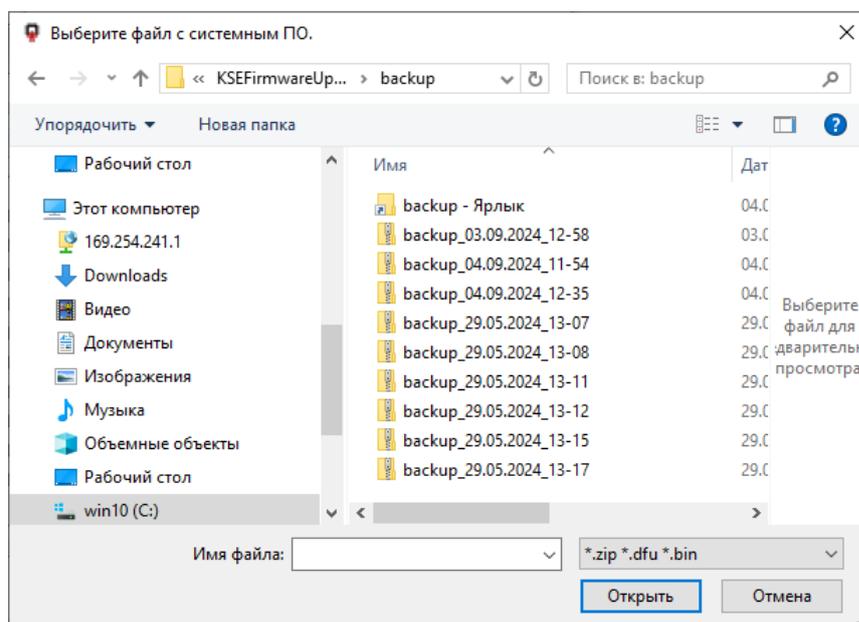


Рисунок Г.7 – Окно выбора файла

- Откроется окно опций загрузки, в котором можно выбрать отдельный пункт меню: «Системное ПО», «Web-интерфейс», «Прикладное ПО», «Настройки устройства» рисунок Г.8. Далее можно стереть, загрузить ПО по каждому выбранному пункту, либо загрузить все отмеченные пункты нажав кнопку «Загрузить отмеченное».

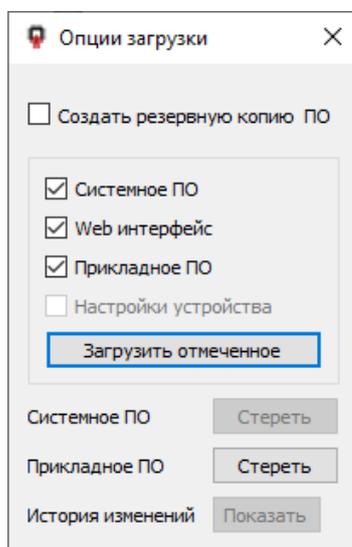


Рисунок Г.8 – Окно «Опции загрузки»

При отмеченном пункте «Создать резервную копию», перед загрузкой ПО начнется создание резервной копии (рис. Г.9).

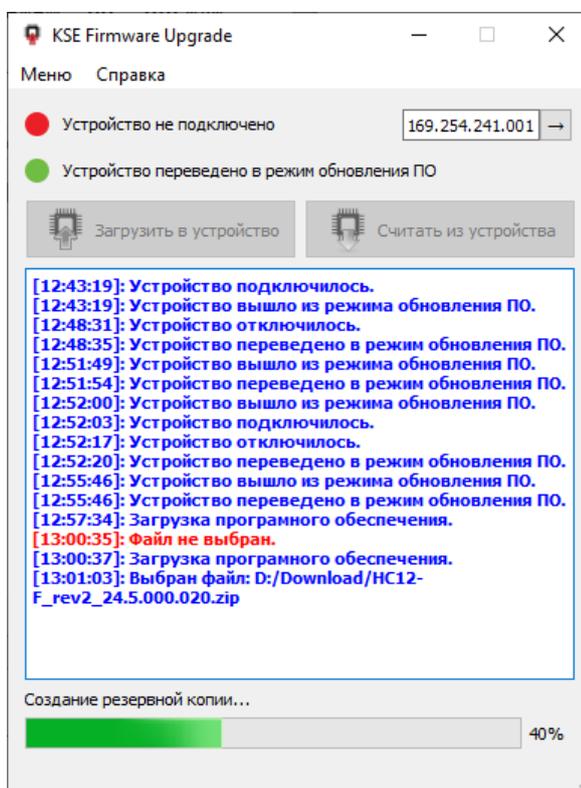


Рисунок Г.9 – Создание резервной копии

Затем откроется окно с информацией о текущем и о записываемом на устройство ПО рисунок Г.10. При нажатии кнопки «Да» начнется процесс записи ПО на устройство.

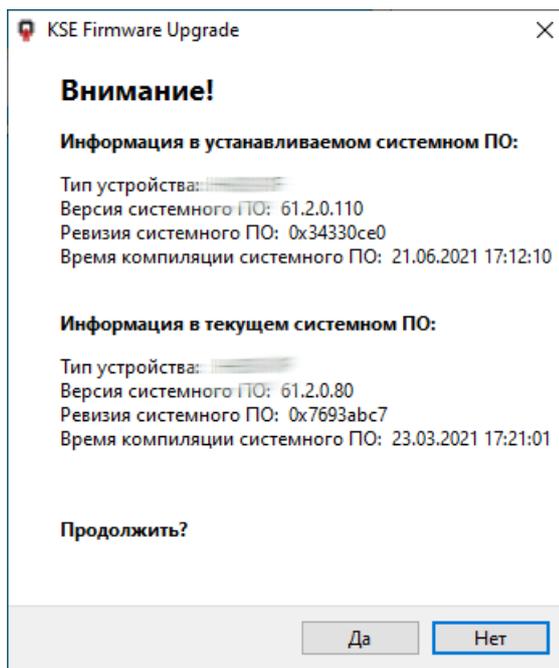


Рисунок Г.10 – Окно с информацией о ПО

- По завершении загрузки в окне сообщений появится сообщение «**Загрузка завершена**» (рис. Г.10). Откроется окно выбора опций загрузки того же файла для загрузки на **другое** устройство. Если в этом нет необходимости, окно можно закрыть.

## Считывание системного ПО

Для считывания системного ПО из устройства необходимо выполнить следующие действия:

- а) Убедиться, что устройство находится в режиме обновления ПО;
- б) Нажать кнопку «Считать из устройства»;
- в) Начнется процесс создания резервной копии ПО из устройства;
- г) По завершении загрузки в окне сообщений появится сообщение «Загрузка завершена».

## Загрузка резервной копии системного ПО

Перед запуском процесса записи ПО на устройство программа **KSE Firmware Upgrade** автоматически выгружает из устройства текущее ПО в каталог {путь к папке пользователя}/AppData/Roaming/k-soft/KSEFirmwareUpgrade/backup.

Файлам с выгруженным ПО автоматически присваивается имя в формате: *{[backup]\_[Дата]\_[Время выгрузки]}*.zip.

Поэтому после записи ПО на устройство **существует возможность вернуть ранее установленную версию ПО.**

Для этого необходимо следовать указаниям пункта «Запись ПО в устройство» и выбрать файл с выгруженным ПО в домашней папке устройства.

## Слияние файлов настроек Modbus

При различии в файлах настроек Modbus-адресов на устройстве выйдет окно выбора действий (рис. Г.11):

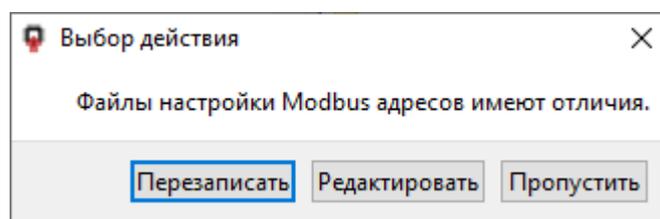


Рисунок Г.11 – Окно выбора действия

а) Следует выбрать необходимое действие:

- Кнопка «Перезаписать» – для перезаписи файла на устройстве файлом из архива;
- Кнопка «Пропустить» – для сохранения файла на устройстве без изменений;
- Кнопка «Редактировать» – для запуска внешней программы сравнения файлов, указанной в «Параметрах слияния файлов» (по умолчанию программа «WinMerge»). При отсутствии программы по указанному адресу, выйдет окно ошибки (рис. Г.12) и окно выбора действия (рис. Г.13).

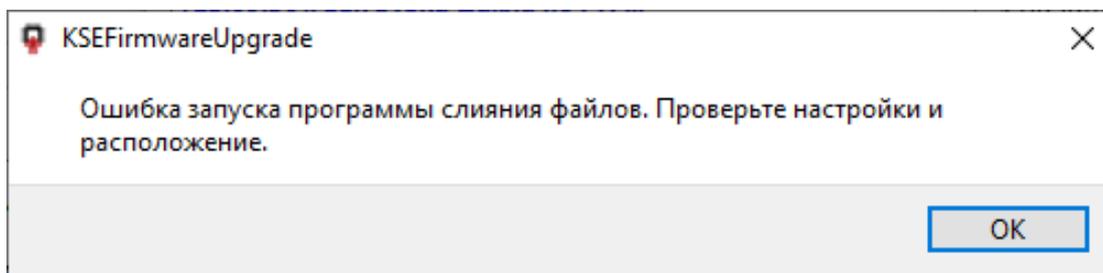


Рисунок Г.12 – Окно ошибки запуска программы слияния файлов настроек Modbus-адресов

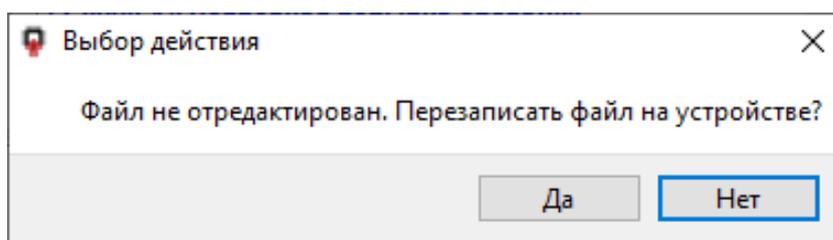


Рисунок Г.13 – Окно выбора действия

- б) Отредактировать записываемый файл (поле 2) (рис. Г.14), ориентируясь на содержание загружаемого файла (поле 1) и содержание файла настроек на устройстве (поле 3),

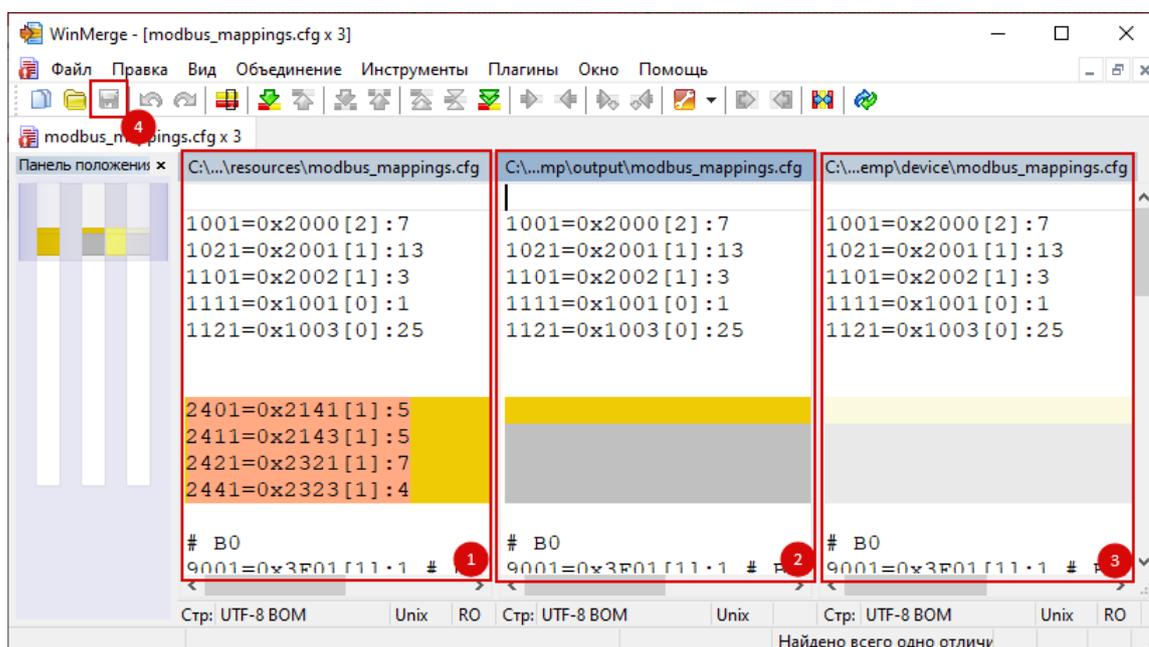


Рисунок Г.14 – Окно программы «WinMerge»

- в) Далее необходимо сохранить файл (кнопка 4) (рис. Г.14) и закрыть программу сравнения файлов «WinMerge»,
- г) Во всплывшем окне выбора действия нажать «Да» или «Нет» в зависимости от необходимости сохранения отредактированного файла в устройстве (рис. Г.15).

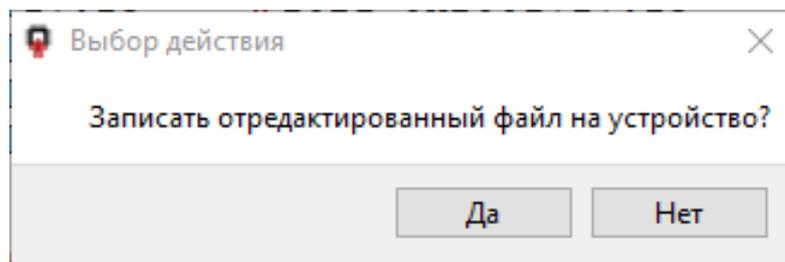


Рисунок Г.15 – Окно выбора действия

## Настройка программы

### Параметры загрузки

а) Выбрать пункт «Параметры» главного меню (рис. Г.16)

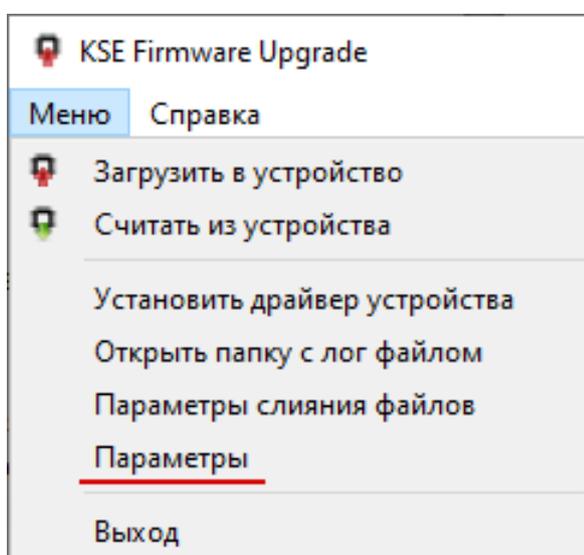


Рисунок Г.16 – Выбор пункт «Параметры»

б) Установить необходимые параметры (рис. Г.17):

- IP адрес устройства;
- Имя пользователя для подключения по FTP;
- Пароль для подключения по FTP;
- Время ожидания подключения по FTP, по истечении которого выйдет сообщение об ошибке;
- Время ожидания подключения по TSP, по истечении которого выйдет сообщение об ошибке;
- Для сброса параметров до значений по умолчанию нажать кнопку «По умолчанию»;

- При необходимости установить флаг для создания резервной копии ПО (дублирует поле в меню загрузки).

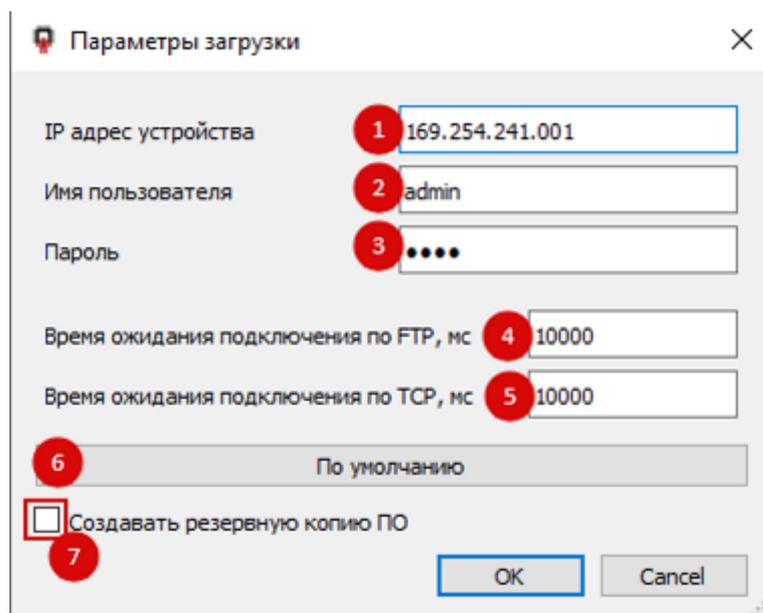


Рисунок Г.17 – Окно параметров загрузки

## Параметры слияния файлов настроек Modbus

- а) Выбрать пункт «Параметры слияния файлов» главного меню (рис. Г.18),

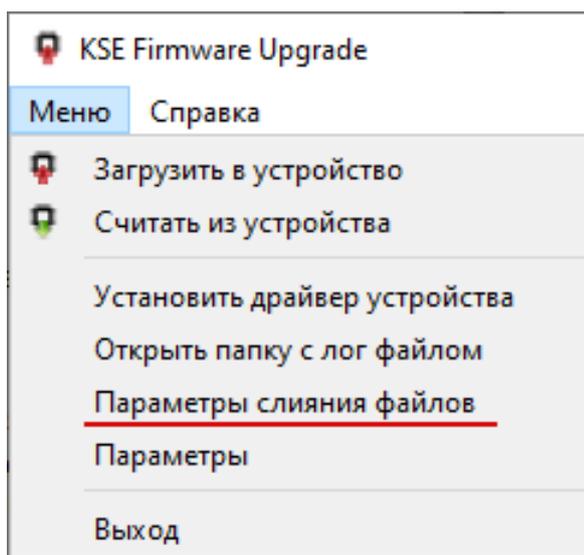


Рисунок Г.18 – Окно параметров слияния файлов

б) Указать командную строку для вызова программы слияния файлов в (пункт 2) или выбрать команду по умолчанию (пункт 1) (рис. Г.19). Использовать ключи \$REMOTE, \$MERGE и \$LOCAL для указания путей к файлам:

- \$REMOTE – путь к файлу настроек Modbus из архива,
- \$MERGE – путь к результирующему файлу настроек Modbus, который запишется на устройство,
- \$LOCAL – путь к файлу настроек Modbus с устройства.

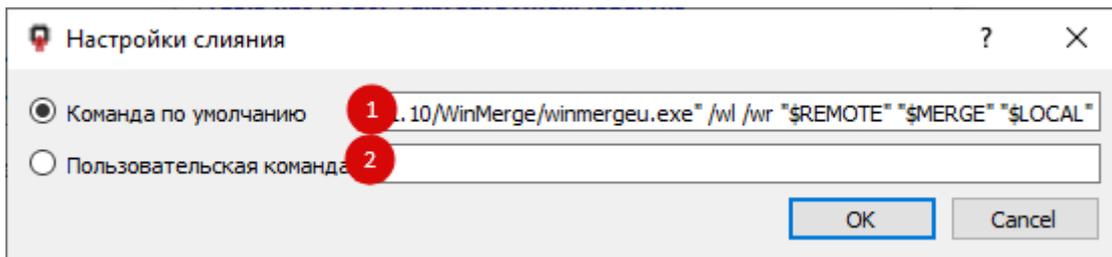


Рисунок Г.19 – Окно настройки слияния файлов

Приложение Д  
(Справочное)

## Настройка устройства через WEB-интерфейс

Настоящий документ содержит краткую информацию, необходимую для настройки устройства EM-02-AMW(DMW), EM-02-ARW(DRW), EM-02-ACW(DCW).

### Подключение устройства

Для настройки параметров через Web-интерфейс необходимо кабелем USB-B через USB-порт подключить устройство к ПК. Запустить на ПК браузер и ввести в адресную строку `http://169.254.241.1`. Откроется страница настройки, показанная на рисунке Д.1.

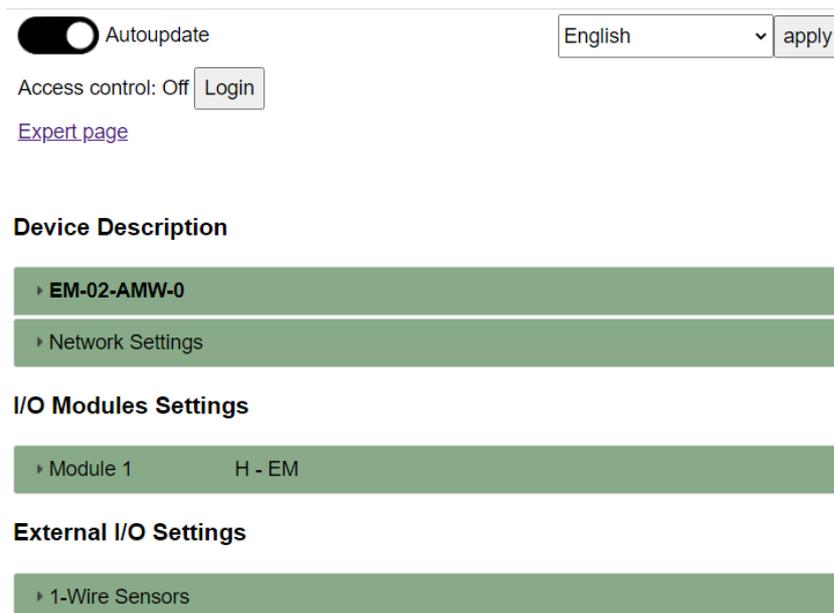


Рисунок Д.1 – Страница быстрой настройки устройства

Устройство подключено и готово к настройке.

## Autoupdate (Автообновление)

Раздел предназначен для включения/отключения автообновления параметров устройства с помощью соответствующего переключателя (рис. Д.2).

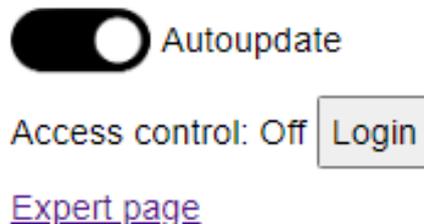


Рисунок Д.2 – Управление автообновлением

При включенном переключателе обновление выполняется каждые 2-3 секунды, при отключенном переключателе обновление происходит однократно при загрузке страницы. Раздел так же содержит информацию о текущем уровне доступа:

- **Off** – контроль доступа отключен, полный доступ, можно менять любые параметры модуля;
- **User** – контроль доступа включен, вход не выполнен, доступ ограничен, можно менять только текущие оперативные параметры, настройки доступны только для чтения;
- **Admin** – контроль доступа включен, вход выполнен, полный доступ, можно изменять любые параметры.

В разделе есть переключатель языка страницы Web-интерфейса (русский/английский), активная ссылка на расширенные настройки Expert Page (предустановлены, изменение пользователем не требуется).

## Информация об устройстве и каналах дискретного ввода

### EM-02-AMW-0

В разделе EM-02-AMW-0 отображены данные по устройству, задаются основные параметры.

Вкладка Info рис. Д.3 содержит:

- UID – уникальный идентификатор устройства;
- SW version – версия системного ПО;
- Date and time – возможность ручного ввода даты и времени либо загрузки с ПК;
- Battery voltage, V – заряд батарейки;
- Command – команда, позволяющая:
  - а) включить контроль доступа (Access Control On);
  - б) отключить контроль доступа (Access Control Off);
  - в) сбросить уровень доступа (Access Level Reset);
  - г) сменить пароль доступа (Change Password);
  - д) перезагрузить устройство (Reboot).
- Restore Default Settings – восстановить настройки по умолчанию. Для сброса настроек ввести в поле "load".

**Для сохранения каждого выбранного значения нажать кнопку «apply».**

Autoupdate English

Access control: Off

[Expert page](#)

### Device Description

▼ EM-02-AMW-0

Info

Addons

Module

UID	1013586386		
SW version	10.5.0.150		
Date and Time	2024-08-02 17:17:04	<input type="button" value="Set Manually"/>	<input type="button" value="Set from PC"/>
Battery voltage, V	3.04		
Command	<input type="text"/>	<input type="button" value="apply"/>	
Restore Default Settings	<input type="text"/>	<input type="button" value="apply"/>	

Рисунок Д.3 – Информация об устройстве

Вкладка Addons (рис. Д.4) содержит активные ссылки, по которым можно скачать дампы параметров с устройства (Download Dump) и загрузить его в устройство (Upload Dump).

### Device Description

▼ EM-02-AMW-0

Info

Addons

Module

[Download Dump](#)

[Upload Dump](#)

Рисунок Д.4 – Загрузка/выгрузка дампа

Вкладка Module (рис. Д.5) содержит настройки инверсности и времени фильтрации входов (Settings) и отображение их состояния (Input).

#### Device Description

EM-02-AMW-0

Info Addons **Module**

**Input** Settings

	Value	Invert Polarity
1	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Device Description

EM-02-AMW-0

Info Addons **Module**

Input **Settings**

	Invert Polarity	Filter Time, ms	
1	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="button" value="apply"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="button" value="apply"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="button" value="apply"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="button" value="apply"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="20"/>	<input type="button" value="apply"/>

Рисунок Д.5 – Состояния и настройки каналов дискретного ввода

## Network Settings (Настройки сети)

В разделе указывается тип применяемого интерфейса связи, а также осуществляется его конфигурирование:

а) Интерфейс «RS-485» (рис. Д.6):

**Device Description**

EM-02-AMW-0

Network Settings

RS-485 | CAN | RNDIS (USB)

Enable	On	▼	apply
Data rate, kbit/s	115.2	▼	apply
Parity	Off	▼	apply
Stop bits	1	▼	apply

**Serial Status**

Overrun Error Count 0

Frame Error Count 0

Parity Error Count 0

RX Error Count 0

TX Error Count 0

**Modbus Settings**

Slave

Device address	245	apply
Answer Delay, ms	0	apply
Poll Timeout, s	5	apply

[View Modbus mappings](#)

Рисунок Д.6 – Интерфейс связи RS-485

- Enable – включить/выключить интерфейс;
- Data rate, kbit/s – скорость передачи данных, кбит/с (возможные варианты - 9,6; 19,2; 38,4; 57,6; 115,2);
- Parity – четность (возможные варианты - выключен/четный/-нечетный);
- Stop bits – количество стоповых бит (возможные варианты - 1, 2);

Статус протокола Modbus:

- Overrun Error Count – количество пропущенных кадров;
- Frame Error Count – количество ошибочных кадров;
- Parity Error Count – количество кадров с неверным битом четности;
- RX Error Count – количество принятых кадров;
- TX Error Count – количество отправленных кадров.

Настройки протокола Modbus:

- Device address – адрес Slave устройства в сети (возможные варианты 0-245);
- Answer Delay, ms – дополнительная задержка ответа (для поддержки устаревших устройств, которые не могут немедленно приступить к обработке ответа после выдачи запроса), мс;
- Poll Timeout, s – время ожидания опроса, по прошествии которого принимается решение о том, что отсутствует опрос со стороны Мастер, с.

б) Интерфейс «CAN» (рис. Д.7):

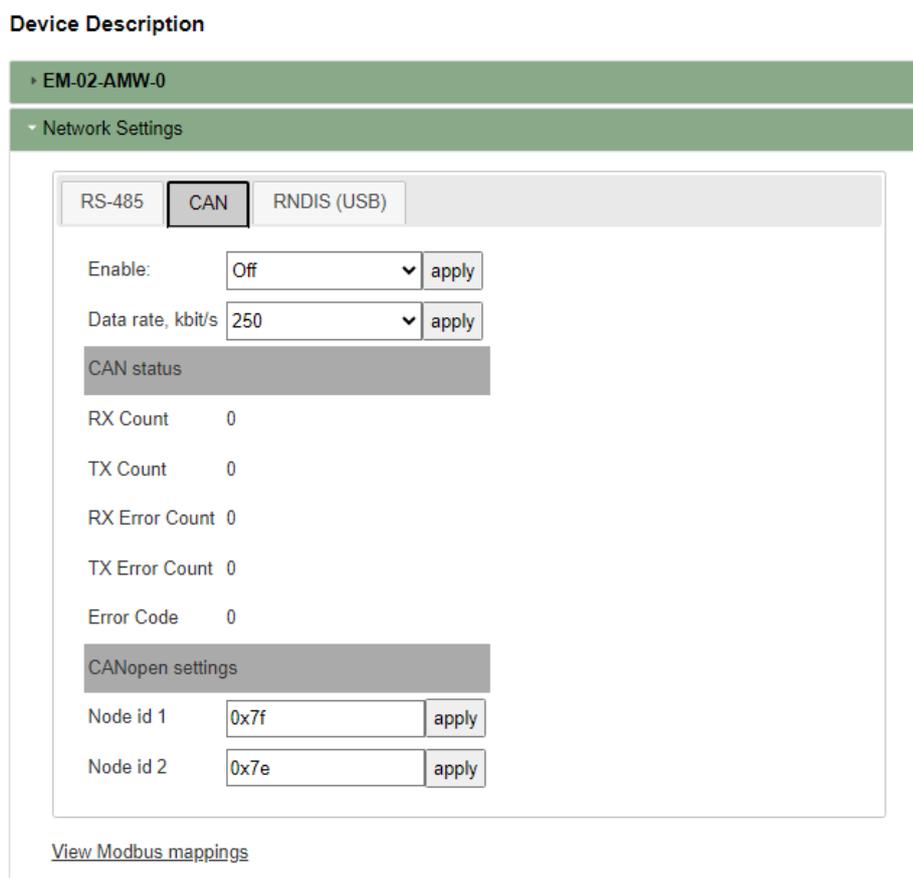


Рисунок Д.7 – Интерфейс связи CAN

- Enable – включить/выключить интерфейс;
- Data rate, kbit/s – скорость передачи данных, кбит/с (возможные варианты - 50; 100; 125; 250; 500; 800; 1000);

Статус протокола CAN:

- RX Count – количество принятых пакетов;
- TX Count – количество отправленных пакетов;
- RX Error Count – количество ошибок приема;
- TX Error Count – количество ошибок передачи;
- Error Code – код ошибки.

Настройки протокола CAN:

- Node id1, id2 – идентификаторы узлов 1, 2 устройства, присоединенных к CAN-сети и осуществляющих коммуникации в соответствии с CAN-протоколами (возможные значения 1-7f);

в) Интерфейс «RNDIS (USB)» ip address: задает IP-адрес в сети (по умолчанию 169.254.241.1) (рис. Д.8).

#### Device Description

EM-02-AMW-0

Network Settings

RS-485   CAN   **RNDIS (USB)**

RNDIS (USB) ip address

[View Modbus mappings](#)

Рисунок Д.8 – Страница быстрой настройки устройства

## View Modbus Mappings

Кнопка View Modbus Mappings открывает окно просмотра привязки адресного пространства Modbus к адресному пространству CANopen.

В разделе соотносятся названия объектов устройства, соответствующие им регистры в Modbus-протоколе и индексы в CANopen-протоколе.

Вкладки Registers (16-битовый тип данных) (рис. Д.9) и Coils (однобитовый тип данных) (рис. Д.10) содержат следующие данные:

- Register – номер регистра в протоколе Modbus;
- Index: Subindex – двухуровневая адресация CANopen;
- Name Index-Subindex, Comment – название объекта устройства, с которым соотносится данный регистр и адрес;
- Data Type – тип данных (например, беззнаковое – uint, целое – int, двоичное – bool и т.д.);
- Access Type – тип доступа (например, только чтение – ro или запись – rw).

### Mapping of CANopen objects in Modbus address space

Registers		Coils			
Modbus Mappings					
modbus_mappings.cfg					
Register	Index:Subi	Name Index - Subindex	Comment	Data Type	Access Type
1001 1002	0x2000:2	Description - Product Code	Код типа устройства	uint32	ro
1003 1004	0x2000:3	Description - Revision Number	Ревизия аппаратной части	uint32	ro
1005 1006	0x2000:4	Description - UID	Серийный номер	uint32	ro
1007 1008	0x2000:5	Description - Manufacturing Date	Дата производства в формате BCD	uint32	ro
1009 1010	0x2000:6	Description - SW Version	Версия ПО, Десятичное число	uint32	ro
1011 1012	0x2000:7	Description - SW Build	Контрольная сумма версии сборки ПО	uint32	ro
1013 1014	0x2000:8	Description - EDS File Checksum	Контрольная сумма файла электронного словаря	uint32	ro
Register gap					

Рисунок Д.9 – Registers (16-битовый тип данных)

## Mapping of CANopen objects in Modbus address space

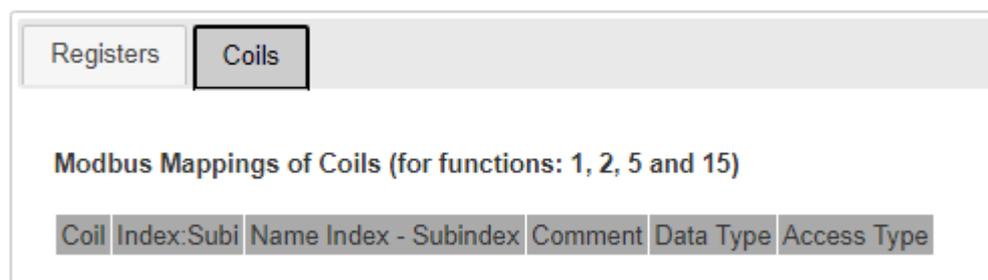


Рисунок Д.10 – Coils (однобитовый тип данных)

## I/O Modules Settings (Текущие значения и настройки устройства)

В разделе отражены вкладки с текущими параметрами и настройками устройства:

- а) Current, Voltage, PF – тока, напряжения, коэффициенты мощности;
- б) Power – мощности;
- в) Energy – энергии;
- г) Quality – показатели качества;
- д) Misc – разное;
- е) Deadband – зоны нечувствительности;
- ж) Settings – настройки.

## «Current Voltage, PF» – токи, напряжения, коэффициенты мощности

а) Действующие значения токов (рис. Д.11):

- $I_A, I_B, I_C, A$  – действующее значение фазного тока (фазы  $A, B, C$ ),  $I_{avg}, A$  – среднее действующее значение фазного тока,
- $I_d, A$  – дифференциальный ток.

**I/O Modules Settings**

Module 1 EM

Current, Voltage, PF		Power	Energy	Quality	Misc	Deadband	Settings
<b>Current</b>							
Ia, A	nan						
Ib, A	nan						
Ic, A	nan						
Iavg, A	nan						
Id, mA	nan						
<b>Line-to-Neutral Voltage</b>		<b>Line-to-Line Voltage</b>					
Ua, V	nan	Uab, V	nan				
Ub, V	nan	Ubc, V	nan				
Uc, V	nan	Uca, V	nan				
Uavg, V	nan	ULavg, V	nan				
<b>Power Factor</b>							
PFa	nan						
PFb	nan						
PFc	nan						
PFavg	nan						

Рисунок Д.11 – Текущие значения токов, напряжений, коэффициентов мощности

б) Действующие значения напряжений:

- $U_A, U_B, U_C, V$  – фазное значение напряжения (фазы  $A, B, C$ ),
- $U_{avg}, V$  – среднее действующее значение фазного напряжения;
- $U, V$  – линейное значение напряжения (фазы  $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ );
- $UL_{avg}, V$  среднее действующее значение линейного напряжения  $AVG$ .

в) Коэффициент мощности:

- $PF \cos(\varphi)$  – коэффициент мощности пофазно (фазы  $A, B, C$ );
- $PF_{avg}$  – общее значение коэффициента мощности.

## «Power» – мощность

Вкладка отображает значения текущих измеряемых мощностей (рис. Д.12):

- $P$ , кВт·ч – активная мощность фазы нагрузки ( $P_A, P_B, P_C$ ),  $P$  – суммарная активная мощность;
- $Q$ , квар – реактивная мощность фазы нагрузки ( $Q_A, Q_B, Q_C$ ),  $Q$  – суммарная реактивная мощность;
- $S$ , кВ·А – полная электрическая мощность фазы нагрузки ( $S_A, S_B, S_C$ ),  $S$  – суммарная полная мощность;

### I/O Modules Settings

Module 1		EM					
Current, Voltage, PF		Power	Energy	Quality	Misc	Deadband	Settings
<b>Current</b>							
Ia, A	nan						
Ib, A	nan						
Ic, A	nan						
Iavg, A	nan						
Id, mA	nan						
<b>Line-to-Neutral Voltage</b>		<b>Line-to-Line Voltage</b>					
Ua, V	nan	Uab, V	nan				
Ub, V	nan	Ubc, V	nan				
Uc, V	nan	Uca, V	nan				
Uavg, V	nan	ULavg, V	nan				
<b>Power Factor</b>							
PFa	nan						
PFb	nan						
PFc	nan						
PFavg	nan						

Рисунок Д.12 – Текущие значения мощностей

## «Energy» – энергия

В разделе отображаются значения энергий и параметры, связанные с ними (рис. Д.13):

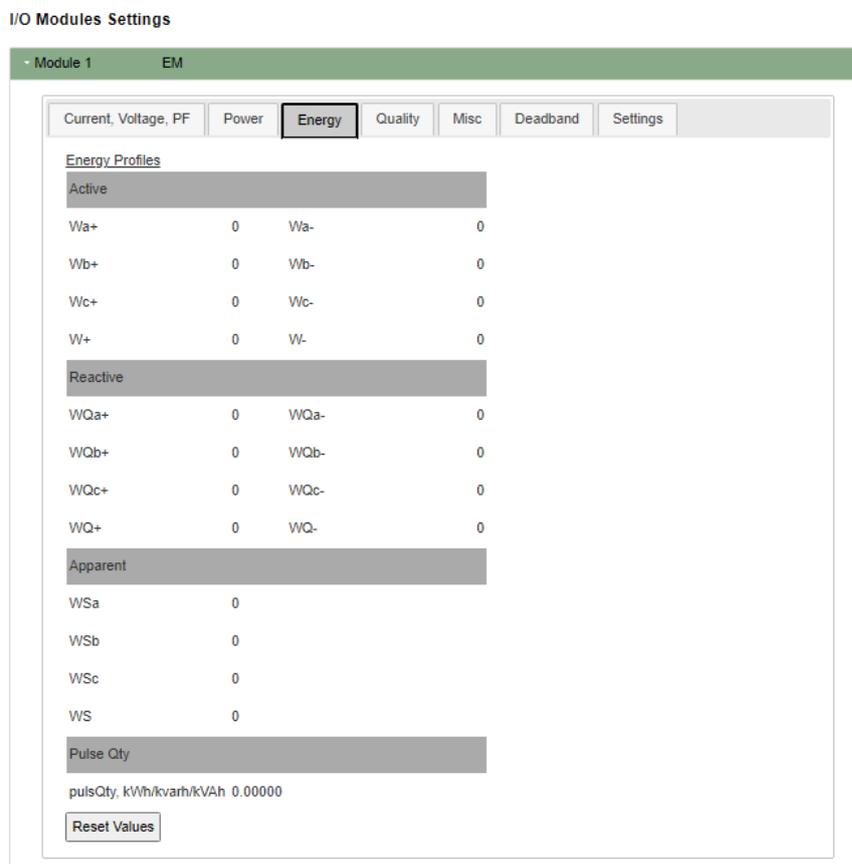


Рисунок Д.13 – Текущие значения энергий

Активная:

- $W_{-}$ , кВт·ч – накопленное значение генерации активной энергии;
- $W_{A-}$ ,  $W_{B-}$ ,  $W_{C-}$ , кВт·ч – генерация активной энергии пофазно;
- $W_{+}$ , кВт·ч – накопленное значение потребления активной энергии;
- $W_{A+}$ ,  $W_{B+}$ ,  $W_{C+}$ , кВт·ч – потребление активной энергии пофазно.

Реактивная:

- $WQ_{A+}$ ,  $WQ_{B+}$ ,  $WQ_{C+}$ , квар·ч – потребление реактивной энергии пофазно;
- $WQ_{+}$ , квар·ч – накопленное значение потребления реактивной энергии;
- $WQ_{A-}$ ,  $WQ_{B-}$ ,  $WQ_{C-}$ , квар·ч – генерация реактивной энергии пофазно;
- $WQ_{-}$ , квар·ч – накопленное значение генерации реактивной энергии.

Полная:

- $WS_A, WS_B, WS_C$ , кВ·А·ч – полная (суммарная) энергия фазы нагрузки;
- $WS$ , кВ·А·ч – накопленное значение полной энергии.

Pulse Qty, кВт·ч/квар·ч/кВ·А·ч – вес разряда: Reset Values – кнопка позволяет осуществить сброс счетчиков.

## «Quality» – показатели качества

Показателями качества являются (рис. Д.14):

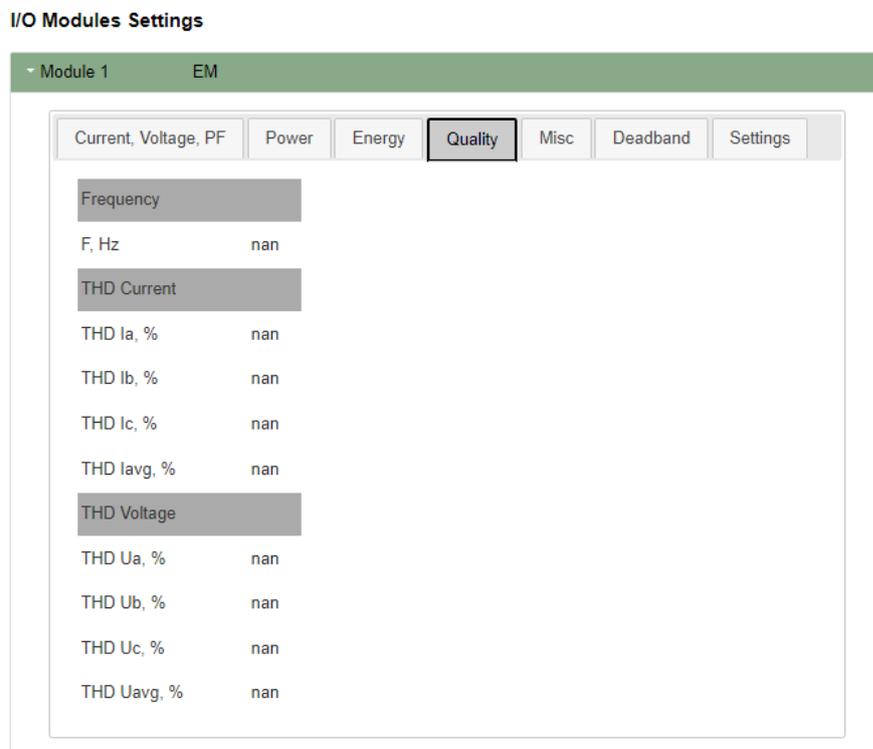


Рисунок Д.14 – Показатели качества

- Frequency, Hz – частота;
- THD Current, % – коэффициент гармонических искажений тока пофазно ( $THD_{IA}, THD_{IB}, THD_{IC}$ ) и  $THD_{avg}$ , % – среднее значение;
- THD voltage, % – коэффициент гармонических искажений напряжения пофазно  $THD_{UA}, THD_{UB}, THD_{UC}$  и  $THD_{avg}$ , % – среднее значение.

## «Misc» – разное

Во вкладке отображены следующие параметры (рис. Д.15):

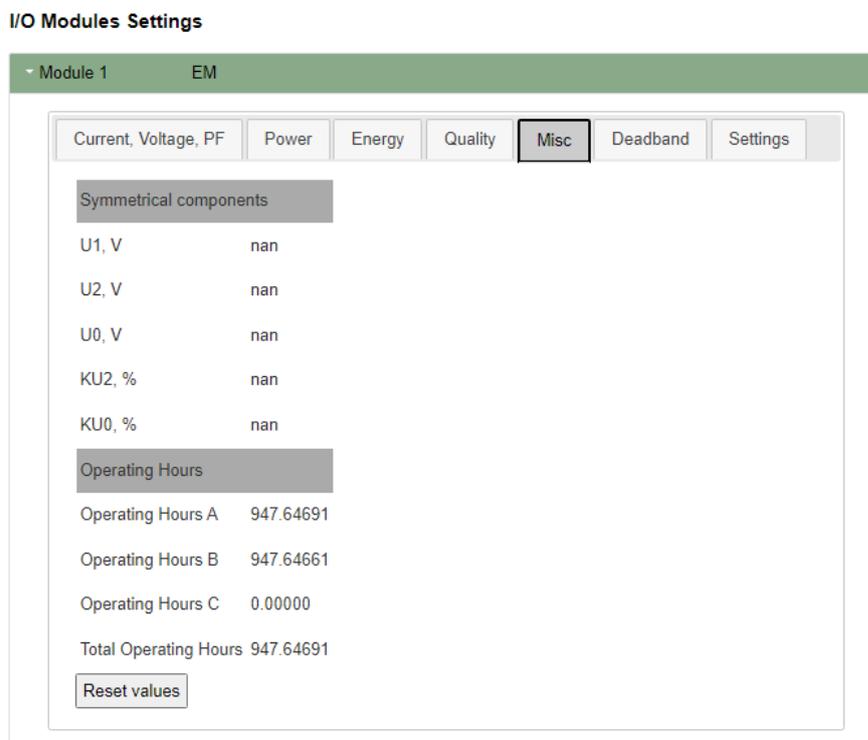


Рисунок Д.15 – Разное

– Symmetrical components – симметричные компоненты:

- $U_1$ , В – прямая составляющая напряжения;
- $U_2$ , В – обратная составляющая напряжения;
- $U_0$ , В – нулевая составляющая напряжения;
- $KU_2$ , % – коэффициент обратной составляющей;
- $KU_0$ , % – коэффициент нулевой составляющей.

– Operating Hours – счетчик наработки пофазно (A, B, C) и Total Operating Hours – общая наработка;

– Reset Values – сброс счетчиков.

## «Deadband» – зоны нечувствительности

В группе Deadband Reference (рис. Д.16) задаются параметры зон нечувствительности.

## I/O Modules Settings

	Deadband Reference	Deadband, %
Ia, Ib, Ic, A	1.00000	<input type="text" value="0.50000"/> apply
Id, A	1.00000	<input type="text" value="0.50000"/> apply
U, V	1.00000	<input type="text" value="0.50000"/> apply
P, kW/ Q, kvar/ S, kVA	1.00000	<input type="text" value="0.50000"/> apply
PF	1.00000	<input type="text" value="0.50000"/> apply
F, Hz	1.00000	<input type="text" value="0.50000"/> apply
THD I, %	1.00000	<input type="text" value="0.50000"/> apply
THD U, %	1.00000	<input type="text" value="0.50000"/> apply
K, %		<input type="text" value="0.50000"/> apply

Рисунок Д.16 – Зоны нечувствительности

Зона нечувствительности – пределы, внутри которых измеряемая величина может изменяться, не вызывая изменения состояния канала. Эти пределы задаются, чтобы снизить чувствительность канала к изменяющимся условиям. Зоны нечувствительности, Deadband, % задаются для параметров:

- $I_A, I_B, I_C, I_d, A$  – токи пофазно и дифференциальный ток;
- $U, V$  – напряжения;
- $P, kW/Q, kvar/S, kVA$  – мощности;
- $PF$  – коэффициента мощности;
- $F, Hz$  – коэффициента частоты;
- $THD_I, \%$  – коэффициента гармонических искажений тока;
- $THD_U, \%$  – коэффициента гармонических искажений напряжения;
- $K, \%$  – коэффициента симметричных компонентов.

### «Settings» – настройки

В настройках задаются следующие значения (рис. Д.17):

## I/O Modules Settings

Module 1 EM

Current, Voltage, PF | Power | Energy | Quality | Misc | Deadband | **Settings**

**Scheme**

Scheme: 3LN2 apply

**Input ranges**

Current range Ia,Ib,Ic: H-5A/L-0.1A apply

Current range Id: 0.5mA apply

**Transformation ratios**

CTR Ia,Ib,Ic: 1 apply

CTR Id: 1 apply

VTR: 230 apply

Рисунок Д.17 – Настройки

а) Scheme – из выпадающего списка выбирается схема подключения:

- 4LN3 – трехфазное четырехпроводное соединение;
- 4LL3 – трехфазное четырехпроводное соединение;
- 3LL3 – трехфазное трехпроводное соединение, использующее три трансформатора тока;
- 4LN2 – трехфазное четырехпроводное соединение, использующее 2 трансформатора тока;
- 3LN3 – трехфазное четырехпроводное соединение, использующее два трансформатора напряжения;
- 3LN2 – трехфазное четырехпроводное соединение, использующее два трансформатора напряжения и два трансформатора тока;
- 3LL2 – трехфазное трехпроводное соединение, использующее два трансформатора тока;
- 3OP3 – трехфазное трехпроводное соединение, использующее два трансформатора напряжения;
- 3OP2 – трехфазное трехпроводное соединение, использующее два трансформатора напряжения и два трансформатора тока.

б) Current range  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  – из выпадающего списка выбирается диапазон токов пофазно (фазы  $A$ ,  $B$ ,  $C$ );

- в) Current range  $I_d$  – из выпадающего списка выбирается диапазон дифференциального тока;
- г) CTR  $I_A, I_B, I_C$  – коэффициент трансформации трансформаторов тока на грузки;
- д) CTR  $I_d$  – коэффициент трансформации трансформаторов дифференциального тока;
- е) VTR – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения.

## External I/O Settings (Настройки внешних вводов/выводов)

В разделе (рис. Д.18) задаются и отображаются параметры работы подключенных цифровых датчиков температуры с интерфейсом 1-Wire.

**External I/O Settings**

1-Wire Sensors

Enable  apply

Search for devices

Sensor #	AI Read Float	Selected Id	Sensor Select
1	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
2	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
3	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
4	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
5	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
6	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
7	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
8	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
9	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
10	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
11	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
12	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
13	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
14	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
15	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
16	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
17	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
18	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
19	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
20	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
21	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
22	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
23	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
24	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
25	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
26	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply
27	nan	0x0	Select Sensor ▼ apply

Рисунок Д.18 – Настройки внешних вводов/выводов

- а) «Enable» – включить/выключить;
- б) «Search for devices» – кнопка «Scan» запускает поиск доступных устройств (датчиков температуры);
- в) «Sensor №» – номера датчиков температуры (возможные значения 1-27);
- г) «AI Read Float» – после сохранения выбора датчика кнопкой «apply» в данном поле отобразится значение его температуры;
- д) «Select id» – id выбранного датчика;
- е) «Sensor Select» – выбор датчика. В выпадающем списке будут отображаться только те датчики, которые были обнаружены при сканировании.

**Для сохранения каждого выбранного значения нажать кнопку «apply».**

После внесения необходимых изменений устройство измерения параметров нагрузки готово к работе.



**ПРОМ-ТЭК**

Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,  
вн.тер.г. муниципальный округ Гавань,  
линия 26-я В.О., д. 15, к. 2, лит. А, пом. 168-Н офис 1  
Тел.: +7 (812) 245-05-62  
Тех. поддержка: +7 (812) 245-05-62 доп. 512  
support@prom-tec.net  
www.prom-tec.net

Revision4f7c9a8