

ООО «ПРОМ-ТЭК»

Код ОКП 421718

*УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ
ПАРАМЕТРОВ НАГРУЗКИ
«ЕМ-02»
Руководство по эксплуатации
ПРОМ.421455.010РЭ*



Ред. 10
2019

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-----|-------------------------------------|----|
| 1 | ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 2 | ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ | 4 |
| 3 | ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА | 5 |
| 3.1 | НАЗНАЧЕНИЕ..... | 5 |
| 3.2 | УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ..... | 5 |
| 3.3 | СОСТАВ УСТРОЙСТВА | 6 |
| 3.4 | ПАНЕЛЬ ИНДИКАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ | 7 |
| 3.5 | РАЗЪЁМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ..... | 8 |
| 3.6 | ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ | 9 |
| 3.7 | ГАБАРИТЫ РАЗМЕРЫ И УСТАНОВКА | 10 |
| 3.8 | ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ | 11 |
| 3.9 | МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ | 14 |
| 4 | ЭКСПЛУАТАЦИЯ | 17 |
| 4.1 | ОГРАНИЧЕНИЯ | 17 |
| 4.2 | ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ | 18 |
| 4.3 | НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ..... | 22 |
| 4.4 | РЕЖИМЫ МЕНЮ | 22 |
| 4.5 | МЕНЮ ОТОБРАЖЕНИЯ..... | 23 |
| 4.6 | МЕНЮ НАСТРОЙКИ СВЯЗИ..... | 23 |
| 4.7 | ИНЖЕНЕРНОЕ МЕНЮ | 23 |
| 4.8 | УДАЛЁННЫЙ ДОСТУП..... | 27 |
| 4.9 | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ | 27 |
| 5 | ОБНОВЛЕНИЕ ПО УСТРОЙСТВ..... | 28 |
| 6 | ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ | 32 |
| 7 | ХРАНЕНИЕ | 32 |
| 8 | ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ | 32 |
| 9 | ТАРА И УПАКОВКА | 32 |
| 10 | УТИЛИЗАЦИЯ | 33 |
| 11 | ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА | 33 |

Настоящее руководство по эксплуатации (далее РЭ) содержит сведения о многофункциональном устройстве EM-02 (далее устройство), предназначенном для измерения параметров нагрузки и питающей сети.

Целью данного РЭ является обеспечение полного использования технических возможностей, правильной эксплуатации и технического обслуживания устройства.

1 ВВЕДЕНИЕ

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

9.2 Свидетельство об утверждении типа СИ RU.C.34.313.A № 63788. Регистрационный номер 65341-16.

9.3 Устройство предназначено для эксплуатации в составе щитов распределения электрической энергии и использования в автоматизированных системах диспетчерского контроля и технического учета энергоресурсов.

9.4 Для отображения информации на устройстве предусмотрена панель индикации. Подробная информация о панели индикации приведена в п. [3.4](#) настоящего РЭ.

9.5 Устройство имеет цифровые интерфейсы связи для конфигурирования и считывания показаний. Подробная информация об интерфейсах в п. [4.8](#) настоящего РЭ.

9.6 Устройство имеет два исполнения (TL и PH), отличающихся друг от друга диапазонами измеряемых токов (от 10 до 140 мА и от 0,02 до 7 А соответственно), а также три исполнения (А, В и D), отличающихся напряжением питания и уровнями срабатывания каналов дискретного ввода (в соответствии с п. [3.8](#) настоящего РЭ).

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией на устройство.

9.2 Все работы, связанные с монтажом устройства, должны производиться при отключенном напряжении питания.

9.3 К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту устройства допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

9.4 При проведении работ по монтажу и обслуживанию устройства должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Главгосэнергонадзором.

9.5 Устройство соответствует требованиям безопасности по ГОСТ Р МЭК 61140-2000 класс защиты I.

3 ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА

3.1 Назначение

3.1.1 Устройство предназначено для измерений и технического учёта потребляемой активной и реактивной электрической энергии, оперативного контроля (измерения) силы тока, напряжения и частоты в однофазных и трёхфазных сетях переменного напряжения. Дополнительные восемь дискретных входов устройства могут быть использованы для сбора данных о состоянии стороннего оборудования.

3.1.2 Устройство предназначено для эксплуатации в составе автоматизированных систем диспетчерского контроля, сбора данных о потребляемой электрической энергии и может применяться на предприятиях промышленности и в энергосистемах для учета расхода электроэнергии на собственные, хозяйственные и производственные нужды.

3.1.3 Тип подключения – трансформаторный.

3.1.4 Для эксплуатации и обслуживания устройство дополнительно оборудовано разъёмами интерфейсов RS-485/CAN и USB.

3.1.5 Интерфейс RS-485/CAN устройства используется для подключения к сети по протоколу обмена Modbus RTU или CANopen соответственно.

3.1.6 Разъём USB предназначен для инженерного доступа и заводского программирования.

3.2 Условия окружающей среды

3.2.1 Устройство предназначено для работы в закрытом помещении.

3.2.2 Климатическое исполнение У2.1 с диапазоном рабочих температур* от минус 40 до плюс 60 °С в соответствии ГОСТ 15150-69.



**При эксплуатации устройств при температуре ниже минус 20 °С допускается временная потеря работоспособности жидкокристаллического дисплея. При последующем повышении температуры работоспособность дисплея полностью восстанавливается.*

3.4 Панель индикации и управления

3.4.1 На панели расположен многострочный жидкокристаллический монохромный дисплей, кнопки навигации и [настройки](#).

3.4.2 Многоуровневое меню дисплея предназначено для отображения измеряемых параметров, входных дискретных сигналов и настройки устройства, такие как:

- напряжение и токи,
- активная энергия,
- реактивная энергия,
- параметры сети.

3.4.3 Вид панели индикации и управления представлен на рисунке 2.

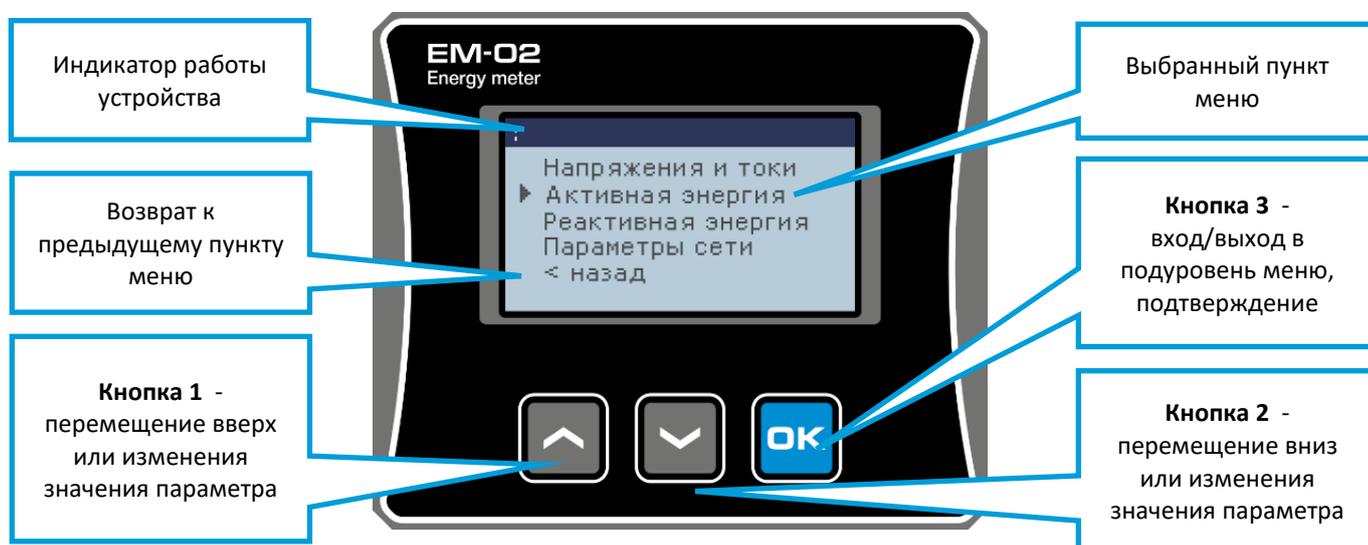


Рисунок 2. Панель индикации и управления



Дисплей и кнопки устойчивы воздействию малоагрессивных сред и к разумному механическому воздействию.

3.4.4 Управление меню осуществляется при помощи трёх кнопок, изображённых ниже. Назначение кнопок указано в п. 3.4.3.



3.4.5 Индикацией выбора в меню является указатель, в виде закрашенного треугольника «▶», слева от выбранного параметра.

3.5 Разъёмы подключения

3.5.1 Подключение производится согласно схемы внешних подключений (п. 4.2) и осуществляется с помощью обжатых наконечниками проводов сечением до 2,5 мм².

3.5.2 Маркировка разъёмов и вилок подключения представлена на рисунках 3 и 4.

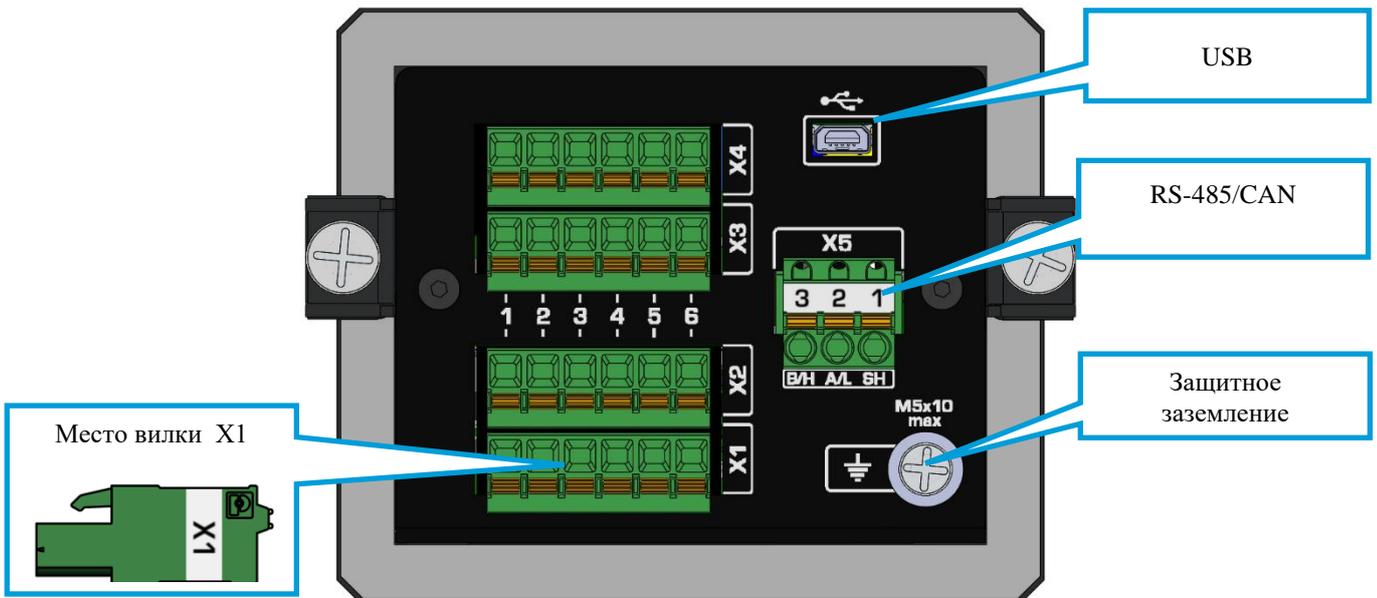
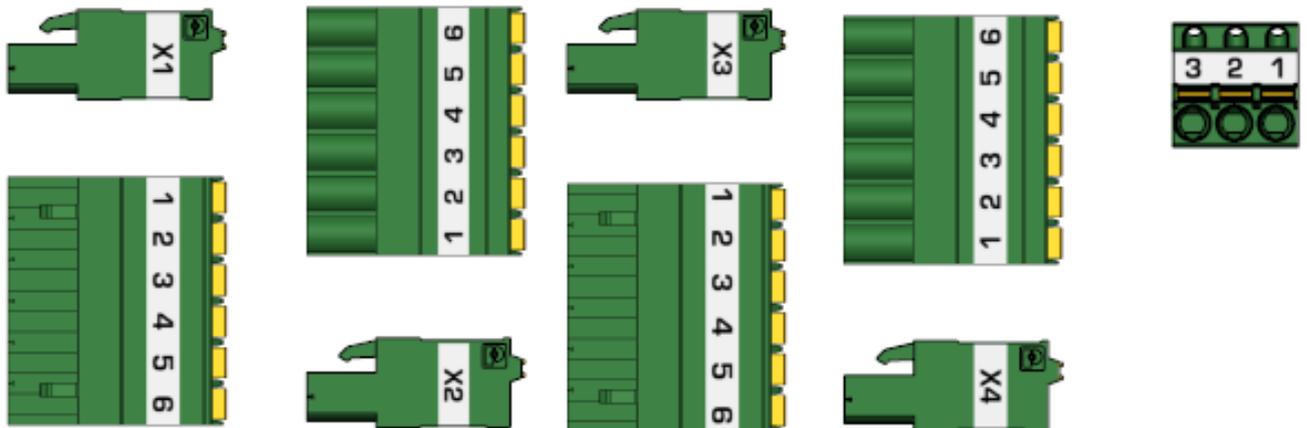


Рисунок 3. Маркировка разъёмов



Разъёмы имеют маркировку с обозначением подключаемой цепи.

Рисунок 4. Маркировка вилок

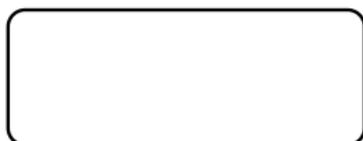
3.6 Информационные данные

3.6.1 На боковой части корпуса нанесена табличка, содержащая информационные данные (см. рис. 5):

- наименование изготовителя и (или) его товарный знак;
- обозначение технических условий, по которым выпускается устройство;
- условное обозначение устройства в соответствии с ТУ(модификация);
- номинальные значения важнейших параметров (напряжение питания, потребляемая мощность и др.);
- наименование разъемов подключения;
- заводской номер устройства;
- дата выпуска.

EM-02

Устройство измерения параметров нагрузки



Сер. №: _____

Дата выпуска: _____

Питание: 230 В 50 Гц, 6 ВА



ПРОМ-ТАЭК



ЕАС

ТУ 4217-011-20676432-2014

| | | | | | | | |
|----|---|-----|---|------|---|-------|---|
| VA | 1 | CTA | 1 | HDI1 | 1 | HDI7 | 1 |
| | 2 | Com | 2 | HDI2 | 2 | HDI8 | 2 |
| VB | 3 | CTB | 3 | HDI3 | 3 | CM1-8 | 3 |
| | 4 | Com | 4 | HDI4 | 4 | PE | 4 |
| VC | 5 | CTC | 5 | HDI5 | 5 | N | 5 |
| VN | 6 | Com | 6 | HDI6 | 6 | L | 6 |
| X1 | | X2 | | X3 | | X4 | |

| | |
|-----|---|
| B/H | 3 |
| A/L | 2 |
| SH | 1 |

X5

Рисунок 5. Информационная табличка

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

3.7 Габариты размеры и установка

3.7.1 Габаритные размеры устройства и размер отверстия для монтажа представлены на рисунке 7.

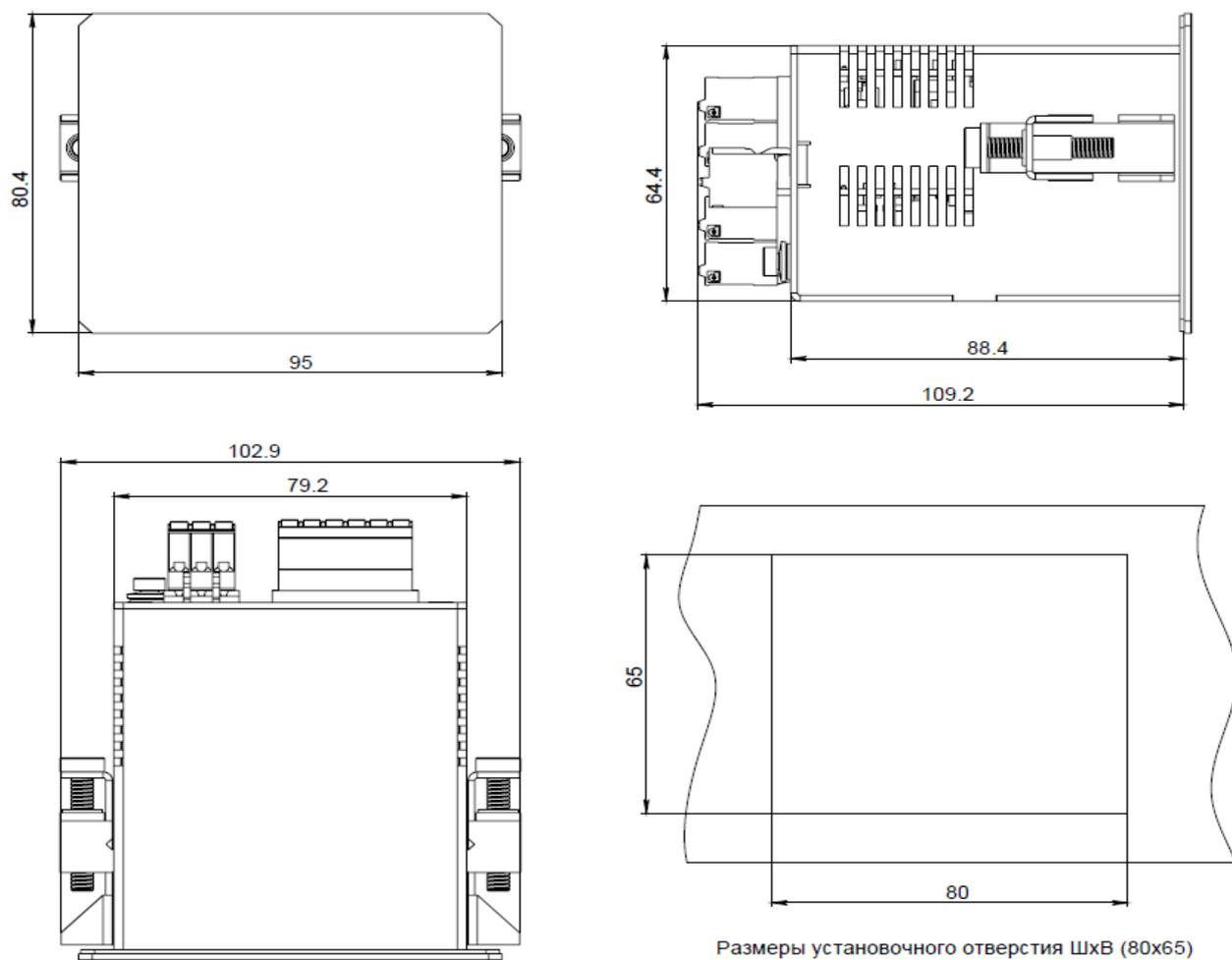


Рисунок 7. Габаритные размеры устройства и размер отверстия для монтажа

3.8 Технические характеристики

Технические характеристики устройства представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Основные параметры и технические характеристики устройства.

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|---|--|
| Диапазон показаний напряжения, В | От 20 до 320 | |
| Диапазон измерений напряжения (фазы А, В, С), В | От 20 до 264 | |
| Диапазон измерений частоты сети, Гц | От 45 до 65 | |
| Диапазон измерений тока - исполнение TL, мА - исполнение PH, А | От $0,1 \cdot I_{\text{ном}}^*$ до I_{max} От $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до I_{max} | |
| Номинальный (максимальный) ток - исполнение TL, мА - исполнение PH, А | $I_{\text{ном}}(I_{\text{max}})$ 30 (35) 1 (1,75) | $I_{\text{ном}}(I_{\text{max}})$ 100 (140) 5 (7) |
| Стартовый ток (чувствительность) - исполнение TL, мА - исполнение PH, мА | 0,06 2 | 0,20 10 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения, %, не более | ±0,5 | |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы тока, %, не более | ±0,5 | |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений тока и напряжения, вызванной изменением температуры окружающей среды от минус 40 °С (вкл.) до плюс 20 °С и от 25 °С до 55 °С (вкл.), %/10 °С | ±0,05 | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты, Гц | ±0,1 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии (δw_p) | В соответствии с таблицей 2 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии (δw_q) | В соответствии с таблицей 3 | |
| Тип подключения | Трансформаторное | |
| Количество каналов дискретного ввода, шт. | 8 | |
| Исполнение А - уровень сигнала «лог. 1» переменного тока, В - уровень сигнала «лог. 0» переменного тока, В - типовой входной ток при номинальном напряжении 230 (220) В переменного тока, мА | От 90 до 264 От 0 до 40 6,6 (6,3) | |
| Исполнение В - уровень сигнала «лог. 1» постоянного тока, В - уровень сигнала «лог. 0» постоянного тока, В | От 160 до 264 От 0 до 60 | |

* - но не менее 10 мА.

Продолжение таблицы 1

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-------------------------------------|
| Исполнение D - уровень сигнала «лог. 1» постоянного тока, В - уровень сигнала «лог. 0» постоянного тока, В - типовой входной ток при номинальном напряжении 24 В постоянного тока, мА | От 10 до 30 От 0 до 5 5,2 |
| Тип интерфейса | RS-485/CAN |
| Протокол передачи данных (скорость) | Modbus RTU (от 4,8 до 115,2 кбит/с) |
| | CANopen (от 50 до 1000 кбит/с) |
| Количество поддерживаемых устройств по RS-485 не более | 64 |
| Гальваническая изоляция (эл. прочность) - вход питания – остальные входы/выходы, В - измерительные каналы – каналы дискретного ввода – все остальные входы/выходы, кроме питания, В - порт RS-485/CAN – порт USB, В | 3000 |
| | 2500 |
| | 1000 |
| Разрешение графического монохромного ЖК-дисплея | 132×64 |
| Рабочие условия измерений (окружающая среда) - температура, °С - атмосферное давление, кПа | От минус 40 до плюс 60 |
| | От 84,0 до 106,7 |
| Напряжение питания (исполнения А и В), В - от источника постоянного тока - от источника переменного тока (частота, Гц) | От 160 до 370 |
| | От 160 до 264 (от 47 до 440) |
| Напряжение питания (исполнение D), В - от источника постоянного тока | От 18 до 30 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 6,0 |
| Степень защиты, корпус/лицевая панель | IP30/IP54 |
| Габаритные размеры (В × Ш × Г) | 95,0 × 80,4 × 110,7 |
| Масса, кг, не более | 0,5 |
| Средний срок службы, лет | 16 |
| Средняя наработка на отказ, ч | 320000 |

Таблица 2 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерения активной электрической энергии

| Значение тока, I_i | Коэффициент мощности | $\delta w_p, \%$ |
|--|--------------------------------|------------------|
| $0,02 \cdot I_{ном} \leq I_i < 0,05 \cdot I_{ном}$ | 1,00 | ±1,5 |
| $0,05 \cdot I_{ном} \leq I_i < I_{max}$ | | ±1,0 |
| $0,05 \cdot I_{ном} \leq I_i < 0,10 \cdot I_{ном}$ | 0,5 (при индуктивной нагрузке) | ±1,5 |
| | 0,8 (при ёмкостной нагрузке) | |
| $0,10 \cdot I_{ном} \leq I_i < I_{max}$ | 0,5 (при индуктивной нагрузке) | ±1,0 |
| | 0,8 (при ёмкостной нагрузке) | |

Таблица 3 – Пределы допускаемой относительной погрешности измерения реактивной электрической энергии

| Значение тока, I_i | Коэффициент $\sin(\varphi)$ (при индуктивной или емкостной нагрузке) | $\delta w_q, \%$ |
|--|--|------------------|
| $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I_i < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$ | 1,00 | $\pm 2,5$ |
| $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I_i < I_{\text{max}}$ | | $\pm 2,0$ |
| $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I_i < 0,10 \cdot I_{\text{ном}}$ | 0,50 | $\pm 2,5$ |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I_i < I_{\text{max}}$ | | $\pm 2,0$ |
| $0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I_i < I_{\text{max}}$ | 0,25 | $\pm 2,5$ |

ЭМС устройства согласно ГОСТ 30804.6.2-2013 соответствует следующим параметрам:

- Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Степень жёсткости испытаний 4. Критерий качества функционирования А. ГОСТ Р 50648-94.
- Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3-2013:
 - Степень жёсткости 3 в диапазоне 80МГц-1ГГц. Критерий качества функционирования А.
 - Степень жёсткости 2 в диапазоне 1,4 ГГц-2,0ГГц. Критерий качества функционирования А.
 - Степень жёсткости 1 в диапазоне 2 ГГц-2,7ГГц. Критерий качества функционирования А.
- Устойчивость к электростатическим разрядам. Степень жёсткости 3. Критерий качества функционирования В. ГОСТ 30804.4.2-2013.
- Устойчивость к кондуктивным помехам, наведённым радиочастотными электромагнитными полями. Степень жёсткости 3. Критерий качества функционирования А. ГОСТ 51317.4.6-99.
- Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Степень жёсткости 4. Критерий качества функционирования В. ГОСТ 30804.4.4-2013.
- Устойчивость к микросекундными импульсным помехам большой энергии. Класс условий эксплуатации 3. Критерий качества функционирования В. ГОСТ Р 51317.4.5-99.
- 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.

Создаваемые устройством электромагнитные помехи соответствует требованиям ГОСТ 30804.6.3-2013.

3.9 Метод измерений

3.9.1 Активная энергия.

Электрическая мощность определяется как скорость потока энергии от источника к приемнику. Она также определяется сигналами тока и напряжения. Результирующий сигнал называется мгновенной мощностью и представляет собой поток энергии в единицу времени. Единица измерения мощности – Вт или Дж/с. Уравнение (1) описывает нахождение мгновенной мощности в системе переменного тока.

$$\begin{aligned}v(t) &= \sqrt{2} \times V_{RMS} \times \sin(\omega t); \\i(t) &= \sqrt{2} \times I_{RMS} \times \sin(\omega t),\end{aligned}$$

где V_{RMS} – среднеквадратичное значение напряжения;
 I_{RMS} – среднеквадратичное значение тока.

$$\begin{aligned}p(t) &= v(t) \times i(t); \\p(t) &= I_{RMS} \times V_{RMS} - I_{RMS} \times V_{RMS} \times \cos(2\omega t). \quad (1)\end{aligned}$$

Средняя мощность за n-периодов определяется следующей формулой:

$$p = \frac{1}{nT} \int_0^{nT} p(t) dt = V_{RMS} \times I_{RMS},$$

где t – период.

p - активная или реальная мощность.

Следует отметить, что активная мощность эквивалентна постоянной составляющей мгновенной мощности в уравнении (1), т.е. $V_{RMS} \times I_{RMS}$. Это соотношение используется в устройстве для нахождения активной мощности по каждой фазе.

Мгновенная мощность $p(t)$ определяется перемножением сигналов тока и напряжения для каждой фазы. Постоянная составляющая мгновенной мощности для каждой фазы (А, В, С) получается путем наложения ФНЧ. Таким образом, получается средняя активная мощность для каждой фазы. Рис. 8 показывает этот процесс.

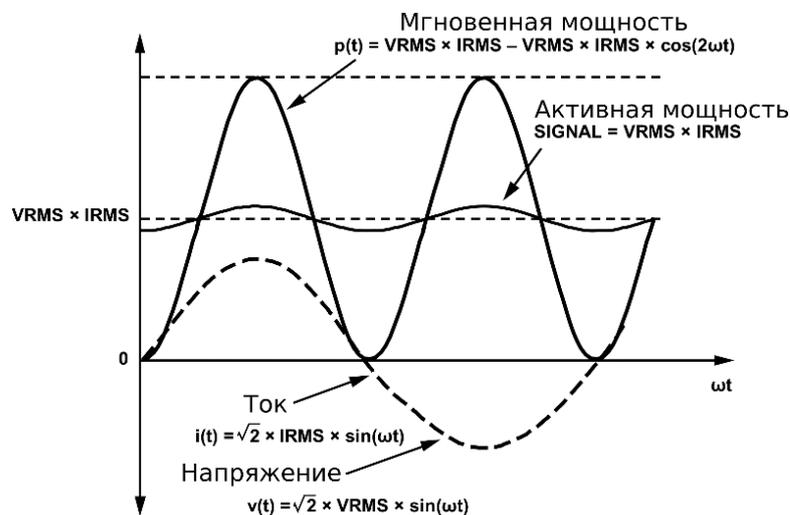


Рисунок 8. Вычисление активной мощности

Активная мощность для каждой фазы суммируется в регистре активной мощности для каждой фазы.

Отметим, что средняя мощность, - это число со знаком. Если фазовый сдвиг между током и напряжением больше 90° – средняя мощность становится отрицательной. Отрицательное значение мощности говорит о том, что энергия поступает обратно от приемника к источнику.

Как упоминалось ранее, мощность определяется как скорость потока энергии. Математически это определяется как

$$Power = \frac{dEnergy}{dt}$$

Соответственно, энергия:

$$Energy = \int p(t)dt$$

Интегрирование получается исходя из того, что значение активной мощности постоянно поступает в регистры-сумматоры. Значение энергии считывается из старшей части этих регистров. Данное суммирование в дискретные моменты времени эквивалентно непрерывному интегрированию.

Это показывает следующее выражение:

$$Energy = \int p(t)dt = \lim_{T \rightarrow 0} \{ \sum_{n=0}^{\infty} p(nT) \times T \},$$

где n – количество циклов измерения;

T – период измерения.

3.9.2 Реактивная энергия.

Нагрузка, содержащая реактивные элементы (катушки индуктивности и конденсаторы) вызывает фазовый сдвиг между приложенным переменным напряжением и результирующим током. Мощность, связанная с реактивными элементами, называется реактивной мощностью и измеряется в ВАР. Реактивная мощность определяется как произведение тока и напряжения, где один из этих сигналов смещен на 90° .

Выражение (2) дает представление о реактивной мощности в системе переменного тока, где сигнал тока смещен на $+90^\circ$.

$$\begin{aligned}v(t) &= \sqrt{2}V\sin(\omega t - \theta) \\i(t) &= \sqrt{2}I\sin(\omega t) \\i'(t) &= \sqrt{2}I\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}),\end{aligned}$$

где v – среднеквадратичное значение напряжения;
 i – среднеквадратичное значение тока;
 θ – фазовый сдвиг, вносимый реактивными элементами нагрузки.

Таким образом, мгновенная реактивная мощность выражается как

$$\begin{aligned}q(t) &= v(t) \times i'(t) \\q(t) &= VI\cos\left(-\theta - \frac{\pi}{2}\right) - VI\cos\left(2\omega t - \theta - \frac{\pi}{2}\right),\end{aligned}$$

где $i'(t)$ – ток, смещенный по фазе на 90° .

Отметим, что $q(t)$ может быть выражено как

$$q(t) = VI\sin(\theta) + VI\sin(2\omega t - \theta) \quad (2)$$

Средняя реактивная мощность за некоторое количество циклов (n) выражается следующим образом:

$$Q = \frac{1}{nT} \int_0^{nT} q(t)dt = V \times I \times \sin(\theta),$$

где T – период.

Q описывает значение средней реактивной мощности. Мгновенная реактивная мощность $q(t)$ определяется умножением напряжения на ток, смещенный на 90° для каждой фазы.

Постоянный компонент мгновенной реактивной мощности для каждой фазы (А, В и С) получается при помощи наложения ФНЧ. Этот процесс иллюстрирует рис. 9.

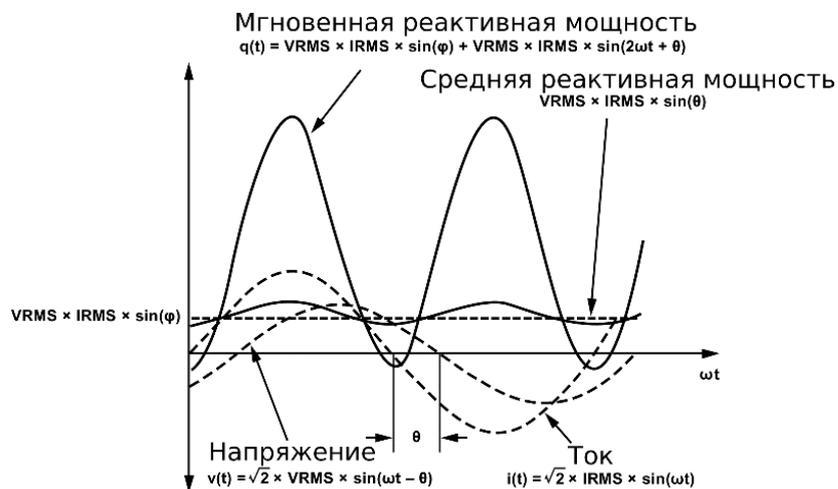


Рисунок 9. Вычисление реактивной мощности

Отметим, что средняя реактивная мощность, - это число со знаком.

Реактивная энергия определяется как интеграл реактивной мощности:

$$Reactive\ Energy = \int q(t)dt$$

Также, как и в случае с активной мощностью, средняя реактивная мощность определяется постоянным суммированием значения мощности в регистрах-сумматорах. Значение реактивной энергии считывается из старшей части этих регистров. Суммирование в дискретные моменты времени эквивалентно непрерывному интегрированию, что показывает следующее выражение:

$$Reactive\ Energy = \int q(t)dt = \lim_{T \rightarrow 0} \{ \sum_{n=0}^{\infty} q(nT) \times T \},$$

где n – количество циклов измерения;

T – период измерения.

4 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

4.1 Ограничения

4.1.1 Эксплуатация устройства начинается с подготовки, настройки и включения в работу.

4.1.2 Все последующие действия производятся с соблюдением основных и дополнительных необходимых правил безопасности и с учётом характеристик прибора.

4.1.3 В процессе эксплуатации проводится плановое техническое обслуживание.

4.1.4 Краткая информация по правилам безопасности дана в п. [2](#) настоящего руководства.

4.1.5 Значения напряжений и токов, подводимых к разъемам устройства, не должны превышать значений, указанных в п. [3.8](#).

4.2 Подготовка к работе

4.2.1 Порядок подготовки к работе:

- а) Извлечь устройство из транспортной упаковки.
- б) Выбрать место установки устройства. Габариты прибора приведены в п [3.7](#).
- в) Произвести монтаж, подключение и настройку прибора в следующей последовательности:
 - 1) установить устройство в монтажное отверстие с лицевой стороны щита как показано на рисунке [10](#);
 - 2) вставить крепления в боковые пазы и затянуть винты до надежной фиксации устройства;
 - 3) заземлить устройство.
- г) Произвести подключение согласно схеме, приведённой на рис. [11](#), [12](#) или [13](#).

Примечание: при использовании однофазной схемы подключения устройства, неиспользуемые входа для измерения напряжения должны быть подключены к нейтральному проводнику.

- д) Подключить устройство через интерфейс USB к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением (ПО) «KSE Tools»;
- е) Подать на устройство напряжение питания;
- ж) При помощи панели индикации и управления или ПО «KSE Tools» произвести настройку коммуникационных параметров устройства (тип используемого интерфейса, скорость обмена, адрес или сетевой идентификатор и т.п.), установить текущие коэффициенты трансформации подключенных измерительных трансформаторов тока и/или напряжения, а также прочие служебные параметры, определяемые текущей ревизией микропрограммного обеспечения устройства.

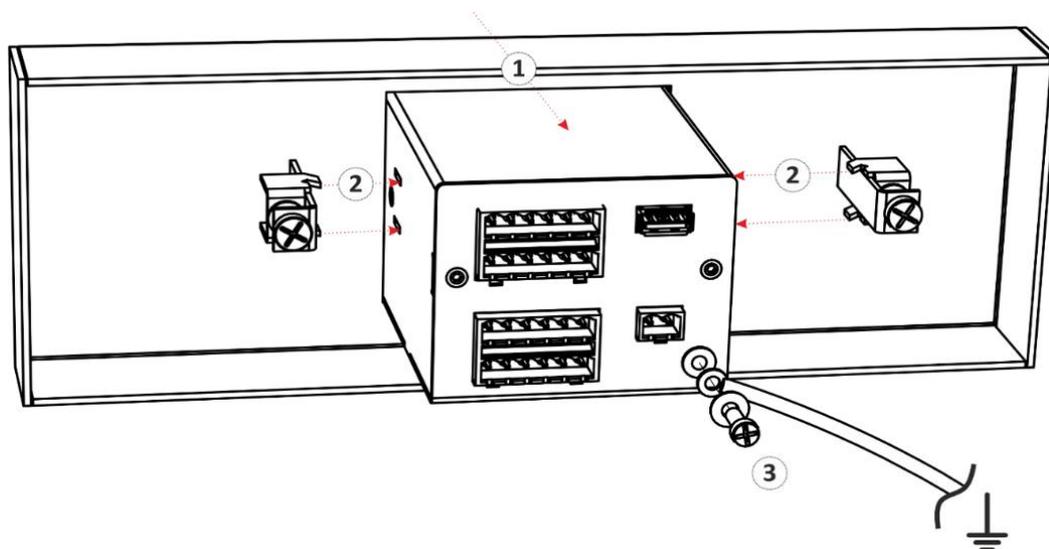


Рисунок 10. Монтаж устройства.

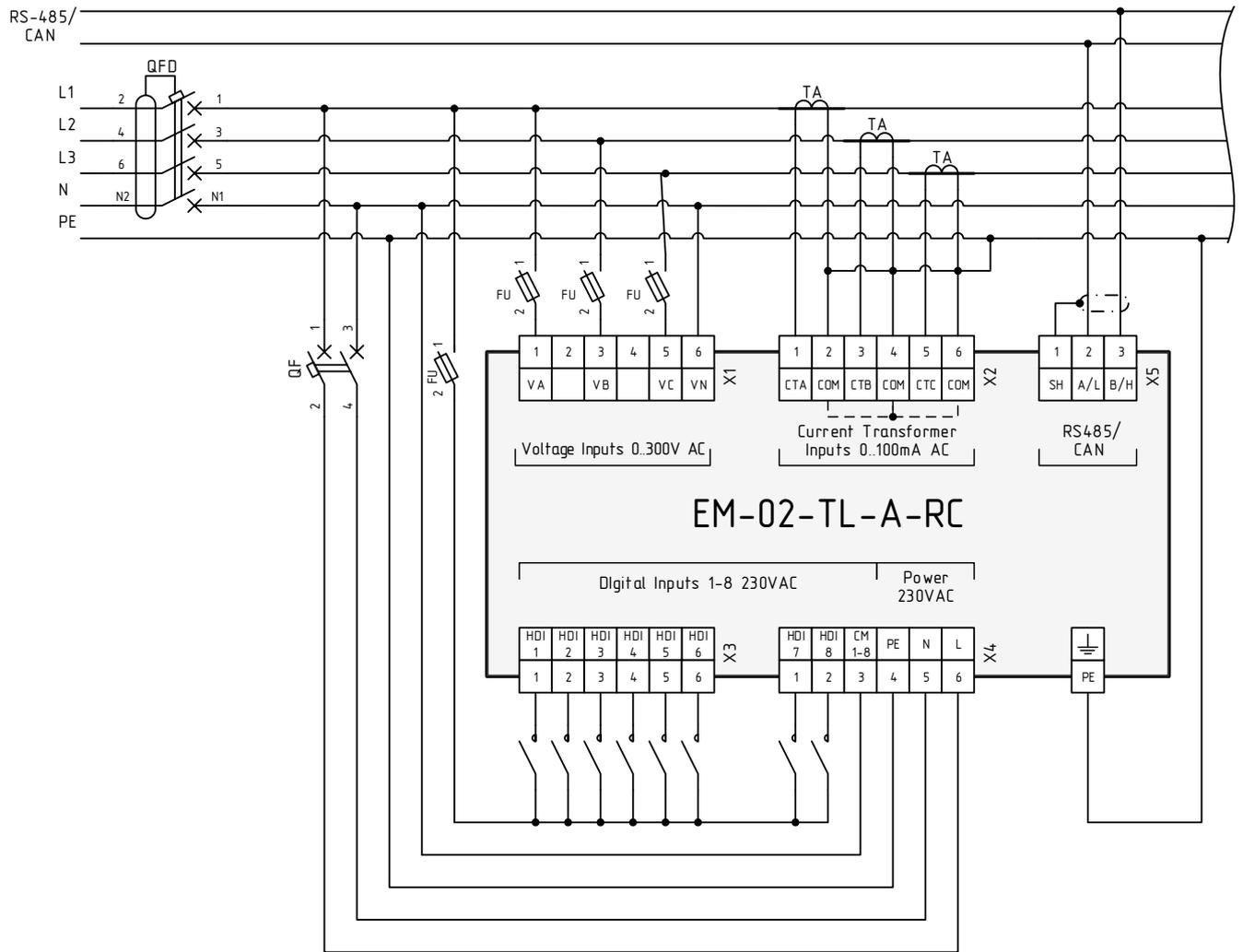


Рисунок 11. Схема внешних подключений

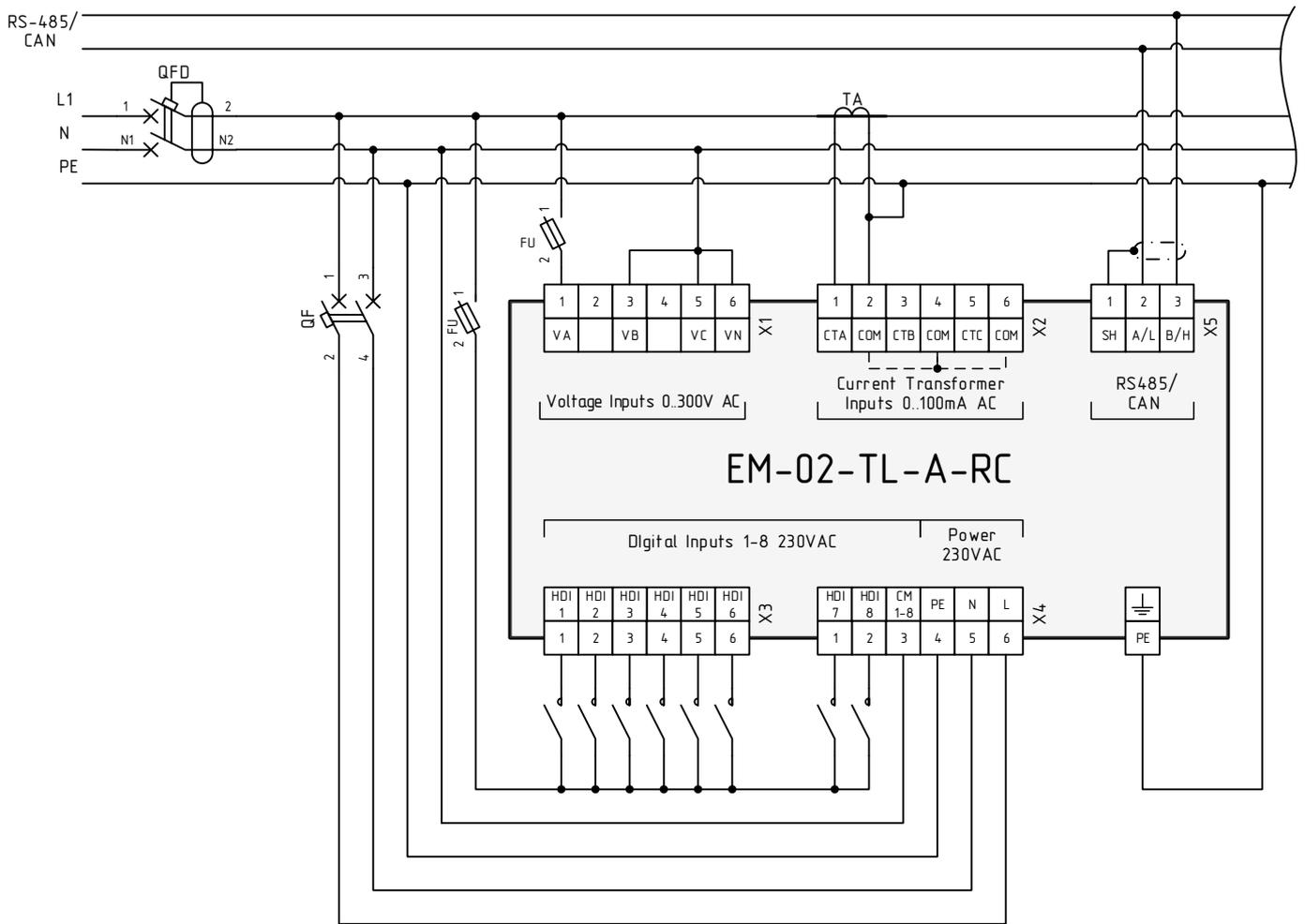


Рисунок 12. Схема внешних подключений при однофазном включении

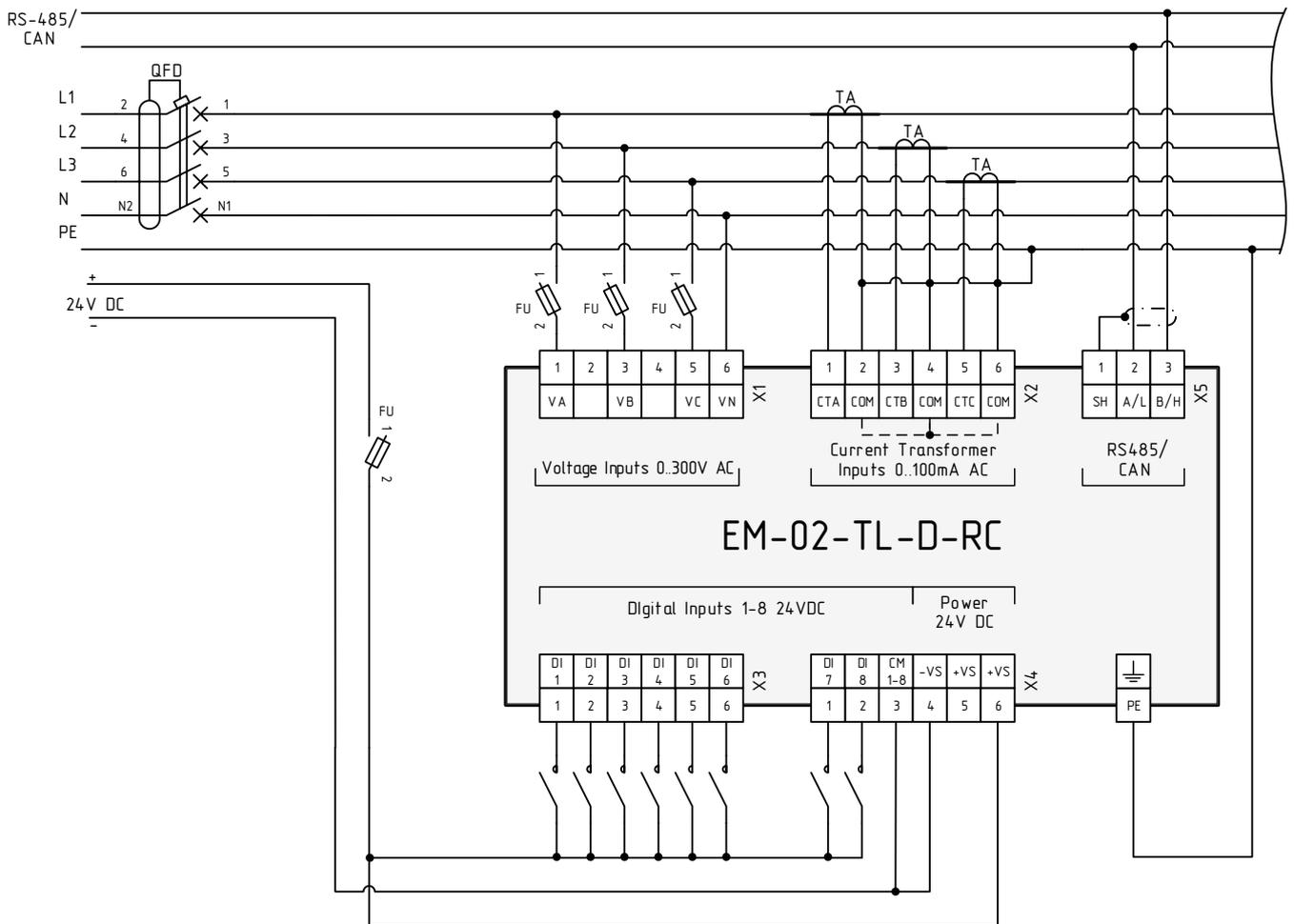


Рисунок 13. Схема внешних подключений при питании 24В постоянного тока

4.3 Настройка параметров

4.3.1 Настройка устройства возможна с помощью панели индикации и управления (см.п. [3.4](#)), или удалённо по интерфейсу RS-485/CAN/USB (См.п. [4.2.1 – \[Д\]](#)).

4.3.2 Меню панели многоуровневое, интуитивно понятное, содержит вложенные [окна](#) отображения списков параметров и их значений.

4.4 Режимы меню

4.4.1 Меню имеет три режима использования, это – отображение текущих [параметров](#), настройки [связи](#) и [инженерный](#).

4.4.2 Переход в любое меню осуществляется из стартового окна.

4.4.3 [Стартовое](#) окно не содержит пунктов выбора параметров, отображает модель и версию устройства.

4.4.4 Режим отображения устанавливается при включении устройства. Используется при эксплуатации устройства.

4.4.5 В меню связи дополнительно отображаются коэффициенты трансформации и системные настройки*.

4.4.6 Инженерный режим используется для сервисных работ обслуживающим персоналом.

4.4.7 Инженерный режим вызывается из главного окна одновременным нажатием и удержанием [кнопок](#) 1 и 2 до появления окна ввода пароля.

4.4.8 Переход от инженерного меню к основному осуществляется последовательным выбором пункта «<назад» и нажатием кнопки 3 до появления главного окна меню.

4.4.9 Нажатие кнопки 3 в главном меню сбрасывает инженерный и устанавливает основной режим.

4.4.10 При отсутствии активности в инженерном режиме, автоматически через 55 сек. устанавливается основной.



* По умолчанию пароль доступа к настройкам связи устройства 0000.

4.5 Меню отображения

4.5.1 Данное меню отображает контролируемые и вычисляемые параметры: токи, напряжения, мощности по фазам и суммарно, состояние дискретных входов, частоту сети и коэффициент мощности.

4.5.2 Навигация в меню представлена на рисунке [14](#).

4.6 Меню настройки связи

4.6.1 Данное меню позволяет установить следующие параметры:

- пароль для входа в меню;
- параметры связи для подключения к сети Modbus RTU/CANopen;
- названия сигналов, подключенных к дискретным входам;
- сбросить параметры на значения по умолчанию;
- *восстановить пароль.

4.6.2 Навигация в меню представлена на рисунке [15](#).

4.7 Инженерное меню

4.7.1 Данное меню предоставляет расширенные возможности настроек параметров и режимов прибора.

4.7.2 Навигация в меню представлена на рисунке [16](#).

4.7.3 Вид и перечень меню может быть изменён разработчиком.



** Для восстановления пароля необходимо войти в пункт «**Восстановить пароль**» в окне входа в инженерное меню. На экране высветится комбинация из букв и цифр, которую необходимо сообщить по телефону центра поддержки продукции компании, после чего будет сообщен пароль входа в инженерное меню.*

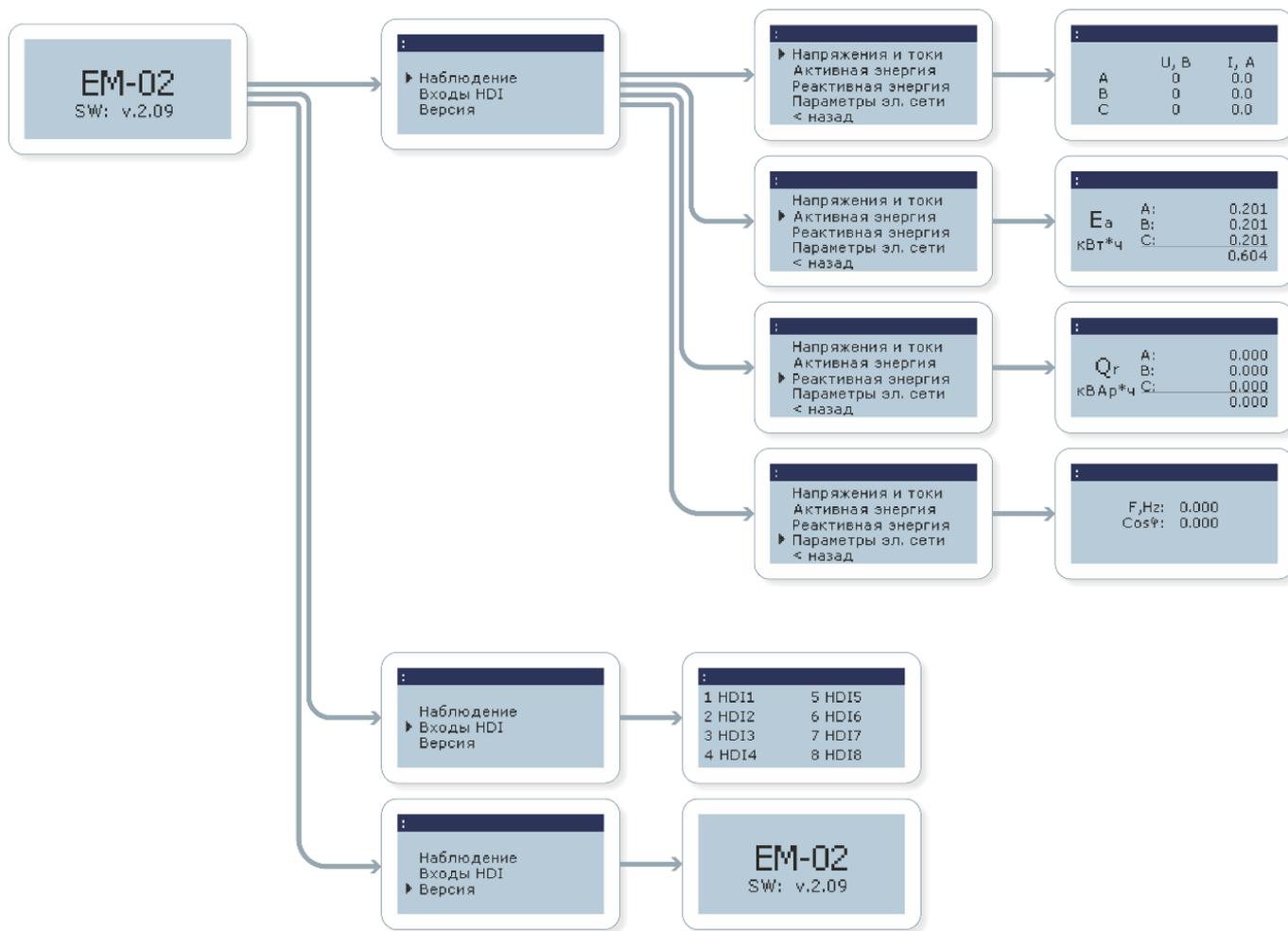


Рисунок 14. Меню отображения

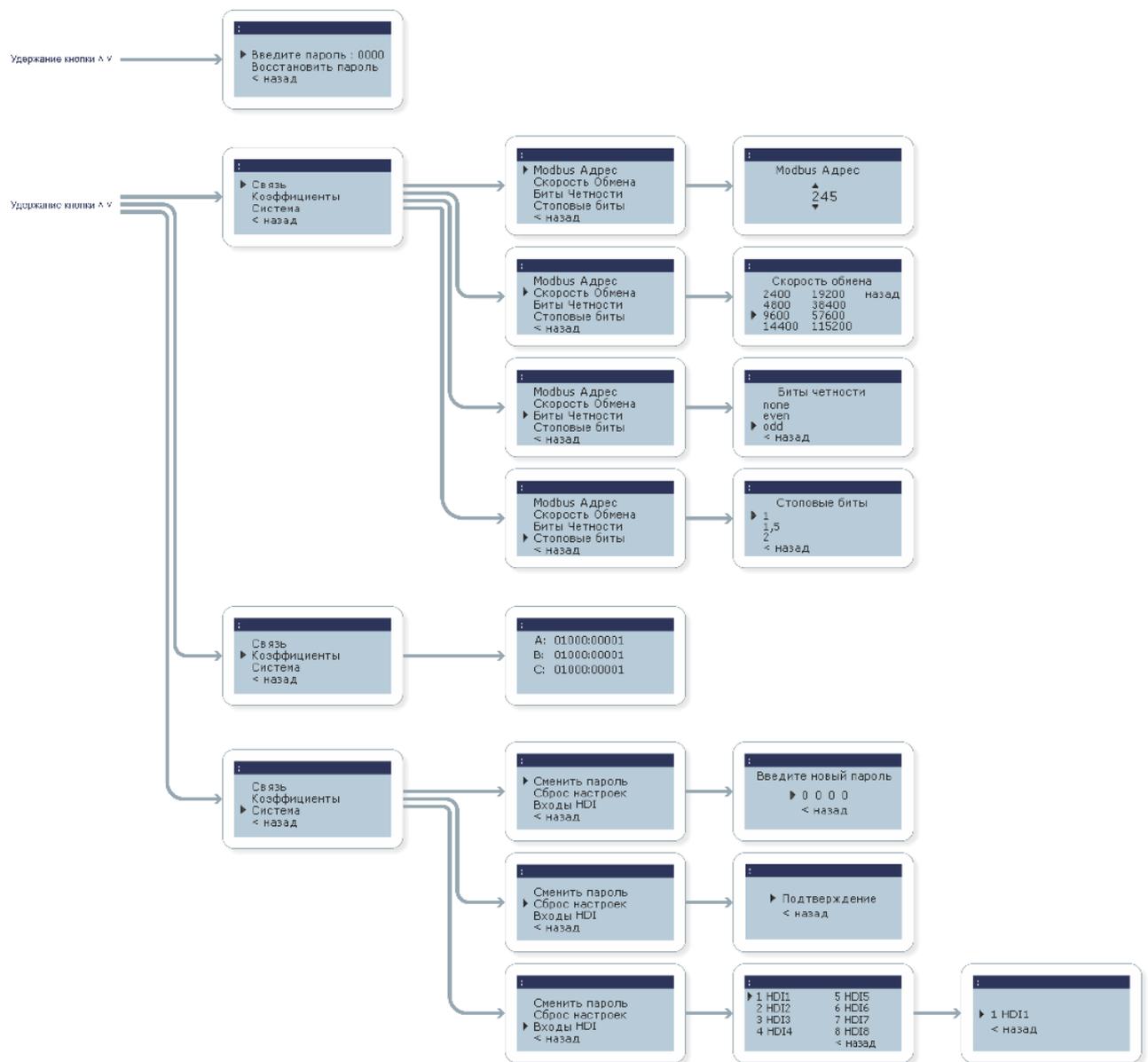


Рисунок 15. Меню настройки связи

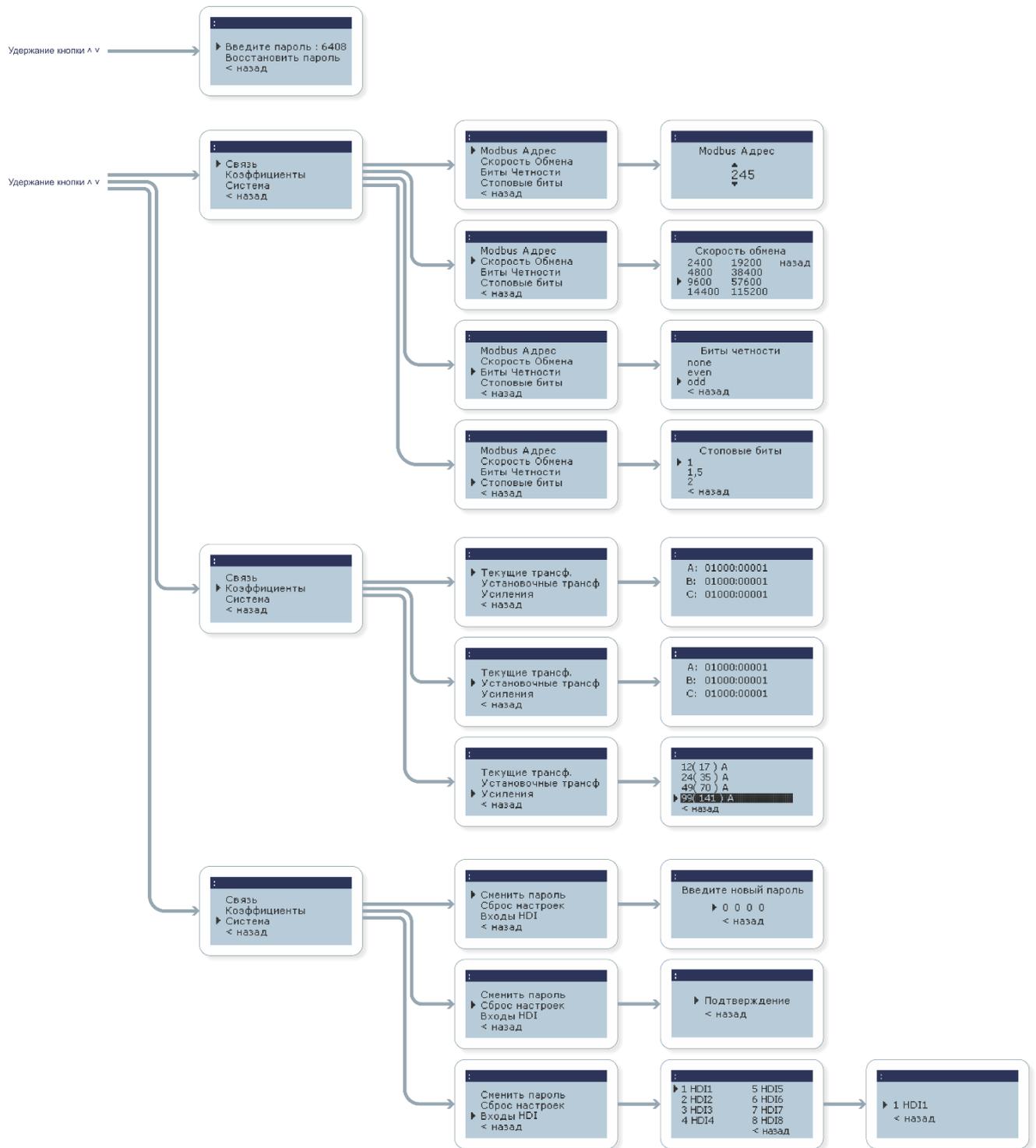


Рисунок 16. Инженерное меню

4.8 Удалённый доступ

4.8.1 В одной подсети Modbus RTU/CANopen подчинённые устройства могут находиться на расстоянии до 1200 метров от мастера.

4.8.2 Дальность связи зависит от физических и настроечных параметров сети Modbus/CANopen, шины RS485/CAN и условий эксплуатации.

4.9 Техническое обслуживание

4.9.1 Перечень и периодичность технического обслуживания приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Перечень работ по техническому обслуживанию устройства

| № п/п | Перечень работ по техническому обслуживанию | Периодичность |
|-------|--|---------------|
| 1 | Удаление пыли с корпуса и лицевой панели устройства. | * |
| 2 | Проверка надежности подключения силовых и интерфейсных цепей устройства. | * |
| 3 | Проверка функционирования | * |

* в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации.

4.9.2 Удаление пыли с поверхности устройства производится чистой, мягкой обтирочной ветошью.

4.9.3 Проверка надежности подключения силовых и интерфейсных цепей производится визуально внешним осмотром.

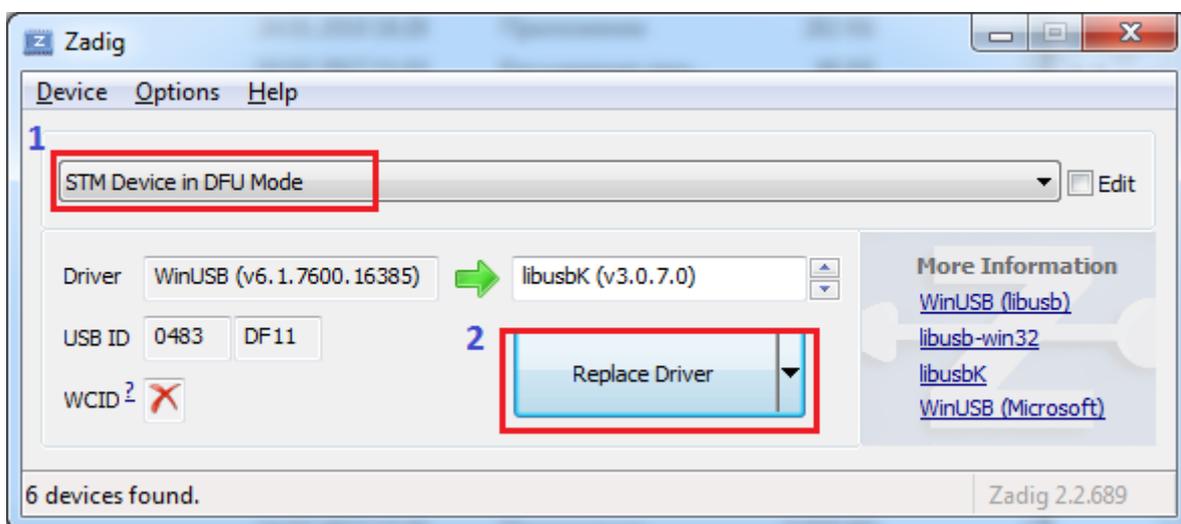
4.9.4 Проверка функционирования производится по месту эксплуатации:
- силовые цепи нагружают реальной нагрузкой – устройство должно вести учёт электроэнергии.

5 Обновление ПО устройств.

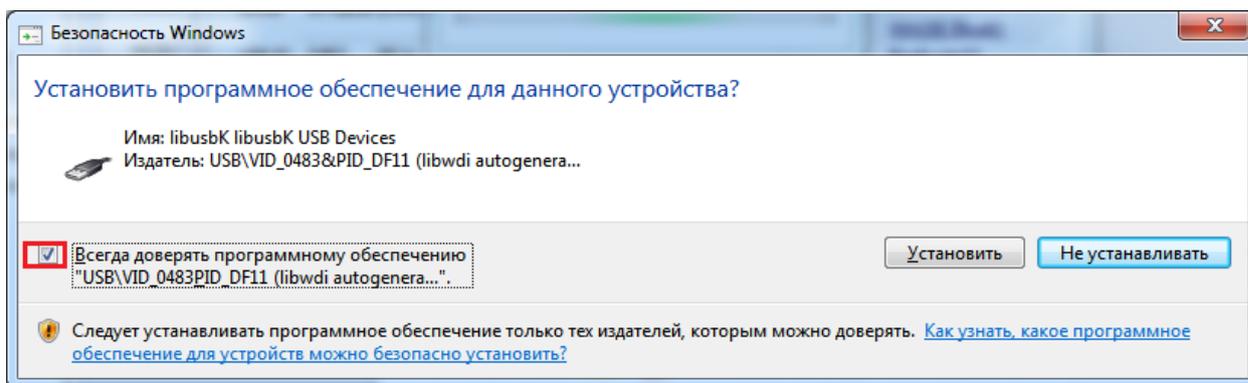
Обновление ПО устройств проводится при помощи программы «KSE Firmware Upgrade». Данная программа позволяет устанавливать, создавать резервную копию и отменять установку ПО устройства устройства.

5.1 Перед первым запуском программы, установите драйвер:

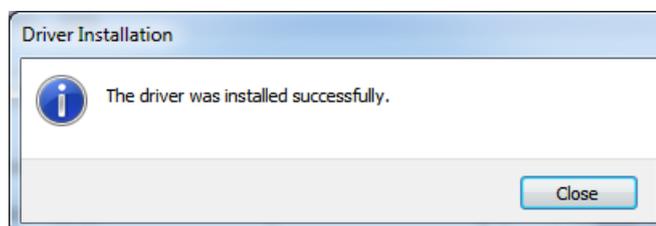
- Переведите устройство в режим обновления - на устройстве зажмите кнопку «Rst» и удерживайте в нажатом состоянии до включения индикатора «S».
- Запустите приложение Zadig_2.2 (файл Zadig_2.2.exe находится в рабочей папке программы KSE Firmware Update).
- В открывшемся окне выберите устройство «STM Device in DFU Mode» или «STM3 BOOTLOADER» и нажмите кнопку «Replace Driver».



- В появившемся окне установите флаг «Всегда доверять программному обеспечению...» и нажмите «Установить».

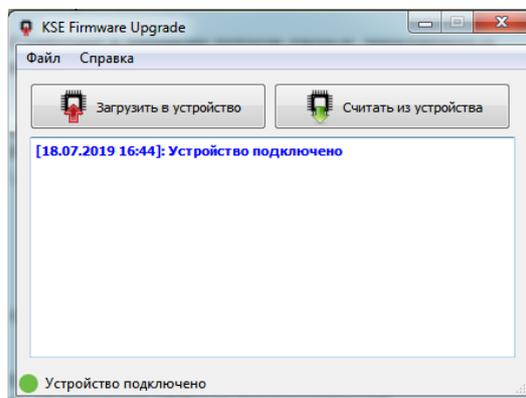


- Будет установлен драйвер. О чём будет сообщено.

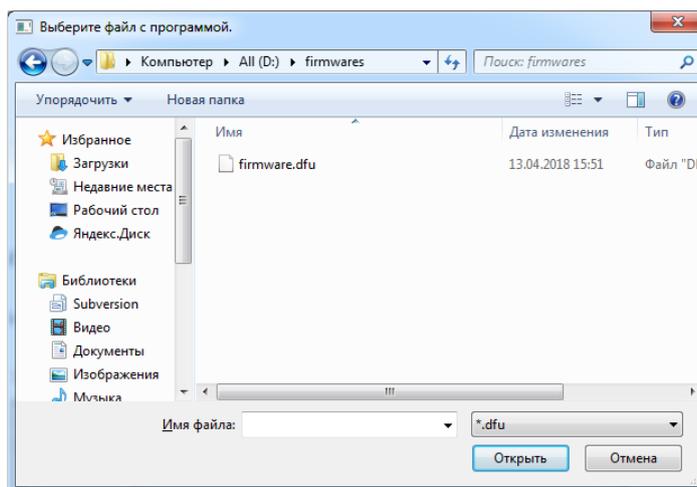


- Закройте окно сообщения кнопкой «CLOSE».
- 5.2 Для обновления ПО устройства:

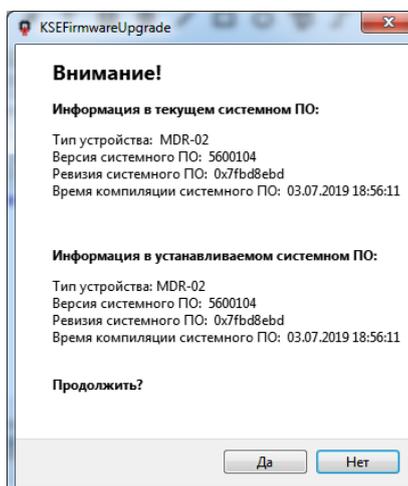
- Переведите устройство в режим обновления - на устройстве зажмите кнопки  и удерживайте в нажатом состоянии 20 секунд.
- Запустите приложение KSE Firmware Upgrade (файл KSEFirmwareUpgrade.exe).
- Дождитесь окна сообщения о подключении к устройству, как показано ниже.



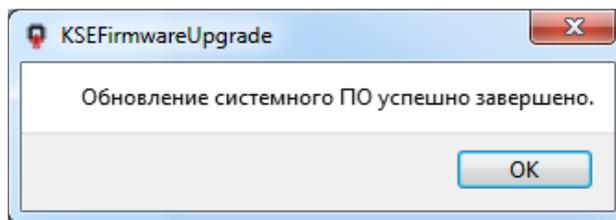
- Нажмите на кнопку «Считать из устройства». Откроется окно выбора файла.



- Выберите файл и нажмите «Открыть». Откроется окно с информацией о текущем ПО устройства и о записываемом на устройство.



- Нажмите на кнопку «Да» для продолжения. Когда завершится процесс обновления, вы увидите сообщение.



- Нажмите кнопку «OK»

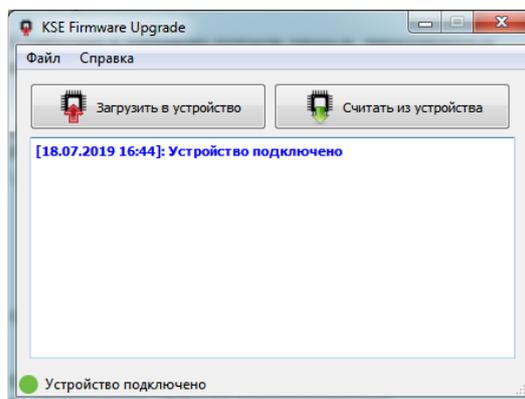
5.3 Для считывания системного ПО из устройства:

- Переведите устройство в режим обновления - на устройстве зажмите кнопки

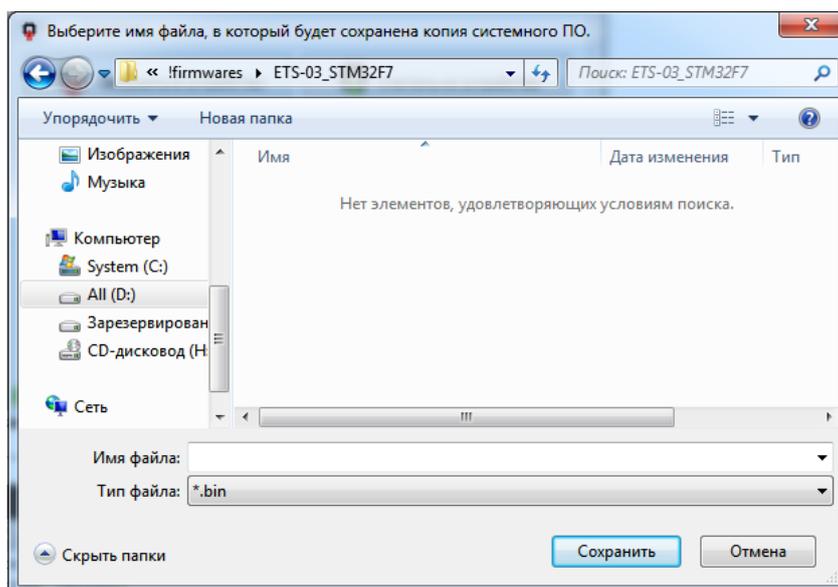


и удерживайте в нажатом состоянии 20 секунд.

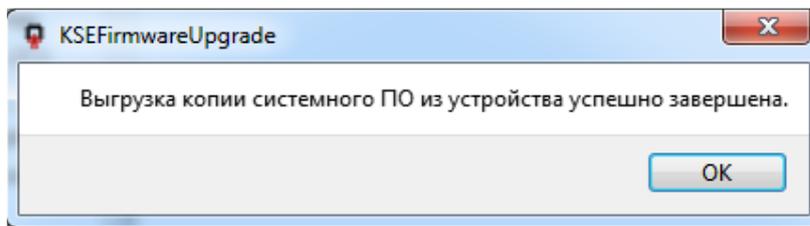
- Запустите приложение KSE Firmware Upgrade (файл KSEFirmwareUpgrade.exe).
- Дождитесь окна сообщения о подключении к устройству, как показано ниже.



- Нажмите на кнопку «Считать из устройства». Откроется окно выбора файла.
- В окне выберите папку и имя файла, в который будет сохранено выгружаемое из устройства ПО.



- Начнется процесс выгрузки ПО из устройства. После завершения процесса вы увидите сообщение.



5.4 Перед запуском процесса записи ПО на устройство, программа **KSE Firmware Upgrade** автоматически выгружает из устройства текущее ПО в папку *[рабочая папка программы KSE Firmware Upgrade] / backup*.
Файлам с выгруженным ПО автоматически присваивается имя в формате: *[Наименование типа устройства]_[Номер версии ПО]_[Дата и время выгрузки]*.
Поэтому после записи ПО на устройство, **существует возможность вернуть ранее установленную версию ПО.**

5.5 В процессе обновления ПО устройства могут быть показаны следующие сообщения и потребуется решить, продолжать ли процесс обновления:

- В устанавливаемом ПО отсутствует информация об устройстве, продолжить?
- В текущем устройстве отсутствует ПО, поэтому информация об устройстве недоступна, продолжить?
- Недоступна информация об устройстве в текущем ПО, продолжить?
- Несоответствие типа устройства, продолжить?
- Несоответствие номера версии устройства, продолжить?

6 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Текущий ремонт осуществляется заводом-изготовителем или аккредитованными юридическими и физическими лицами, имеющими право на проведение ремонта устройства.

7 ХРАНЕНИЕ

Устройство должно храниться в упаковке в складских помещениях потребителя (поставщика) согласно ГОСТ 15150-69 группа 4 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 75 °С;
- относительная влажность воздуха: среднегодовое значение 75 % при плюс 15 °С; верхнее значение 98 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление 84,0..106,7 кПа (630..800 мм.рт.ст).

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Условия транспортирования устройств в транспортной таре предприятия-изготовителя должно соответствовать ГОСТ 23216-78, ГОСТ 15150-69 группа 4 с дополнениями:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 75 °С;
- относительная влажность воздуха: среднегодовое значение 75 % при плюс 15 °С; верхнее значение 98 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление 84,0..106,7 кПа (630..800 мм.рт.ст).

9 ТАРА И УПАКОВКА

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

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

9.3 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.

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

10 УТИЛИЗАЦИЯ

10.1 Данное изделие не содержит веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

10.2 По окончании срока эксплуатации потребитель осуществляет утилизацию изделия.

11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям настоящего руководства при соблюдении потребителем условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных руководством.

11.2 Гарантийный срок эксплуатации - 24 (двадцать четыре) месяца со дня продажи, при условиях хранения, оговорённых в настоящем руководстве.