

*Общество с ограниченной ответственностью  
«ПРОМ-ТЭК»*

*Устройство измерения параметров нагрузки -  
счетчик электрической энергии EM-02-AMW(DMW)*

*EM-02-AMW(DMW)  
Руководство по эксплуатации  
ПРОМ.421455.010РЭ*



**ПРОМ-ТЭК**



2023

# Содержание

<b>1</b>	<b>Описание устройства</b>	<b>4</b>
1.1	Назначение . . . . .	4
1.2	Модификация . . . . .	5
1.2.1	Внешний вид устройства . . . . .	6
1.2.2	Информационные данные . . . . .	7
1.3	Индикация и управление . . . . .	8
1.4	Габаритные размеры . . . . .	9
<b>2</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>10</b>
2.1	Основные характеристики . . . . .	10
2.2	ЭМС . . . . .	13
2.3	Сеть . . . . .	14
<b>3</b>	<b>Использование по назначению</b>	<b>15</b>
3.1	Указания по эксплуатации . . . . .	15
3.2	Подготовка к монтажу . . . . .	15
3.3	Общие указания по монтажу . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Техническое обслуживание и ремонт</b>	<b>17</b>
4.1	Общие указания . . . . .	17
4.2	Меры безопасности . . . . .	17
4.3	Порядок технического обслуживания . . . . .	17
4.4	Ремонт . . . . .	18
<b>5</b>	<b>Хранение</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Транспортирование</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Тара и упаковка</b>	<b>21</b>
<b>8</b>	<b>Утилизация</b>	<b>22</b>
<b>9</b>	<b>Гарантийные обязательства</b>	<b>23</b>
	<b>Приложение А Ссылочные нормативные документы</b>	<b>24</b>
	<b>Приложение Б Схемы подключения</b>	<b>26</b>
	<b>Приложение В Программное обеспечение</b>	<b>34</b>
	<b>Приложение Г Ручная настройка устройства</b>	<b>39</b>
	<b>Приложение Д Настойка устройства через WEB-интерфейс</b>	<b>48</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) устройства ЕМ-02-АМW(DMW) (далее устройство) предназначено для обеспечения потребителя всеми сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации устройства. РЭ содержит технические данные, описание работы, указания по использованию, техническому обслуживанию, упаковке, транспортировке и хранению, а также схемы подключения устройства 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 внесено в Госреестр СИ РФ №65341-16.

Для отображения измеренных значений используется монохромный графический LED-дисплей.

Обмен данными с системой контроля/управления осуществляется через комбинированный последовательный интерфейс RS-485/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 произведены 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);
- полную электрическую энергию и мощность прямого направления;
- полную электрическую энергию и мощность обратного направления.

Устройство дополнительно позволяет:

- контролировать коэффициенты гармонических искажений напряжения и тока;
- контролировать дифференциальный ток (ток утечки на землю);
- 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 предназначено для эксплуатации в составе щитов распределения электрической энергии и использования в автоматизированных системах управления электроснабжением и технического учета энергоресурсов.

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 В.

## 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: 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.

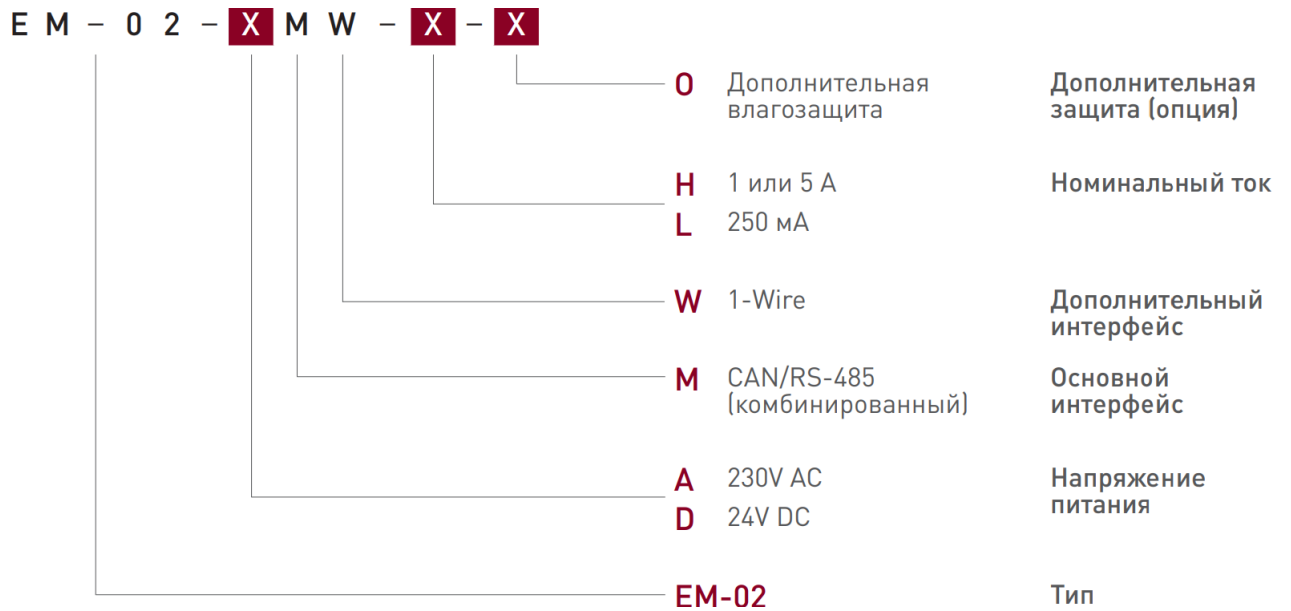


Рисунок 1.1 – Информация для заказа

### 1.2.1 Внешний вид устройства

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

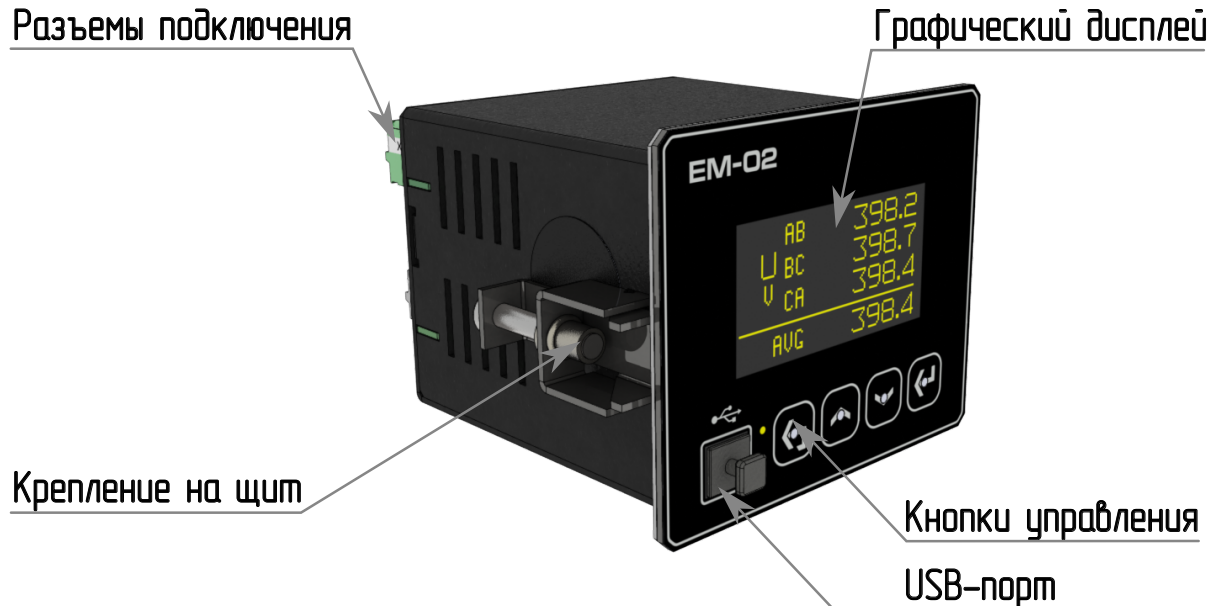


Рисунок 1.2 – Внешний вид устройства

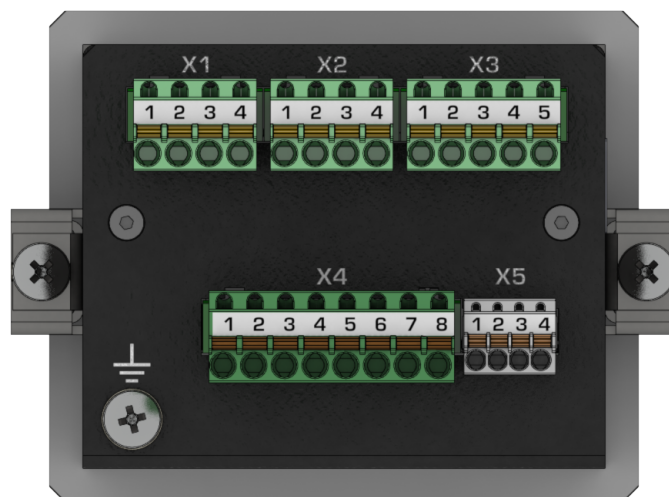


Рисунок 1.3 – Разъемы подключения

### 1.2.2 Информационные данные

На верхней части корпуса расположена информационная наклейка (рисунок 1.4), содержащая следующие данные:



Рисунок 1.4 – Информационная наклейка устройства

- наименование предприятия-изготовителя и (или) его товарный знак;
- 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;
- заводской 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 информационной наклейки, не уведомляя об этом потребителя.

### **1.3 Индикация и управление**

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



## 1.4 Габаритные размеры

Габаритные размеры устройств приведены на рисунке 1.5

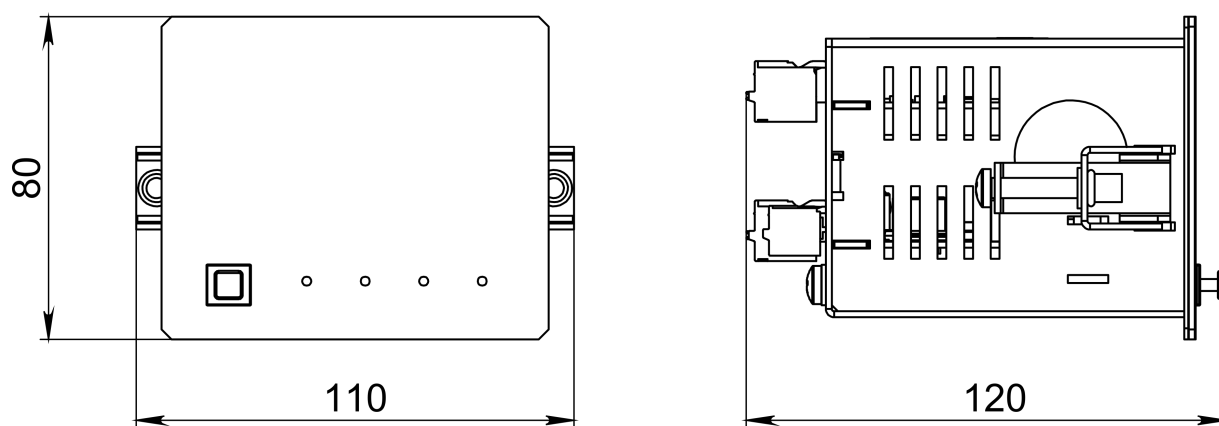


Рисунок 1.5 – Габаритные размеры EM-02-AMW(DMW)

## 2 Технические характеристики

### 2.1 Основные характеристики

Основные характеристики устройства представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Основные параметры и технические характеристики  
EM-02-AMW(DMW)

Наименование характеристики	Значение
<b>Измерения</b>	
Номинальное значение фазного (линейного) напряжения $U_{НОМ}$ , В: -для исполнения L, H	57,7 (100); 230 (400)
Максимальное значение фазного (линейного) напряжения $U_{МАКС}$ В	300 (520)
Номинальная частота напряжения переменного тока (допустимый диапазон), Гц	50/60 (от 45 до 65)
<b>Каналы аналогового ввода сигналов напряжения переменного тока</b>	
Тип подключения	Прямой или трансформаторный
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В	$0,05 \cdot U_{НОМ} \leq U \leq U_{МАКС}$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений напряжения переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые $10^{\circ}C$ , %	$\pm 0,1$
<b>Каналы аналогового ввода сигналов силы переменного тока</b>	
Тип подключения	Трансформаторный
Диапазон измерения тока	от 0 до $I_{МАКС}$
<b>Номинальный (максимальный) ток</b>	$I_{НОМ}(I_{МАКС})$
Исполнение L, mA Исполнение H, A	250(400) 1 (6) или 5(6)
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока, %	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые $10^{\circ}C$ , %	$\pm 0,1$
<b>Стартовый ток (чувствительность)</b>	

Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики	Значение
Исполнение L, mA, не более	0,16
Исполнение H, mA, не более	2 или 8
<b>Каналы аналогового ввода сигналов дифференциального тока (тока утечки)</b>	
Диапазон измерений значений силы дифференциального тока, мкА	от 0 до 500 от 0 до 2000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений значений силы дифференциального тока, %	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений значений силы дифференциального тока от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые $10^{\circ}\text{C}$ , %	$\pm 0,2$
<b>Частота</b>	
Диапазон измерения частоты переменного тока, Гц	от 45 до 65
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока в диапазоне рабочих температур, Гц	$\pm 0,01$
<b>Энергия</b>	
Пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности соответствует <sup>1</sup> классу точности: Исполнение L	1 по ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-22:2003)
Исполнение H	0,2S по ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003)
Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической энергии, активной и полной электрической мощности соответствует <sup>1</sup> классу точности: Исполнение L	1 по ГОСТ 31819.21-2012 (IEC 62053-22:2003)
Исполнение H	0,2S по ГОСТ 31819.22-2012 (IEC 62053-22:2003)

Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует <sup>2</sup> классу точности: Исполнение L, H	1 по ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003)
Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии, реактивной электрической мощности соответствует <sup>2</sup> классу точности: Исполнение L, H	1 по ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003)
<b>Каналы дискретного ввода</b>	
Количество, шт.	5
<b>Исполнение А</b>	
- уровень сигнала «лог. 1» переменного тока, В	От 90 до 264
- уровень сигнала «лог. 0» переменного тока, В	От 0 до 40
- типовой входной ток при $U_{НОМ}=230$ В переменного тока, мА	3,4
<b>Исполнение D</b>	
- уровень сигнала «лог. 1» переменного тока, В	От 10 до 30
- уровень сигнала «лог. 0» переменного тока, В	От 0 до 5
- типовой входной ток при $U_{НОМ}=24$ В постоянного тока, мА	5,2
<b>Интерфейсы связи и протоколы</b>	
Тип	RS-485/CAN
Количество, шт	1
Протоколы передачи данных	Modbus RTU/CANopen
Скорость обмена, кбит/с	9,6...115,2/50...1000
<b>Гальваническая изоляция (эл. прочность)</b>	
- 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
<b>Питание</b>	
<b>Напряжение (исполнение А)</b>	
- 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
<b>Напряжение (исполнение D)</b>	
- от источника постоянного тока, В	18...30
- потребляемая мощность, Вт, не более	1,5

Продолжение таблицы 2.1

Наименование характеристики	Значение
<i>Прочие параметры</i>	
Требования ЭМС	Согласно ГОСТ 30804.6.2-2013, ГОСТ 30804.6.4-2013
<b>Рабочие условия измерений (окружающая среда)</b>	
- температура, °C - атмосферное давление, кПа	от минус 40 до плюс 60 от 84,0 до 106,7
Степень защиты корпус/лицевая панель	IP30/IP54
Разрешение графического монохромного LED-дисплея	128 x 64 точки
Габаритные размеры (В x Ш x Г), мм	100 × 80 × 120
Масса, кг, не более	1,0

<sup>1</sup> Диапазон измерений, пределы допускаемой основной погрешности измерений активной электрической энергии, активной и полной 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>2</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.

## 2.2 ЭМС

2.2.1 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.

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

## **2.3 Сеть**

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

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

## **3 Использование по назначению**

### **3.1 Указания по эксплуатации**

3.1.1 Эксплуатация устройства должна производиться в соответствии с настоящим руководством.

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

### **3.2 Подготовка к монтажу**

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

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

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

### **3.3 Общие указания по монтажу**

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

3.3.2 Крепление устройств осуществлять на щит согласно рисунку 3.1.

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

3.3.4 Схемы подключения устройства приведены в Приложении Б.

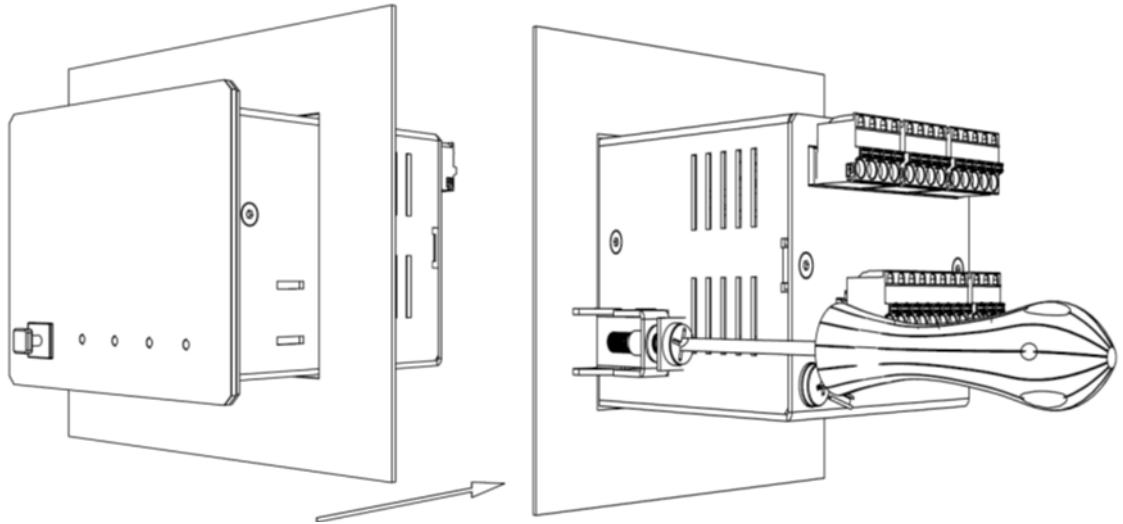


Рисунок 3.1 – Крепление устройства на щит



## 4 Техническое обслуживание и ремонт

### 4.1 Общие указания

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

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

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

### 4.2 Меры безопасности

4.2.1 Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.

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

### 4.3 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 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень возможных неисправностей и способ их устранения

Ошибка	Причины	Желтый светодиод	Устранение
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

## 4.4 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

Устройства должны храниться в заводской упаковке в условиях хранения 4 по ГОСТ 15150 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 75°С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 98% при плюс 25°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 Тара и упаковка

Упаковка устройства соответствует ГОСТ 23216-78 в соответствии с условиями транспортирования и хранения.

Внутренняя упаковка устройства соответствует категории ВУ-ША по ГОСТ 23216-78.

Транспортная тара соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23216-78 и обеспечивает защиту от прямого попадания атмосферных осадков, брызг воды и солнечной ультрафиолетовой радиации, ограничение попадания пыли, песка, аэрозолей. Вид и размеры транспортной тары, а также массу грузового места определяет изготовитель.

## 8 Утилизация

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

## 9 Гарантийные обязательства

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.	2.1
2. ГОСТ 31819.23-2012 (IEC 62053-23:2003)	Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.	2.1
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	2.1, 2.2
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	2.1, 2.2
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	2.2
6. ГОСТ 30804.4.3-2013 (IEC 61000-4-3:2006)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний	2.2
7. ГОСТ 30804.4.2-2013 (IEC 61000-4-2:2008)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний	2.2



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	2.2
9. ГОСТ 30804.4.4-2013 (IEC 61000-4-4:2004)	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний	2.2
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	2.2
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	2.2
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, 7

Приложение Б  
(обязательное)  
Схемы подключения

Основные схемы

Подключение питания, RS-485/CAN и DI

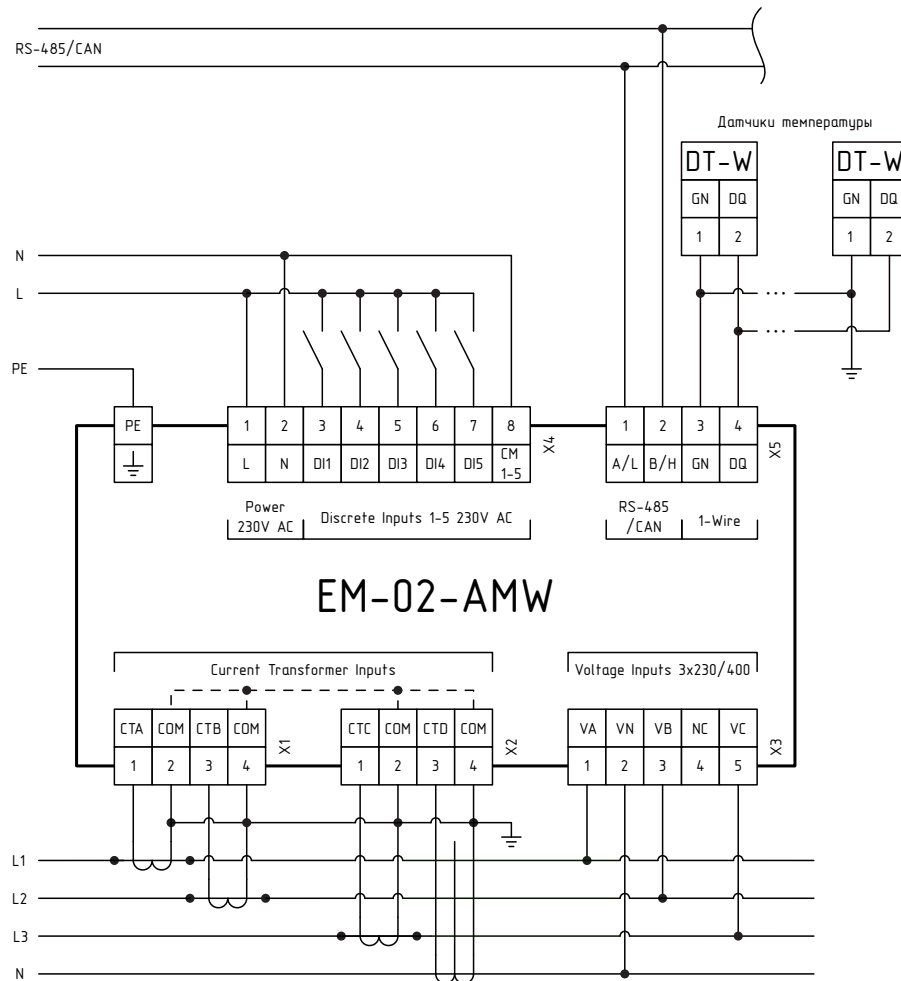


Рисунок Б.1 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение для устройств  
EM-02-AMW

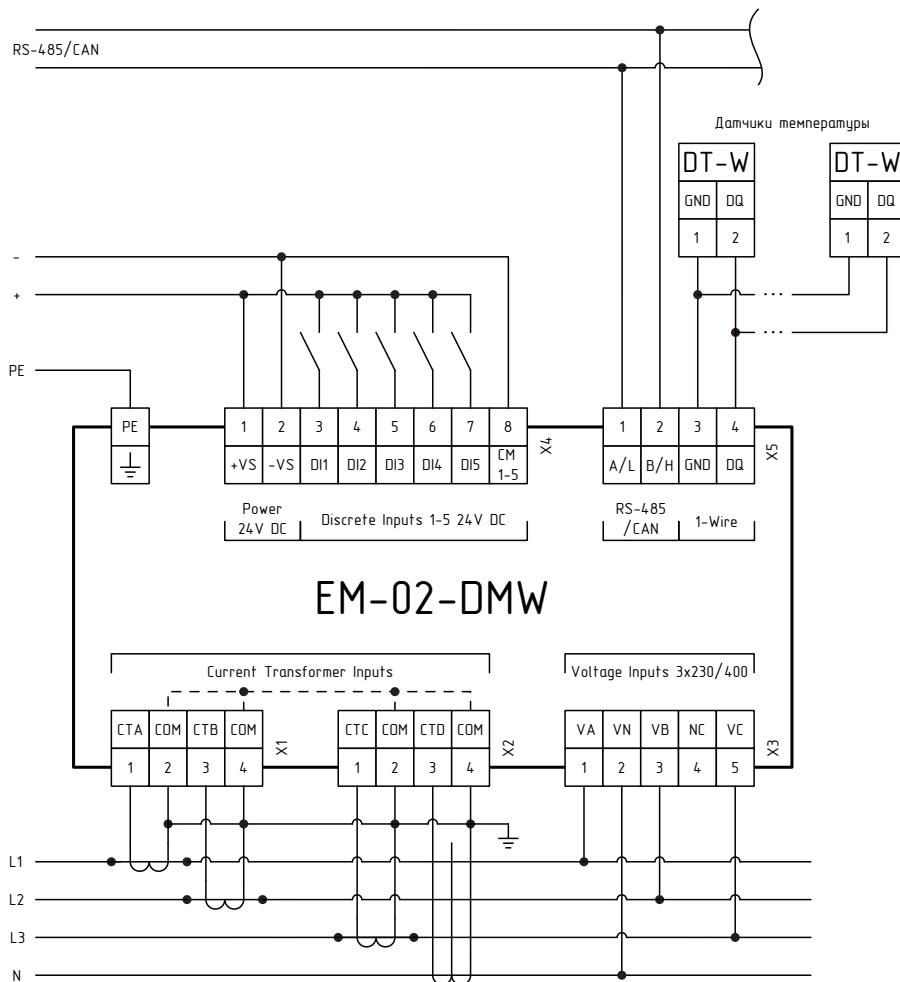


Рисунок Б.2 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение для устройств EM-02-DMW

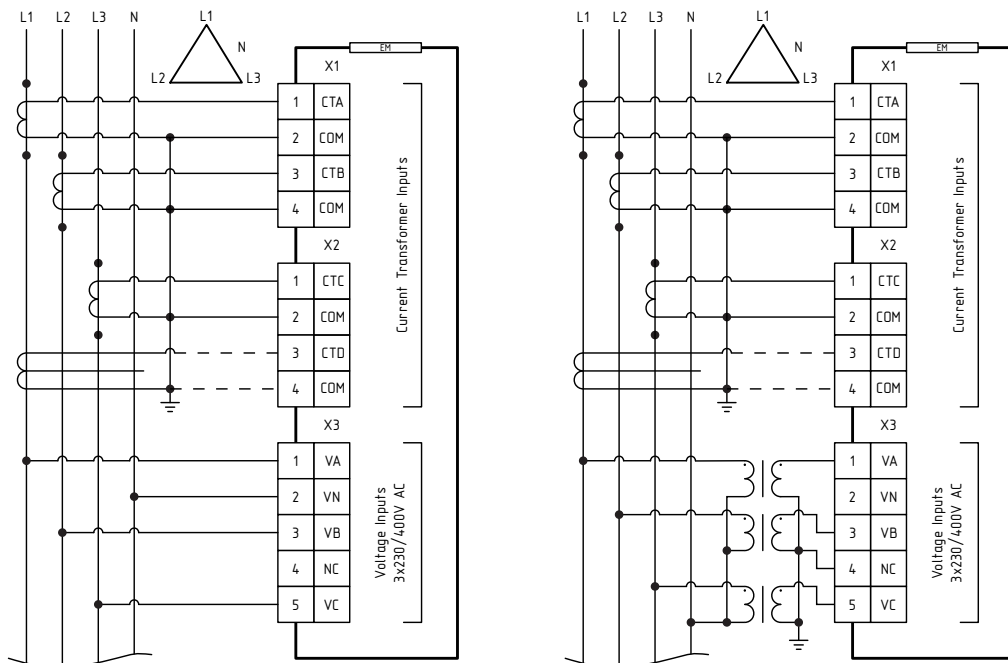


Рисунок Б.3 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 4LL3

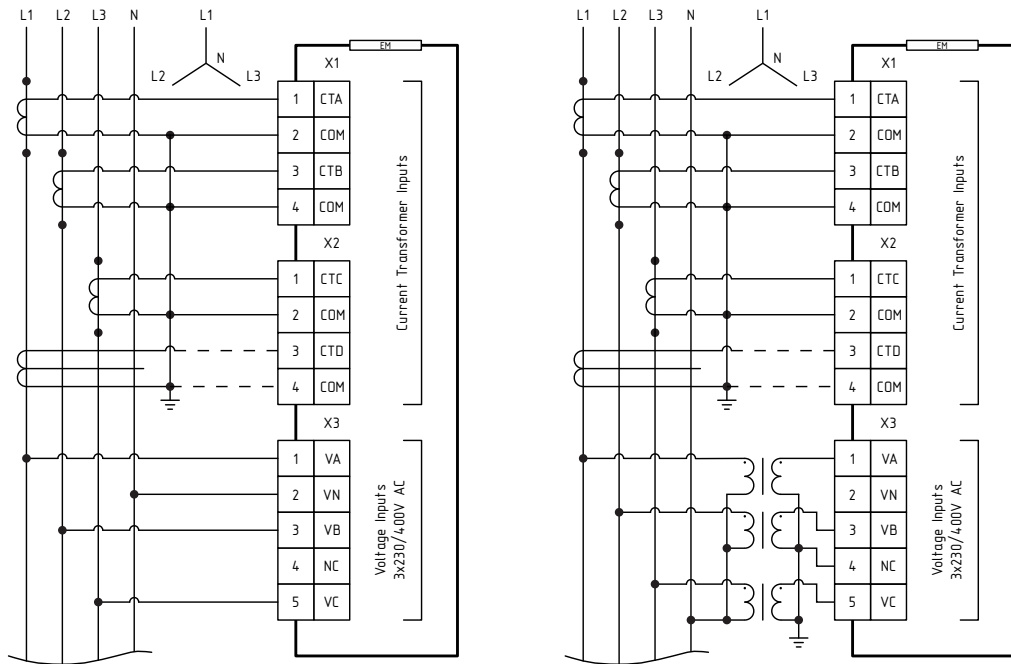


Рисунок Б.4 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 4LN3

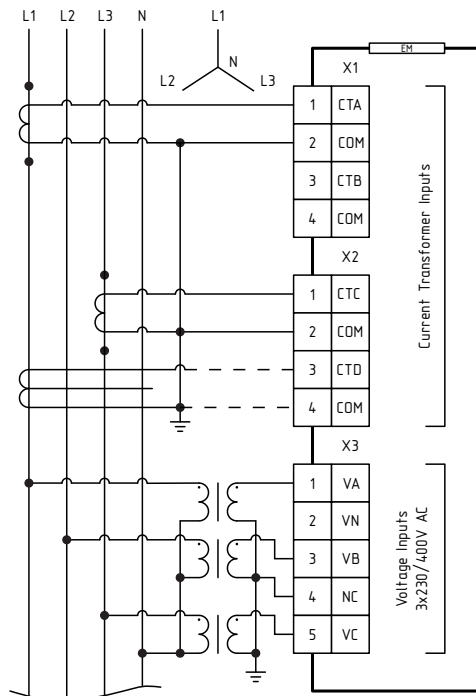


Рисунок Б.5 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 4LN2, использующее 2 трансформатора тока

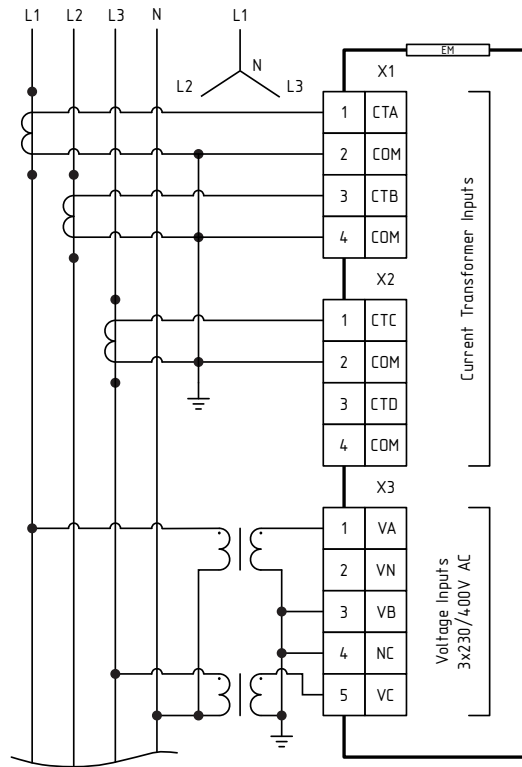


Рисунок Б.6 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 3LN3, использующее 2 трансформатора напряжения

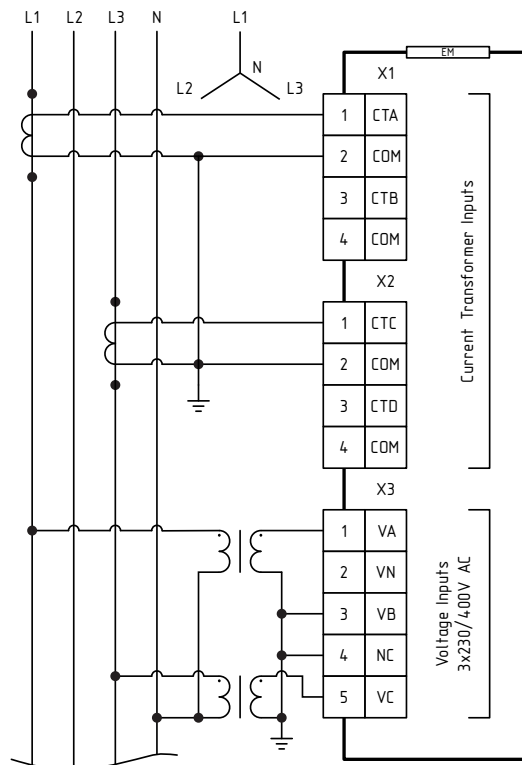


Рисунок Б.7 – Трёхфазное четырёхпроводное соединение 3LN2, использующее 2 трансформатора напряжения и 2 трансформатора тока

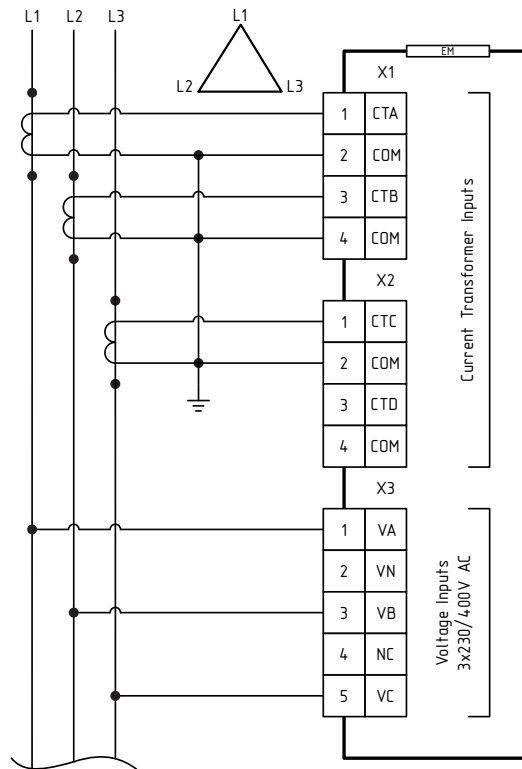


Рисунок Б.8 – Трёхфазное трёхпроводное соединение 3LL3, использующее 3 трансформатора тока

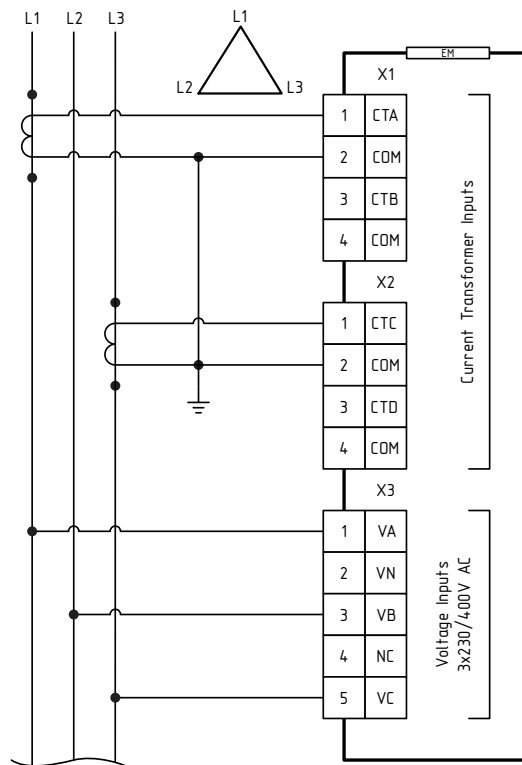


Рисунок Б.9 – Трёхфазное трёхпроводное соединение 3LL2, использующее 2 трансформатора тока

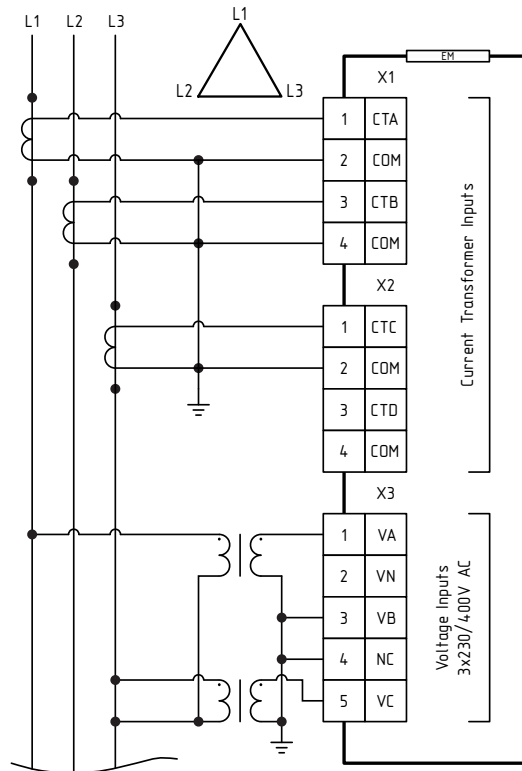


Рисунок Б.10 – Трёхфазное трёхпроводное соединение ЗОР3, использующее 2 трансформатора напряжения

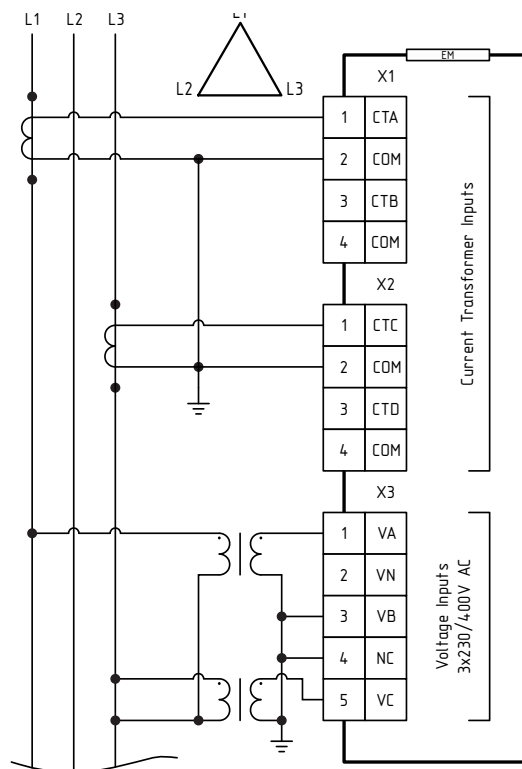


Рисунок Б.11 – Трёхфазное трёхпроводное соединение ЗОР2, использующее 2 трансформатора напряжения и 2 трансформатора тока

## 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.

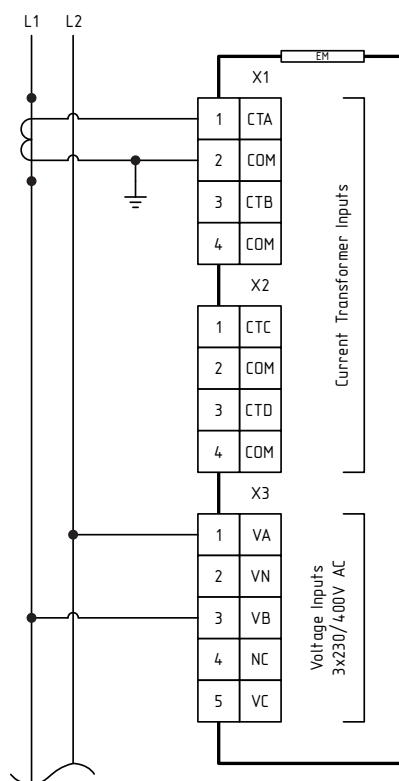


Рисунок Б.12 – Измерение тока в нагрузке, подключенной между двумя фазами

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 (X3:5), а другая на ввод VN (X3:2). 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.

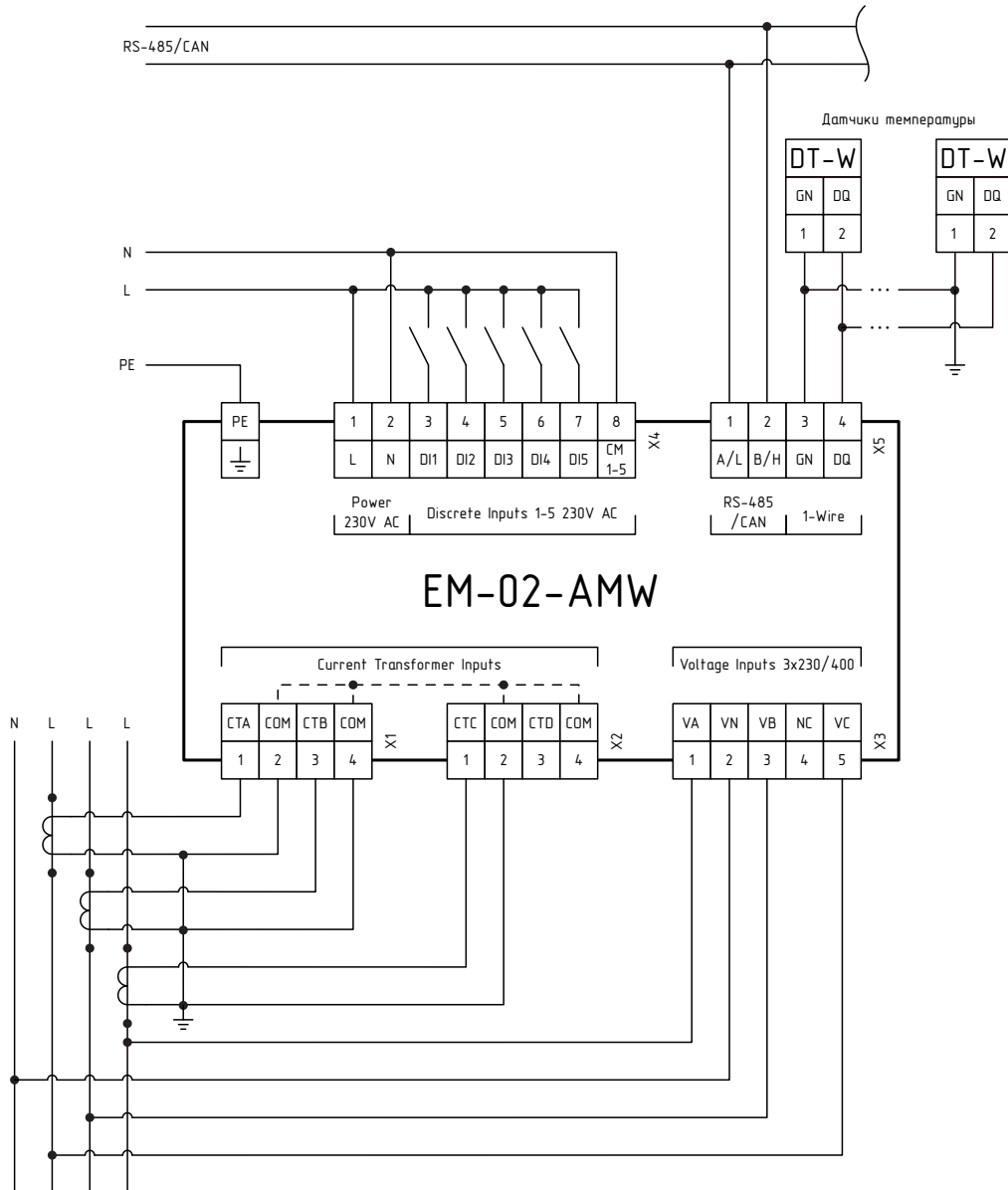


Рисунок Б.13 – Примеры независимого контроля трех линий

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)  
**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

Перед запуском программы требуется установить необходимые драйверы для работы с устройством. Для этого необходимо:

- а) Перевести устройство в режим обновления ПО – на устройстве нажать кнопки и удерживать их в нажатом состоянии до включения желтого ин-



дикатора.

- б) Запустить программу Zadig (файл Zadig.exe находится в рабочей папке программы KSE Firmware Update).
- в) В открывшемся окне выбрать устройство «STM Device in DFU Mode» или «STM32 BOOTLOADER». Выбрать с помощью стрелок в списке драйверов «libusbK» и нажать кнопку «Replace Driver» как на рисунке В.1.

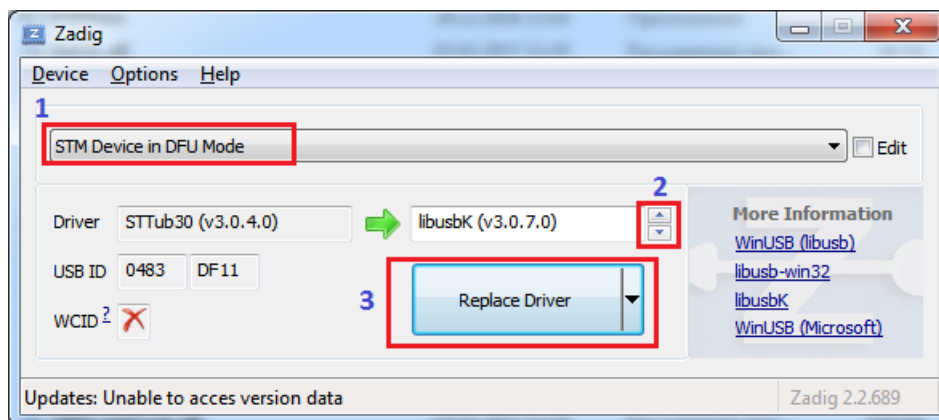


Рисунок В.1 – В.1

- г) В появившемся окне установить флаг «Всегда доверять программному обеспечению...» и нажать «Установить» как на рисунке В.2.

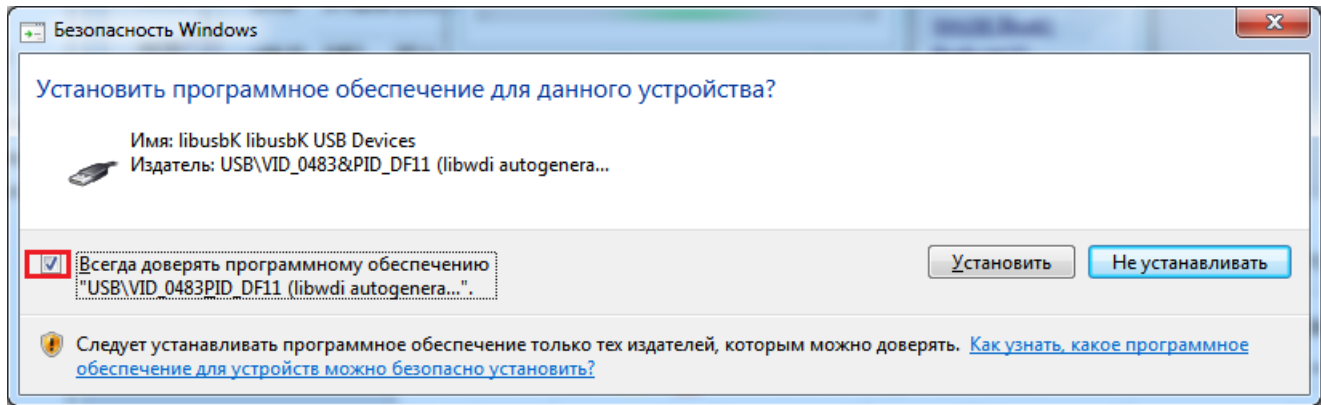


Рисунок В.2 – В.2

д) По завершении установки появится сообщение как на рисунке В.3:

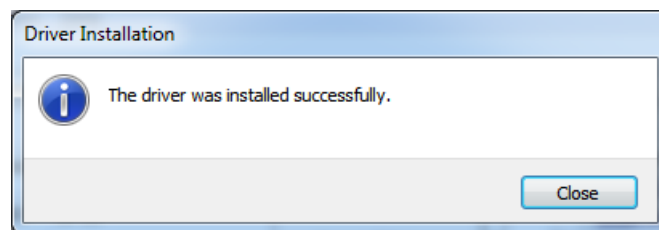


Рисунок В.3 – В.3

## Загрузка системного ПО

Для загрузки системного ПО на устройство необходимо:

- а) Запустить программу KSE Firmware Upgrade (файл KSEFirmwareUpgrade.exe).
- б) Если устройство не переведено в режим обновления ПО, перевести - на устройстве нажать кнопки и удерживать их в нажатом состоянии до вклю-



чения желтого индикатора. В диалоговом окне программы красный индикатор сменится на зеленый как на рисунке В.4.

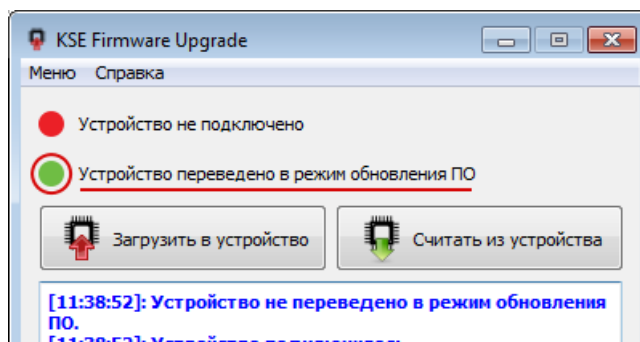


Рисунок В.4 – В.4

- в) Нажать на кнопку «Загрузить в устройство». Откроется окно выбора файла с ПО В.5. Выбрать файл ПО.

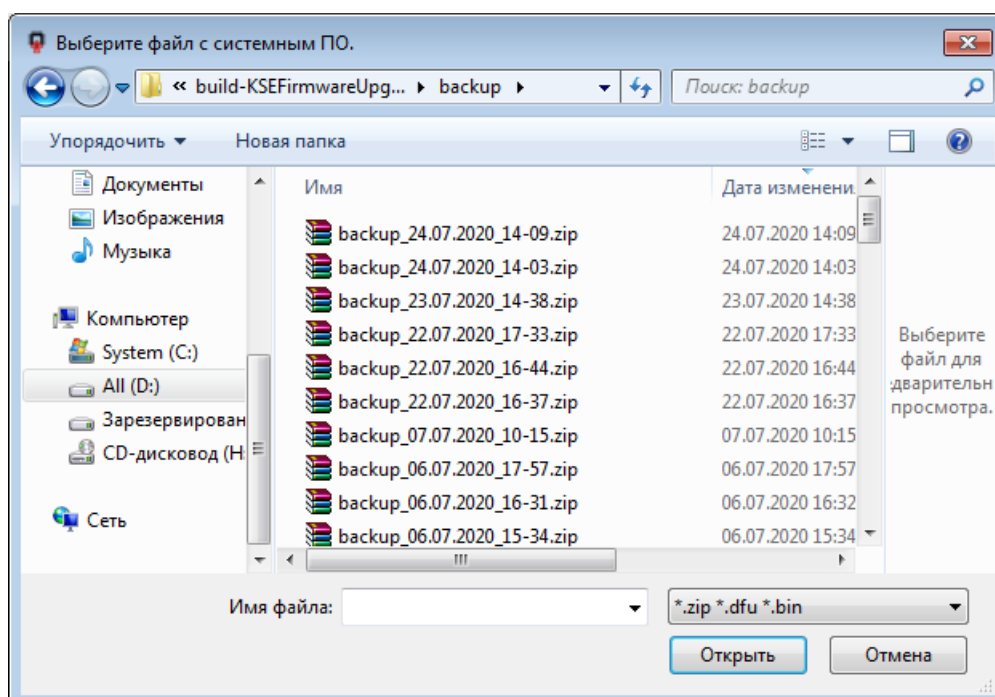


Рисунок В.5 – В.5

- г) Откроется окно опций загрузки, в котором можно выбрать отдельный пункт меню: «Системное ПО», «Прикладное ПО», «Настройки устройства» В.6. Далее можно стереть, загрузить ПО по каждому выбранному пункту, либо загрузить все отмеченные пункты нажав кнопку «Загрузить отмеченное».

При отмеченном пункте «Создать резервную копию», перед загрузкой ПО начнется создание резервной копии. Затем откроется окно с информацией о текущем и о записываемом на устройство ПО. При нажатии кнопки «Да» начнется процесс записи ПО на устройство.

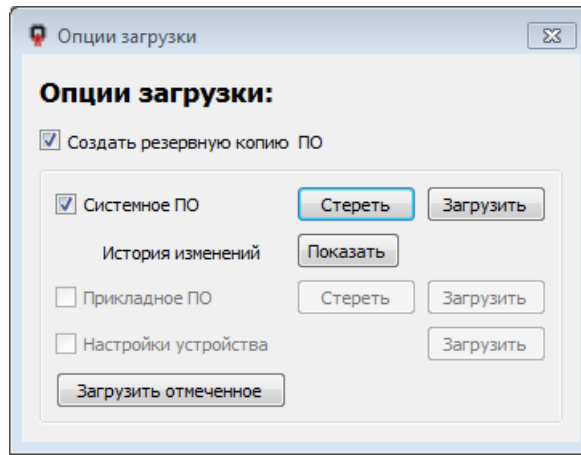


Рисунок В.6 – В.6

- д) По завершении загрузки в окне сообщений появится сообщение «Загрузка завершена» как на рисунке В.7. Появится окно выбора опций загрузки того же файла для загрузки на другое устройство. Если этого не требуется, окно можно просто закрыть.

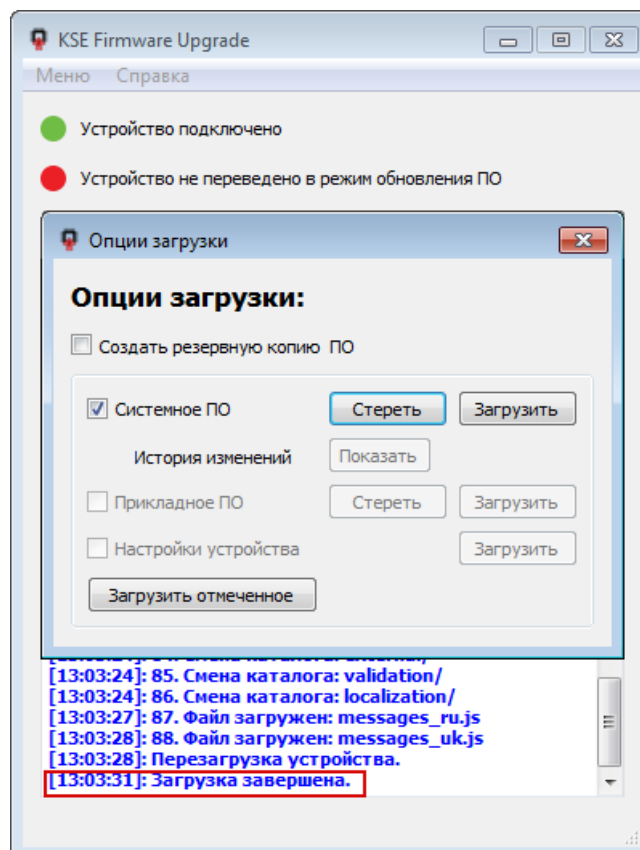


Рисунок В.7 – В.7

## Считывание системного ПО

Для считывания системного ПО из устройства необходимо выполнить следующие действия:

- а) Запустить программу KSE Firmware Upgrade (файл KSEFirmwareUpgrade.exe).
- б) Если устройство не переведено в режим обновления ПО, перевести - на устройстве нажать кнопки и удерживать их в нажатом состоянии до вклю-



чения желтого индикатора.

- в) Нажать кнопку «Считать из устройства».
- г) Начнется процесс создания резервной копии ПО из устройства.
- д) 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 папку *backup*, расположенную в рабочей папке программы KSE Firmware Upgrade.

Файлам с выгруженным ПО автоматически присваивается имя в формате: *[backup]\_[]*.

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

Для этого необходимо следовать указаниям пункта «Запись ПО на устройство» и выбрать файл с выгруженным ПО в папке “backup”.

## Приложение Г

(Справочное)

### Ручная настройка устройства

Раздел содержит краткую информацию, необходимую для настройки устройства измерения параметров нагрузки - счетчика электрической энергии EM-02-AMW(DMW) 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. Г.1). Параметры отображаются на встроенном дисплее.



Рисунок Г.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. Г.2)
- возврат на один уровень меню;
  - отмена при изменении каких-либо значений до их сохранения:



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

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

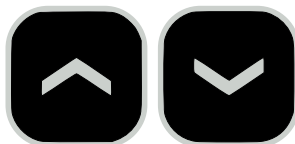


Рисунок Г.3 – Кнопки «вверх» и «вниз» на лицевой панели

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



Рисунок Г.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. Г.5):

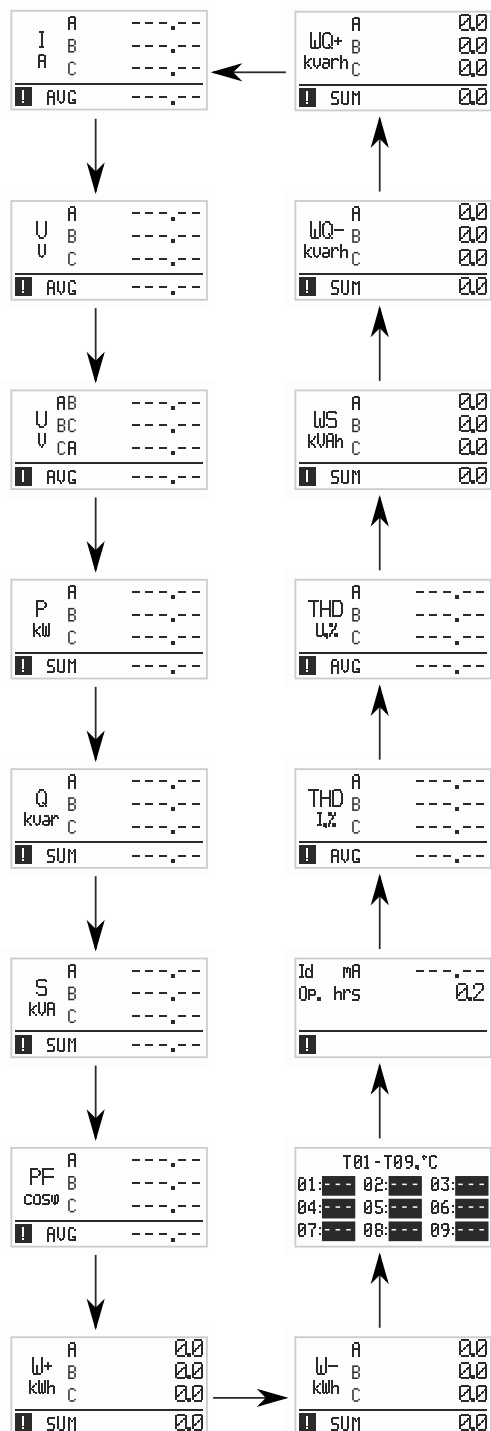


Рисунок Г.5 – Параметры главного меню

- 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)  $Q$ , квар – реактивная мощность фазы нагрузки (фазы  $Q_A, Q_B, Q_C$ ),  $SUM$  – суммарная реактивная мощность.
- д)  $S$ , кВ·А – полная электрическая мощность фазы нагрузки (фазы  $S_A, S_B, S_C$ ),  $SUM$  – суммарная полная мощность.
- е)  $PF\cos(\varphi)$  – коэффициент мощности пофазно,  $AVG$  – общее значение коэффициента мощности.
- ж)  $W-$ , кВт·ч - генерация активной энергии пофазно (фазы  $W_{A-}, W_{B-}, W_{C-}$ ), накопленное значение генерации активной энергии  $SUM$ .
- з)  $W+$ , кВт·ч - потребление активной энергии пофазно (фазы  $W_{A+}, W_{B+}, W_{C+}$ ), накопленное значение потребления активной энергии  $SUM$ .
- и)  $WQ+$ , квар·ч – потребление реактивной энергии пофазно (фазы  $WQ_{A+}, WQ_{B+}, WQ_{C+}$ ), накопленное значение потребления реактивной энергии  $SUM$ .
- к)  $WQ-$ , квар·ч – генерация реактивной энергии пофазно (фазы  $WQ_{A-}, WQ_{B-}, WQ_{C-}$ ), накопленное значение генерации реактивной энергии  $SUM$ .
- л)  $WS$ , кВ·А·ч – полная (суммарная) энергия фазы нагрузки (фазы  $WS_A, WS_B, WS_C$ ),  $SUM$  - накопленное значение полной энергии.
- м)  $THDU, \%$  – коэффициент гармонических искажений напряжения пофазно  $THDU_A, THDU_B, THDU_C$  и  $AVG$  – среднее значение.
- н)  $THDI, \%$  – коэффициент гармонических искажений тока пофазно  $THDI_A, THDI_B, THDI_C$  и  $AVG$  – среднее значение.
- о)  $I_d$ , мА – дифференциальный ток, мА;
- п)  $Op$ , ч – счетчик моточасов;
- р) 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. Г.6):

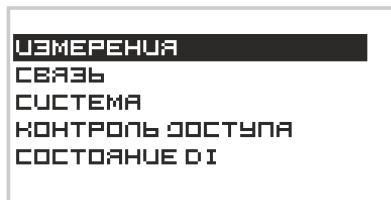


Рисунок Г.6 – Главное меню

## Измерения

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

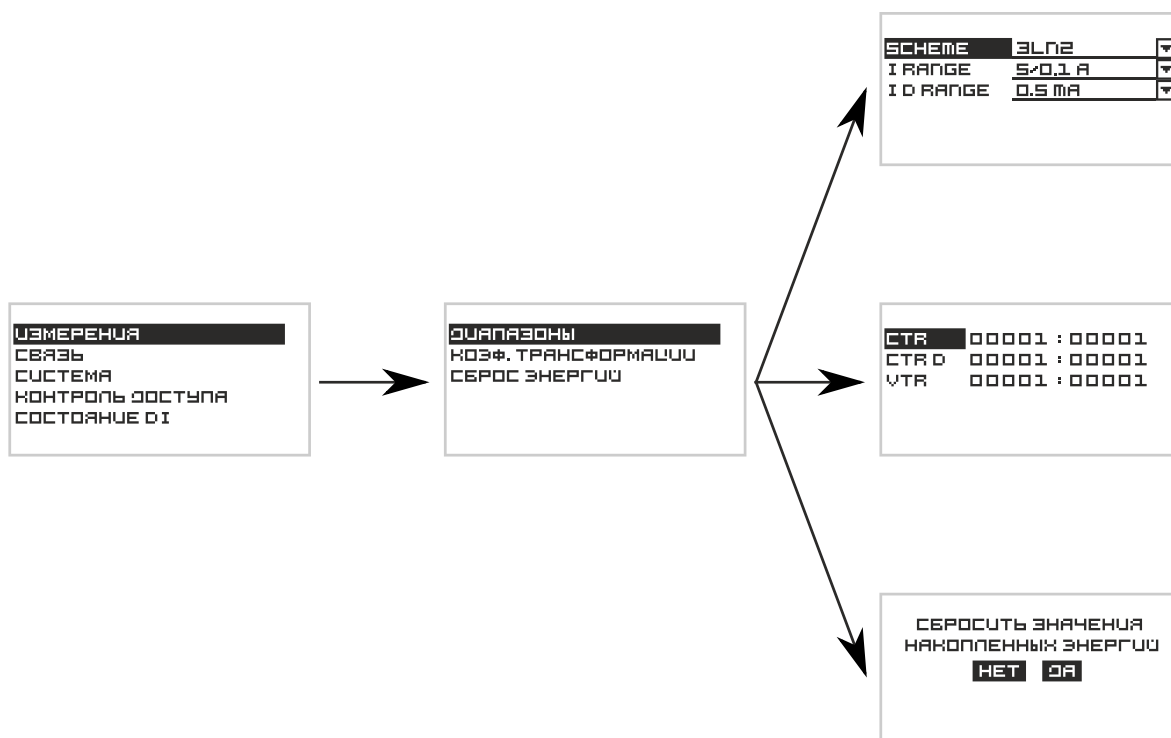


Рисунок Г.7 – Измерения

- 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. Г.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?».

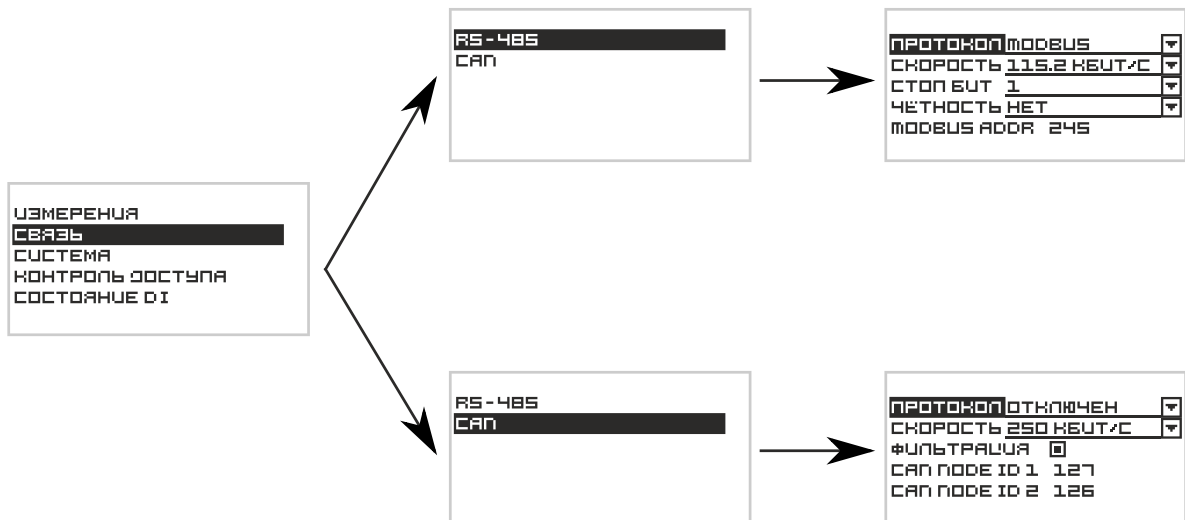


Рисунок Г.8 – Выбор интерфейса связи

## Система

В разделе конфигурируются дискретные входы, настраивается яркость дисплея (рис. Г.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?».

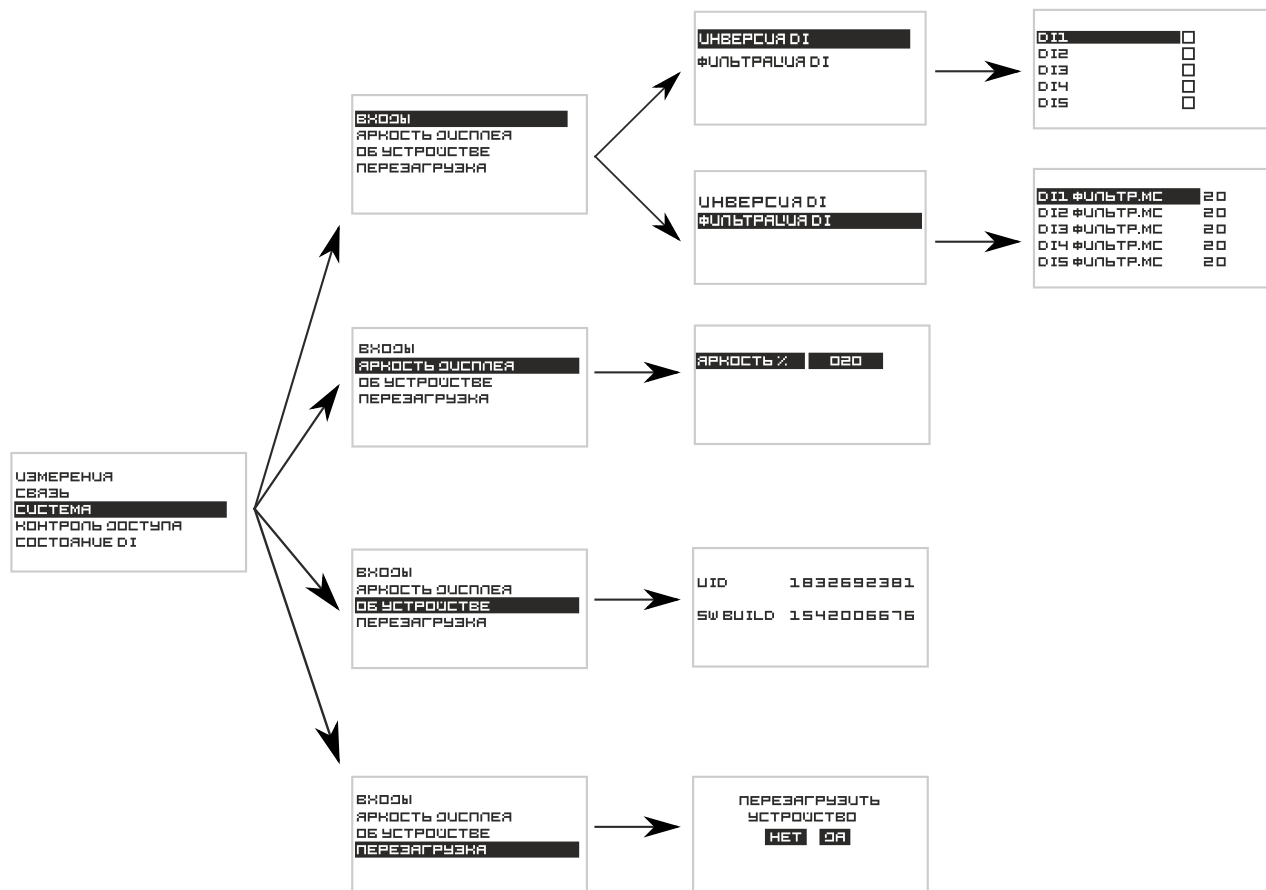


Рисунок Г.9 – Параметры системы

## Контроль доступа

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

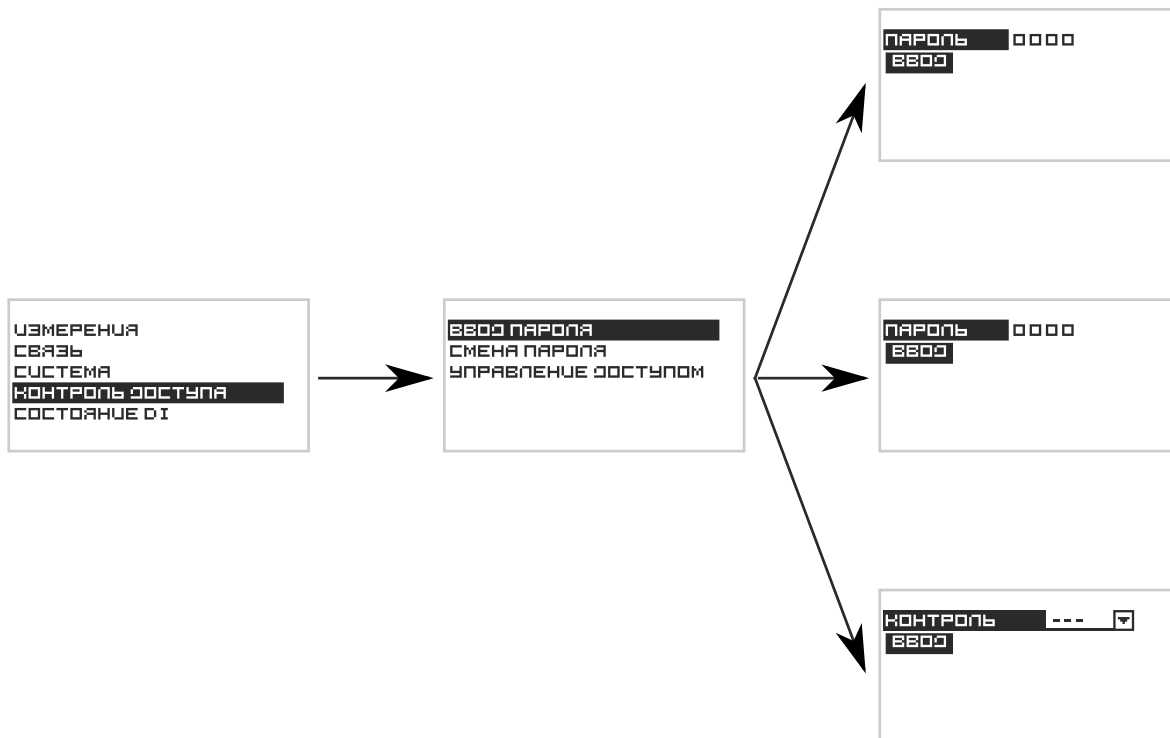


Рисунок Г.10 – Контроль доступа

## Состояние DI

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



Рисунок Г.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 Д  
(Справочное)  
**Настройка устройства через WEB-интерфейс**

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

## Подключение устройства

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

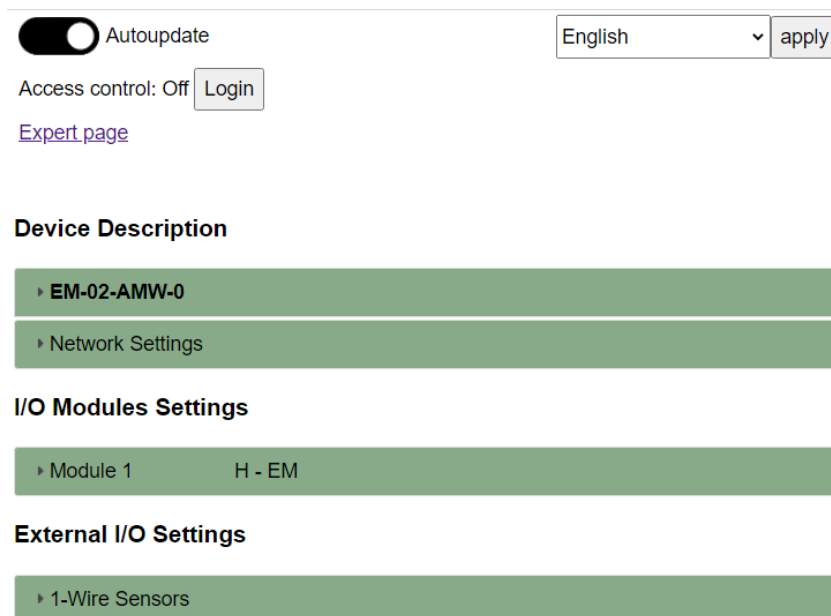


Рисунок Д.1 – Страница быстрой настройки устройства

Устройство успешно подключено и готово к настройке.



## Autoupdate (Автообновление)

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

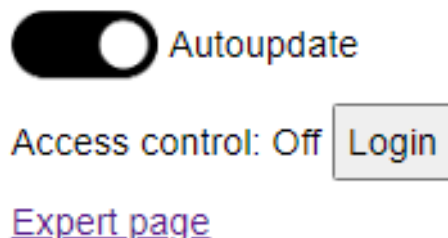


Рисунок Д.2 – Управление автообновлением

переключателе обновление выполняется каждые 2-3 секунды, при отключенном переключателе обновление происходит однократно при загрузке страницы. Раздел также 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.

## Network Settings (Настройки сети)

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

а) Интерфейс «RS-485» (рис. Д.3):

**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

Modbus Settings

Slave

Device address 245 apply

Answer Delay, ms 0 apply

Poll Timeout, s 5 apply

[View Modbus mappings](#)

**I/O Modules Settings**

Module 1 H - EM

**External I/O Settings**

1-Wire Sensors

Рисунок Д.3 – Интерфейс связи RS-485

- Enable – включить/выключить;
- 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 – стоп-биты (возможные варианты - 1, 2);
- Device address – адрес устройства (возможные варианты 0-245);
- Answer Delay, ms – время задержки ответа, мс;
- Poll Timeout, s – время ожидания опроса, с.

В каждом поле нажать кнопку «apply» для сохранения измененного значения.

б) Интерфейс «CAN» (рис. Д.4):

#### Device Description

▶ EM-02-AMW-0

▼ Network Settings

RS-485 **CAN** RNDIS (USB)

Enable:  ▼

Data rate, kbit/s  ▼

CANopen settings

Node id 1

Node id 2

[View Modbus mappings](#)

#### I/O Modules Settings

▶ Module 1 H - EM

#### External I/O Settings

▶ 1-Wire Sensors

Рисунок Д.4 – Интерфейс связи CAN

- Enable – включить/выключить;
- Data rate, kbit/s – скорость передачи данных, кбит/с (возможные варианты - 50; 100; 125; 250; 500; 800; 1000);
- 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 каждом поле нажать кнопку «apply» для сохранения измененного значения.

- в) Интерфейс «RNDIS (USB)» ip address: задает IP-адрес в сети (по умолчанию 169.254.241.1) (рис. Д.5).

#### Device Description

▶ EM-02-AMW-0

▼ Network Settings

RS-485	CAN	<b>RNDIS (USB)</b>	
--------	-----	--------------------	--

RNDIS (USB) ip address

[View Modbus mappings](#)

#### I/O Modules Settings

▶ Module 1      H - EM

#### External I/O Settings

▶ 1-Wire Sensors

Рисунок Д.5 – Страница быстрой настройки устройства

В каждом поле нажать кнопку «apply» для сохранения измененного значения.

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

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.6):

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

The screenshot shows a web interface for 'EM-02-AMW-0' with 'Network Settings' expanded. Under 'I/O Modules Settings', 'Module 1' (H-EM) is selected. The 'Current, Voltage, PF' tab is active, showing the following data:

Current	
Ia, A	nan
Ib, A	nan
Ic, A	nan
Iavg, A	nan
Id, mA	nan

Line-to-Neutral Voltage		Line-to-Line Voltage	
Ua, V	nan	Uab, V	nan
Ub, V	nan	Ubc, V	nan
Uc, V	nan	Uca, V	nan
Uavg, V	nan	ULavg, V	nan

Power Factor	
PFa	nan
PFb	nan
PFc	nan
PFavg	nan

Рисунок Д.6 – 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,  
 $UL_{avg}, V$ ;

–  $U, V$  – линейное значение напряжения (фазы  $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ ),  
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.7):

- 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;

Network Settings

### I/O Modules Settings

Module 1 H - EM

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

Active	
Pa, kW	nan
Pb, kW	nan
Pc, kW	nan
P, kW	nan

Reactive	
Qa, kvar	nan
Qb, kvar	nan
Qc, kvar	nan
Q, kvar	nan

Apparent	
Sa, kVA	nan
Sb, kVA	nan
Sc, kVA	nan
S, kVA	nan

### External I/O Settings

1-Wire Sensors

Рисунок Д.7 – Текущие значения мощностей



## «Energy» - энергия

В разделе отображаются значения энергий и параметры, связанные с ними (рис. Д.8):

Network Settings

### I/O Modules Settings

Module 1 H - EM

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

Active

Wa+, kWh	0	Wa-, kWh	0
Wb+, kWh	0	Wb-, kWh	0
Wc+, kWh	0	Wc-, kWh	0
W+, kWh	0	W-, kWh	0

Reactive

WQa+, kvarh	0	WQa-, kvarh	0
WQb+, kvarh	0	WQb-, kvarh	0
WQc+, kvarh	0	WQc-, kvarh	0
WQ+, kvarh	0	WQ-, kvarh	0

Apparent

WSa, kVAh	0
WSb, kVAh	0
WSc, kVAh	0
WS, kVAh	0

Pulse Qty

pulsQty, kWh/kvarh/kVAh 0.00000

Reset Values

### External I/O Settings

1-Wire Sensors

Рисунок Д.8 – 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;
- $WQ_{+}$ , квар·ч – накопленное значение потребления активной энергии;

Реактивная:

- $WQ_{A+}, WQ_{B+}, WQ_{C+}$ , квар·ч – потребление реактивной энергии пофазно;
- $WQ_{-}$ , квар·ч – накопленное значение генерации реактивной энергии;
- $WQ_{A-}, WQ_{B-}, WQ_{C-}$ , квар·ч – генерация реактивной энергии пофазно;
- $WS$ , кВ·А·ч – накопленное значение полной энергии;

Полная:

- $WS_A, WS_B, WS_C$ , кВ·А·ч – полная (суммарная) энергия фазы нагрузки;
- 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.9):

Network Settings

**I/O Modules Settings**

Module 1 H - EM

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

Frequency	
F, Hz	nan
THD Current	
THD Ia, %	nan
THD Ib, %	nan
THD Ic, %	nan
THD Iavg, %	nan
THD Voltage	
THD Ua, %	nan
THD Ub, %	nan
THD Uc, %	nan
THD Uavg, %	nan

**External I/O Settings**

1-Wire Sensors

Рисунок Д.9 – 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

В группе отображены следующие параметры (рис. Д.10):

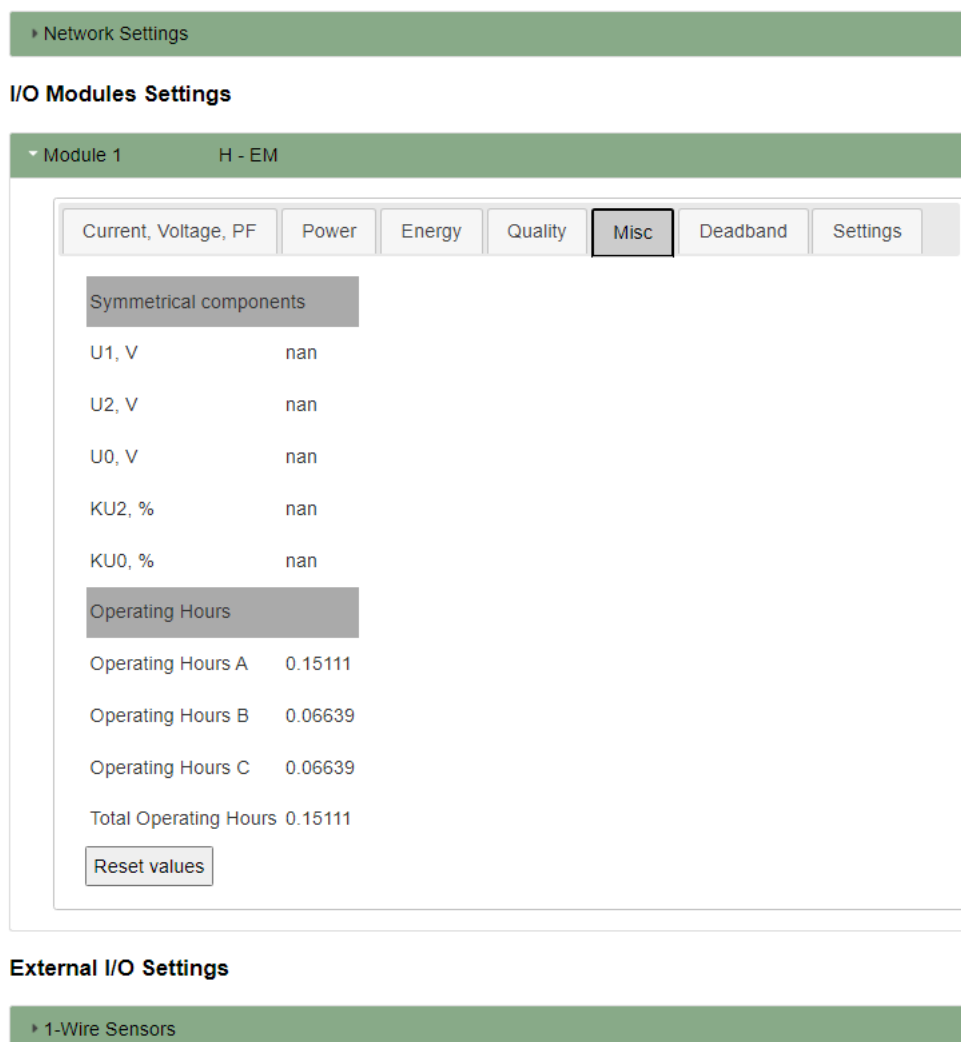


Рисунок Д.10 – Разное

– Symmetrical components – симметричные компоненты:

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

– Operating Hours – счетчик моточасов пофазно ( $A, B, C$ ) и общие моточасы;

– Reset Values – сброс счетчиков.

## «Deadband» - (зоны нечувствительности)

В группе Deadband Reference (рис. Д.11) задаются параметры зон нечувствительности. Зона нечувствительности - пределы, внутри которых измеряемая величина

	Deadband Reference	Deadband, %	
Ia, Ib, Ic, A	1.00000	0.50000	apply
Id, A	1.00000	0.50000	apply
U, V	1.00000	0.50000	apply
P, kW/ Q, kvar/ S, kVA	1.00000	0.50000	apply
PF	1.00000	0.50000	apply
F, Hz	1.00000	0.50000	apply
THD I, %	1.00000	0.50000	apply
THD U, %	1.00000	0.50000	apply
K, %		0.50000	apply

Рисунок Д.11 – Зоны нечувствительности

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

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

## «Settings» - настройки

В настройках задаются следующие значения (рис. Д.12):

The screenshot displays the 'Settings' tab within the 'I/O Modules Settings' section for 'Module 1' (H-EM). The settings are organized into several sections:

- Current, Voltage, PF**: This section is currently selected.
- Power**: A tab for power-related settings.
- Energy**: A tab for energy-related settings.
- Quality**: A tab for quality-related settings.
- Misc**: A tab for miscellaneous settings.
- Deadband**: A tab for deadband settings.
- Settings**: The active tab for configuration.

Under the 'Settings' tab, the following parameters are configured:

- Scheme**: A dropdown menu set to '3LN2' with an 'apply' button.
- Input ranges**:
  - Current range Ia,Ib,Ic**: A dropdown menu set to 'H-5A/L-0.1A' with an 'apply' button.
  - Current range Id**: A dropdown menu set to '0.125mA' with an 'apply' button.
- Transformation ratios**:
  - CTR Ia,Ib,Ic**: A text input field set to '1' with an 'apply' button.
  - CTR Id**: A text input field set to '1' with an 'apply' button.
  - VTR**: A text input field set to '1' with an 'apply' button.

Рисунок Д.12 – 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  $A, B, C$ ) (возможные варианты - Н-5А/L-0,1А, Н-1,25А/L-0,025А);
- в) Current range  $I_d$  – из выпадающего списка выбирается диапазон дифференциального тока (возможные значения - 0,5 мА, 0,125 мА);
- г) CTR  $I_A, I_B, I_C$  – коэффициент трансформации трансформаторов тока нагрузки;
- д) CTR  $I_d$  – коэффициент трансформации трансформаторов дифференциального тока;
- е) VTR – коэффициент трансформации трансформаторов напряжения.

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

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

Во вкладке (рис. Д.13) задаются и отображаются параметры работы подключенных цифровых датчиков температуры с интерфейсом 1-Wire.

Network Settings

I/O Modules Settings

Module 1 H - EM

External I/O Settings

1-Wire Sensors

Enable  apply

Search for devices

Sensor #	Sensor Select	AI Read Float
1	<input type="text"/>	nan
2	<input type="text"/>	nan
3	<input type="text"/>	nan
4	<input type="text"/>	nan
5	<input type="text"/>	nan
6	Not Selected	nan
7	<input type="text"/>	nan
8	<input type="text"/>	nan
9	Not Selected	nan
10	Not Selected	nan
11	Not Selected	nan
12	Not Selected	nan
13	Not Selected	nan
14	Not Selected	nan
15	Not Selected	nan
16	Not Selected	nan
17	Not Selected	nan
18	Not Selected	nan
19	Not Selected	nan
20	Not Selected	nan
21	Not Selected	nan
22	Not Selected	nan
23	Not Selected	nan
24	Not Selected	nan
25	Not Selected	nan
26	Not Selected	nan
27	Not Selected	nan

Рисунок Д.13 – 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) «Sensor Select» – выбор датчика. В выпадающем списке будут отображаться только те датчики, которые были обнаружены при сканировании;
- д) «AI Read Float» – после сохранения выбора датчика кнопкой «apply» в данном поле отразится значение его температуры.

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