



ООО «ПЛЦ АС»

СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТРЕХФАЗНЫЕ PRO

Руководство по эксплуатации АЦСБ.411100.004 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	9
1.1. Назначение изделия	9
1.2 Конструкция и состав изделия	11
1.2.1 Общие данные	11
1.2.2 Коммуникационные порты и модули	13
1.2.3 Модули аналоговых и дискретных сигналов, питания	14
1.2.4 Условное обозначение	15
1.3 Устройство и работа	18
1.3.1 Методы измерений.....	18
1.3.1.1 Общие сведения.....	18
1.3.1.2 Измерения среднеквадратических значений напряжения, силы тока, мощностей, энергий и частоты с использованием численных методов	18
1.3.1.3 Измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения с использованием численных методов.....	22
1.3.1.4 Интервалы измерений.....	23
1.3.1.5 Расчетные формулы и алгоритмы измерений параметров напряжения, тока, мощности.....	24
1.3.1.6 Demand-значения.....	26
1.3.1.7 Измерения максимальных значений усредненных по времени величин и параметров (Demand-значений).....	30
1.3.2 Работа коммуникационных портов.	30
1.3.2.1 Общие сведения.....	30
1.3.2.2 Стандартные последовательные порты COM1-COM4.....	31
1.3.2.2 Опциональный последовательный порт COM5	32
1.3.2.3 Стандартный порт USB	32
1.3.2.4 Порт Ethernet.....	32
1.3.2.5 Опциональный порт сотовой связи	33
1.3.3 Работа входов измерительных цепей тока и напряжения.....	33
1.3.3.1 Входы напряжения.....	33

1.3.3.2 Токовые входы	33
1.3.4 Работа дискретных и аналоговых входов и выходов	34
1.3.4.1 Входы дискретных сигналов.....	34
1.3.4.2 Входы аналоговых сигналов	35
1.3.4.3 Выходы дискретных сигналов (реле).....	35
1.3.5 Встроенное программное обеспечение.....	37
1.3.6 Журнал событий.....	38
1.4 Технические характеристики	39
1.5 Маркировка и пломбирование.....	50
1.5.1 Маркировка счетчика.....	50
1.5.2 Пломбирование счетчика	52
2. Использование по назначению.....	56
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	56
2.2 Подготовка счетчиков к использованию	58
2.2.1 Механическая установка	58
2.2.1.1 Общие сведения.....	58
2.2.1.2 Щитовой монтаж.....	60
2.2.1.3 Монтаж на DIN-рейку.....	62
2.2.1.4 Монтаж дополнительных модулей.....	62
2.2.2 Электрические соединения	64
2.2.3 Подключение коммуникационных портов.....	75
2.2.4 Органы управления и индикаторы	80
2.2.4.1 Передняя панель счетчика.....	80
2.2.4.2 Дисплей	81
2.2.4.3 Кнопки управления	82
2.2.4.4 Выходное оптическое устройство	83
2.2.4.5 Индикатор нагрузки.....	83
2.2.4.6 Светодиодный диагностический индикатор	84
2.3 Использование счетчиков	85
2.3.1 Работа с дисплеем и кнопками управления.....	85
2.3.1.1 Основные положения.....	85

2.3.1.2	Настройки дисплея.....	87
2.3.1.3	Экранные формы (страницы) меню «Монитор».....	88
2.3.1.4	Экранные формы (страницы) меню «Энергия».....	98
2.3.1.5	Экранные формы (страницы) меню «ПКЭ».....	99
2.3.1.6	Экранные формы (страницы) меню «Журналы».....	103
2.3.2	Конфигурирование (настройка) счетчика.....	105
2.3.2.1	Общие сведения о ПО PAS.....	105
2.3.2.2	Система паролей и их настройка.....	105
2.3.2.3	Доступ к настройкам счетчика посредством кнопок управления и дисплея.....	108
2.3.2.4	Установление связи со счетчиком.....	108
2.3.2.5	Настройки (конфигурирование) параметров связи в счетчике.....	112
2.3.2.5.1	Настройка связи по последовательным портам.....	112
2.3.2.5.2	Настройка Ethernet-портов.....	116
2.3.2.5.3	Настройка связи по сотовой сети.....	117
2.3.2.5.4	Настройка SNMP-клиента.....	121
2.3.2.5.5	Настройка TCP-клиента уведомлений.....	122
2.3.2.6	Общие настройки счетчика.....	124
2.3.2.6.1	Базовые настройки.....	124
2.3.2.6.2	Настройки опций счетчика.....	127
2.3.2.6.3	Настройки коррекции погрешностей трансформаторов.....	131
2.3.2.6.4	Настройки дискретных входов.....	133
2.3.2.6.5	Настройки дискретных выходов (реле).....	136
2.3.2.6.6	Настройки аналоговых входов.....	140
2.3.2.6.7	Настройки счетчиков импульсов (событий).....	142
2.3.2.6.8	Настройки периодических таймеров.....	144
2.3.2.6.9	Настройки уставок и встроенной логики счетчика.....	145
2.3.2.6.9.1	Настройки уставок.....	145
2.3.2.6.9.2	Использование логических выражений.....	147
2.3.2.6.9.3	Использование триггеров на основе аналоговых величин.....	148
2.3.2.6.9.4	Использование триггеров на основе дискретных величин.....	148

2.3.2.6.9.5	Использование флагов событий и виртуальных реле	149
2.3.2.6.9.6	Использование периодических таймеров.....	150
2.3.2.6.9.7	Использование временных триггеров.....	150
2.3.2.6.9.8	Использование триггера искажения формы сигнала напряжения.....	151
2.3.2.6.9.9	Использование задержки срабатывания уставок.....	151
2.3.2.6.9.10	Использование событий и действий уставок	152
2.3.2.6.9.11	Регистрация событий уставок.....	153
2.3.2.6.9.12	Использование уставок с перекрестным запуском.....	153
2.3.2.6.10	Настройки дисплея.....	154
2.3.2.6.10.1	Настройка условного наименования счетчика.....	154
2.3.2.6.10.2	Настройка выводимых данных по умолчанию при включении счетчика.....	155
2.3.2.6.10.3	Настройка параметров пользовательского экрана.....	155
2.3.2.6.10.4	Настройка яркости и подсветки.....	156
2.3.2.6.10.5	Настройка шкалы индикатора нагрузки	156
2.3.2.6.10.6	Настройка автопрокрутки	157
2.3.2.6.10.7	Настройка числа отображаемых знаков после запятой	158
2.3.2.6.10.8	Настройки дисплея при помощи ПО PAS	158
2.3.2.6.11	Настройки локализации.....	159
2.3.2.7	Настройки регистраторов.....	164
2.3.2.7.1	Общие сведения.....	164
2.3.2.7.2	Настройка памяти счетчика	164
2.3.2.7.3	Настройка регистратора событий.....	167
2.3.2.7.4	Настройка регистратора данных	169
2.3.2.7.4.1	Общие сведения.....	169
2.3.2.7.4.2	Обычные файлы данных.....	169
2.3.2.7.4.3	Файлы данных периодической записи, предустановленные изготовителем.....	171
2.3.2.7.4.4	Файлы данных аварийных событий и ПКЭ, предустановленные изготовителем.....	172
2.3.2.7.4.5	Файлы данных профиля мощности нагрузки (многотарифный учет).....	172
2.3.2.7.5	Настройка регистратора осциллограмм.....	174

2.3.2.7.6 Настройка регистратора ПКЭ	178
2.3.2.7.6.1 Общие сведения.....	178
2.3.2.7.6.2 Оценка событий ПКЭ.	178
2.3.2.7.6.3 Настройка параметров регистратора ПКЭ.	181
2.3.2.7.6.4 Индикация событий ПКЭ и перекрёстный запуск.	183
2.3.2.8 Настройки регистров учета энергии	184
2.3.2.8.1 Общие сведения.....	184
2.3.2.8.2 Настройка регистров суммарного учета и TOU-регистров	185
2.3.2.8.3 Настройка суточных профилей тарифов	187
2.3.2.8.4 Настройка сезонного календаря	188
2.3.2.9 Настройки коммуникационных протоколов	191
2.3.2.9.1 Настройка протокола Modbus	191
2.3.2.9.1.1 Задание карты назначаемых регистров Modbus	191
2.3.2.9.1.2 Изменение шкал счетчика (raw scales) для 16-битных регистров	192
2.3.2.9.2 Настройка протокола DNP3	193
2.3.2.9.2.1 Общие указания.....	193
2.3.2.9.2.2 Настойки опций DNP.....	193
2.3.2.9.2.3 Масштабирование 16-битных двоичных счетчиков.....	196
2.3.2.9.2.4 Конфигурирование ответов DNP класса 0 («Class 0»).....	196
2.3.2.9.2.5 Конфигурирование классов событий DNP.....	197
2.3.2.9.3 Настройка протокола МЭК 60870-5.....	200
2.3.2.9.3.1 Общие сведения.....	200
2.3.2.9.3.2 Настройка опций протокола МЭК 60870-5	201
2.3.2.9.3.3 Переназначение адресов точек и отчёт по событиям.....	204
2.3.2.9.3.4 Настройки данных класса 2 и счетчиков МЭК 60870-5.....	206
2.3.2.9.4 Настройка протокола МЭК 61850	209
2.3.2.9.4.1 Общие сведения.....	209
2.3.2.9.4.2 Лицензирование	209
2.3.2.9.4.3 Настройка параметров IED	209
2.3.2.9.4.4 Настройка наборов данных	211
2.3.2.9.4.5 Настройка отчетов.....	213

2.3.2.9.4.6 Настройка публикатора GOOSE.....	214
2.3.2.9.4.7 Настройка подписчика GOOSE	215
2.3.3 Управление и контроль.....	219
2.3.3.1 Общие сведения.....	219
2.3.3.2 Удаленное управление реле	219
2.3.3.3 Флаги событий счетчика	220
2.3.3.4 Диагностические сообщения, их просмотр и очистка	221
2.3.3.5 Просмотр статуса соединений и статистики	224
2.3.3.6 Сброс регистров и файлов.....	225
2.3.4 Мониторинг результатов измерений и работа с файлами	227
2.3.5 Обновление встроенного ПО счётчика.....	227
3. Техническое обслуживание и поверка	229
4. Ремонт.....	229
5. Транспортирование и хранение	230
Приложение А – Уставки.....	231
Приложение Б – Перечень параметров для мониторинга и записи	235

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на Счетчики электрической энергии трехфазные PRO (далее по тексту – счетчики, изделие). РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках и свойствах счетчиков, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия при монтаже, использовании по назначению, техническом обслуживании, текущем ремонте, хранении и транспортировании, оценки его технического состояния при определении необходимости отправки его в ремонт, а также сведения по утилизации изделия и его составных частей.

РЭ распространяется на все модификации и исполнения, перечисленные в настоящем документе.

Счетчики соответствуют национальным стандартам ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, техническим условиям АЦСБ.411100.004 ТУ.

Счетчики являются средством измерений утвержденного типа, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 81676-21, интервал между поверками 16 лет.

К монтажу, использованию по назначению, техническому обслуживанию должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и отвечающие по своей подготовке требованиям действующего законодательства в области охраны труда, в частности требованиям к персоналу и его подготовке, установленным Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей.

ВНИМАНИЕ: несоблюдение требований РЭ может привести к поражениям электрическим током вплоть до летального исхода!

Изготовитель гарантирует исправную работу счетчиков при соблюдении покупателем условий и правил хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации, установленных настоящими РЭ. Гарантийный срок эксплуатации счетчиков – 48 месяцев в пределах гарантийного срока хранения с даты ввода в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения счетчиков в упаковке изготовителя – 48 месяцев с даты получения счетчика покупателем.

В период действия гарантийных обязательств ремонт должен проводиться только изготовителем или уполномоченными им лицами. При несоблюдении этого условия действие гарантии прекращается.

1 Описание и работа

1.1. Назначение изделия

Счетчики электрической энергии трехфазные PRO (далее – счетчики) предназначены для измерений и учета активной и реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, а также полной электрической энергии в трехфазных трех- и четырехпроводных сетях переменного тока с номинальным фазным/линейным напряжением $3 \times 57,7/100$ В или $3 \times 230/400$ В и номинальной частотой 50 Гц в соответствии с требованиями ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, измерений параметров качества электрической энергии (среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, среднеквадратических значений силы переменного тока, частоты переменного тока, суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения), активной, реактивной и полной электрической мощности, коэффициента мощности, текущего времени, а также измерений аналоговых сигналов силы постоянного тока.

Счетчики измеряют следующие физические величины с нормированными показателями точности:

активная энергия W_P (однофазная и трехфазная);

реактивная энергия W_Q (однофазная и трехфазная);

полная (кажущаяся) энергия W_S (однофазная и трехфазная);

среднеквадратическое значение напряжения U ;

значение частоты f ;

суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения K_U ;

среднеквадратическое значение силы переменного тока I_A, I_B, I_C , силы переменного тока по дополнительному каналу I ;

активная мощность P (однофазная и трехфазная);

реактивная (неактивная) мощность Q (однофазная и трехфазная);

полная (кажущаяся) мощность S (однофазная и трехфазная);
коэффициент мощности однофазный и трехфазный $\cos \varphi$ (PF);
другие величины, упомянутые в таблицах 4-7.

Примечание – Показатели точности измерений величин, кроме указанных в настоящем пункте и разделе 1.4 (таблицы 4-19), производителем не гарантированы; значения этих величин носят исключительно справочный характер.

При помощи дополнительных модулей и PLC-подобной логики обработки событий счетчики осуществляют информационную связь с другими средствами измерений и автоматизации, в том числе контролируют состояние внешних устройств, выполняют функции реле, считают импульсы и переводят их в именованные физические величины, измеряют физические величины по аналоговым сигналам тока.

Счетчики также выполняют функции регистраторов:

регистрация сигналов измеряемых величин аналоговых величин напряжения и силы переменного тока путем фиксации мгновенных значений и преобразования в цифровую форму в виде массива последовательных выборок, квантованных по уровню и времени с периодом установленной частоты дискретизации;

регистрация состояния дискретных сигналов;

сохранение массива зарегистрированных значений с необходимыми атрибутами.

Счетчики могут работать как обособленно, так и в составе измерительных систем и систем АСУТП и ТМ, к данным счетчика обеспечивается возможность удаленного доступа.

1.2 Конструкция и состав изделия

1.2.1 Общие данные

Конструктивно счетчики состоят из следующих элементов:

корпус из смеси АБС-пластика и поликарбоната;

лицевая панель из поликарбоната;

терминалы (входы для подключения измерительных цепей тока и напряжения, питания, коммуникационные интерфейсы) из полибутилентерефталата (горючесть по стандарту UL94-V0);

внутренний блок электронных схем, печатные платы из стеклотекстолита FR-4 (горючесть по стандарту UL94-V0);

крышки зажимов, служащие также для пломбирования, из смеси АБС-пластика и поликарбоната;

коннекторы для дополнительных модулей из полиамида (горючесть по стандарту UL94-V0);

дополнительные модули (до 4), расширяющие коммуникационные и измерительные возможности счетчика (опционально).

Лицевая панель имеет окна отсчетного устройства, индикаторов функционирования, кнопок управления, последовательного инфракрасного порта.

Выпускаются следующие модификации счетчиков:

PRO PM035 – без жидкокристаллического дисплея для монтажа на стандартный профиль направляющих TH35 (DIN-рейка) по ГОСТ ИЕС 60715-2013;

PRO PM335 – с цветным TFT ЖК-дисплеем 3,5 дюйма для щитового монтажа;

PRO EM235 – с цветным TFT ЖК-дисплеем 1,77 дюйма для монтажа на стандартный профиль направляющих TH35 (DIN-рейка) по ГОСТ ИЕС 60715-2013.

Питание всех модификаций счетчиков осуществляется универсальным встроенным блоком питания (условное обозначение **ACDC**) от

однофазной сети переменного тока, номинальное напряжение питающей сети 230 В, диапазон от 90 до 318 В, номинальная частота 50 Гц, диапазон от 45 до 55 Гц;

сети постоянного тока, номинальное напряжение 220 В, диапазон от 40 до 290 В.

Все модификации счетчиков выпускаются по номинальному току в исполнениях:

с номинальным током 1 А, условное обозначение **1**;

с номинальным током 5 А, условное обозначение **5**.

Общий вид счетчиков представлен на рисунке 1.



Модификация PRO PM035



Модификация PRO PM335



Модификация PRO EM235

Рисунок 1 - Общий вид счетчиков

1.2.2 Коммуникационные порты и модули

Все модификации счетчиков оснащены стандартными встроенными коммуникационными портами:

последовательный порт RS-485 с поддержкой протоколов Modbus RTU, Modbus ASCII, МЭК 61870-5-101, DNP3.0;

последовательный инфракрасный порт с поддержкой протоколов Modbus RTU, Modbus ASCII, DNP3.0, МЭК 62056-21 (DLMS);

последовательный порт USB 1.1 (разъем USB-C) с поддержкой протокола Modbus RTU;

два Ethernet-порта стандарта 10/100BASE-T (до 10 неинтрузивных одновременных подключений для каждого порта; независимые порты или цепочечное (шлейфовое) и цепочечно-кольцевое подключение) с поддержкой протоколов Modbus/TCP, DNP3.0/TCP, МЭК 60870-5-104, МЭК 61850 (опционально), TELNET.

С целью расширения функциональных возможностей счетчики могут комплектоваться (по заказу) дополнительным присоединяемым модулем сотовой связи (GSM-модем) 3G/4G для соединения с публичной областью сотовой сети с поддержкой протоколов Modbus /TCP, DNP3.0/TCP, МЭК 60870-5-104, условное обозначение **MDM**.

1.2.3 Модули аналоговых и дискретных сигналов, питания

С целью расширения функциональных возможностей счетчики могут комплектоваться дополнительными модулями аналоговых и дискретных сигналов, питания (по заказу):

встроенный модуль с двумя входами дискретных сигналов типа «сухой» контакт, одним выходом дискретных сигналов (твердотельное реле), одним входом токовых аналоговых сигналов (настраиваемый диапазон от -1 мА до 20 мА), условное обозначение **IOS**;

присоединяемые модули дискретных сигналов:

модуль входных дискретных сигналов на 8 каналов типа «сухой» контакт, условное обозначение **DI8-DRC**;

модуль входных дискретных сигналов на 8 каналов типа «мокрый» контакт, 24 В постоянного тока, условное обозначение **DI8-V24**;

модуль входных дискретных сигналов на 8 каналов типа «мокрый» контакт, 48 В постоянного тока, условное обозначение **DI8-V48**;

модуль входных дискретных сигналов на 8 каналов типа «мокрый» контакт, 125 В постоянного тока, условное обозначение **DI8-V125**;

модуль входных дискретных сигналов на 8 каналов типа «мокрый» контакт, 250 В постоянного тока, условное обозначение **DI8-V250**;

модуль выходных дискретных сигналов на 4 канала, электромеханические реле, условное обозначение **EMR4**;

модуль выходных дискретных сигналов на 4 канала, твердотельные реле, условное обозначение **SSR4**;

присоединяемый модуль резервного питания (характеристики питающей сети совпадают с характеристиками для универсального встроенного блока питания), условное обозначение **AUX-ACDC**.

Примечание – Метрологические характеристики измерений сигналов постоянного тока модулем IOS гарантируются для диапазона 4-20 мА.

Общее число присоединяемых модулей – не более 4, в том числе дискретных сигналов – не более 3, коммуникационных или питания – не более 1. При этом допускается подключение не более двух модулей дискретных сигналов (EMR4 и/или SSR4) без использования модуля резервного питания AUX-ACDC. Стабильная и корректная работа трех модулей дискретных сигналов (EMR4 и/или SSR4) без использования модуля резервного питания AUX-ACDC не гарантируется.

1.2.4 Условное обозначение и комплектность

Структура условного обозначения счетчиков:

	-		-		-		-		-		-		-		-		-		-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11									

- 1) модификация счетчика (PRO PM035, PRO PM335, PRO EM235);
- 2) **IOS** – наличие встроенного модуля дискретных и аналоговых сигналов;
- 3) номинальный ток: **1** – 1 А; **5** – 5 А;
- 4) номинальная частота: **50HZ** – 50 Гц;
- 5) класс точности:
 - 02** – 0,2S при измерении активной и полной электрической энергии, 0,5S при измерении реактивной электрической энергии;
 - 05** – 0,5S при измерении активной и полной электрической энергии, 1S при измерении реактивной электрической энергии;
- 6) **ACDC** – обозначение питания счетчика от универсального встроенного блока питания;
- 7) наличие передачи данных по стандарту IEC (МЭК) 61850: **850** – имеется; «пробел» – отсутствует;
- 8), 9), 10), 11) дополнительные модули:
 - MDM** – модуль сотовой связи (GSM-модем) 3G/4G;
 - DI8-DRC, DI8-V24, DI8-V48, DI8-V125, DI8-V250**, модули входных дискретных сигналов;
 - EMR4, SSR4** – модули выходных дискретных сигналов (реле);
 - AUX-ACDC** – модуль резервного питания.

Комплектность счетчиков:

Счетчик электрической энергии трехфазный PRO	1 шт.
Руководство по эксплуатации АЦСБ.411100.004 РЭ	1 шт.
Паспорт АЦСБ.411100.004 ПС	1 шт.
Упаковка	1 шт.
Программное обеспечение PAS на электронном носителе	1 шт.
Методика поверки ИЦРМ-МП-275-20	1 экз.

Примечание 1 – По согласованию с потребителем поставка руководства по эксплуатации и методики поверки в электронном виде осуществляется с помощью размещения их в сети Интернет на сайте www.satec-global.ru

Примечание 2 – По согласованию с потребителем поставка программного обеспечения PAS с помощью размещения их в сети Интернет на сайте www.satec-global.ru

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Методы измерений

1.3.1.1 Общие сведения

Принцип действия счетчиков основан на преобразовании входных аналоговых сигналов тока и напряжения в цифровой код. Аналоговые сигналы тока и напряжения (через встроенные трансформаторы тока и делители соответственно) поступают в микроконтроллер, выполняющий аналого-цифровое преобразование сигналов и дальнейшие измерения с помощью алгоритмов цифровой обработки сигналов.

1.3.1.2 Измерения среднеквадратических значений напряжения, силы тока, мощностей, энергий и частоты с использованием численных методов

Измерения напряжения, силы тока и мощности (активной, реактивной и полной) переменного тока основаны на формулах электротехники для синусоидального сигнала:

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}, \quad (1)$$

$$U_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2 dt}, \quad (2)$$

$$p = u \cdot i, \quad (3)$$

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T p dt, \quad (4)$$

$$q = u(t) \cdot i\left(t + \frac{T}{4}\right), \quad (5)$$

$$Q = \frac{1}{T} \int_0^T q dt, \quad (6)$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}, \quad (7)$$

$$S = U_{rms} \cdot I_{rms}, \quad (8)$$

$$\varphi = \psi_u - \psi_i, \quad (9)$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S}, \quad (10)$$

где i – мгновенное значение силы переменного тока;

u – мгновенное значение напряжения переменного тока;

p – мгновенное значение мощности переменного тока;

q – мгновенное значение реактивной мощности переменного тока;

T – период переменного тока (величина, обратная частоте);

I_{rms} – среднеквадратическое (RMS) значение силы переменного тока за период;

U_{rms} – среднеквадратическое (RMS) значение напряжения переменного тока за период;

P – активная мощность;

Q – реактивная мощность;

S – полная (кажущаяся) мощность;

φ – угол сдвига фаз между напряжением и током;

ψ_u – фаза напряжения;

ψ_i – фаза тока,

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности.

Реализованный в счетчике метод измерений коэффициента мощности предусматривает определение характера нагрузки – индуктивной или емкостной по знаку угла φ . При индуктивной нагрузке ($\varphi > 0$) коэффициент мощности считается положительным, при емкостной ($\varphi < 0$) – отрицательным.

При использовании численных методов интегральные выражения заменяются на конечную сумму членов ряда. Число членов ряда N зависит от вычисляемой численными методами физической величины и связано с постоянным интервалом времени Δt между двумя последовательными значениями в выборке формулой

$$N = \frac{T}{\Delta t} \quad (11)$$

При переходе к конечной сумме членов ряда, среднеквадратические значения силы тока и напряжения вычисляются по формулам:

$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N I_k^2}, \quad (12)$$

$$U_{rms} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N U_k^2}, \quad (13)$$

где I_k – k -тое значение силы тока в выборке;

U_k – k -тое значение напряжения в выборке.

Значение активной мощности вычисляется по формуле:

$$P = \frac{\sum_{k=1}^N p_k}{N} = \frac{\sum_{k=1}^N U_k \cdot I_k}{N}, \quad (14)$$

При конфигурировании счетчика имеется возможность выбрать метод измерений реактивной (неактивной) мощности (см. таблицу 20). При незначительных уровнях искажений синусоидального сигнала (суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения не превышает 5 %, суммарный коэффициент гармонических составляющих тока не превышает 10 %) рекомендуется применять метод измерений, основанный на формуле (6), при этом полная (кажущаяся) мощность вычисляется по формуле (8). Формула (6) при переходе к конечной сумме членов ряда приобретает вид:

$$Q = \frac{\sum_{k=1}^N q_k}{N} = \frac{\sum_{k=1}^N U_k \cdot I_{(k+n/4)}}{N}, \quad (15)$$

В таблице 20 этот метод обозначен как «S=f(P, Q)».

При значительных уровнях искажений гармонического сигнала рекомендуется применять измерения неактивной мощности по формуле:

$$N = \sqrt{S^2 - P^2}, \quad (16)$$

где N – неактивная мощность

Кажущаяся мощность S вычисляется по формуле (8).

В таблице 20 этот метод обозначен как « $Q=f(S, P)$ ».

Примечание – Применение понятия «неактивная» мощность для несинусоидального сигнала обусловлено тем, что в общем случае реактивная и неактивная мощность равны между собой только для синусоидального сигнала:

$$N = Q_{(1)} = Q,$$

где N – неактивная мощность;

$Q_{(1)}$ – реактивная мощность основной частоты;

Q – реактивная мощность при синусоидальном сигнале.

Для измерений активной (W_p) и реактивной (W_Q) энергий выполняется численное интегрирование значений соответствующих мгновенных мощностей по времени:

$$W_p = \int_{t_1}^{t_2} p dt \approx \sum_{k=k_1}^{k_2} p_k \cdot \Delta t, \quad (17)$$

$$W_Q = \int_{t_1}^{t_2} q dt \approx \sum_{k=k_1}^{k_2} q_k \cdot \Delta t, \quad (18)$$

где k_1 и k_2 – номера точек в выборке, соответствующие времени t_1 и t_2 соответственно.

Микроконтроллер измеряет RMS-значения напряжения и силы переменного тока по каждой фазе при помощи цифрового интегрирования на полупериоде сигнала, используя выборку из 64 мгновенных значений. Измеренные таким образом RMS-значения постоянно обновляются через интервалы времени, равные половине периода сигнала. Данный алгоритм позволяет реагировать в соответствии с запрограммированной логикой на выход измеренных значений напряжения, тока, мощности за установленные пределы без значимых задержек. Из RMS-значения напряжения и силы переменного тока вычисляются значения активной, реактивной и полной (кажущейся) мощности, коэффициента мощности.

При измерении мощности и коэффициента мощности используется выборка 128 мгновенных значений на периоде.

Для реализации вышеописанных алгоритмов численных методов осуществляется измерение периода сигнала переменного тока и синхронизация частоты выборки с частотой сети. Для этого в качестве сигнала опорной частоты берется сигнал напряжения одной из фаз, отфильтрованный полосовым фильтром. Метод измерений частоты – метод пересечения нуля.

Алгоритмы, реализованные в счетчике, позволяют выполнять измерения на интервалах времени $\frac{1}{2}$ периода основной частоты, 1 период основной частоты, 1 с. Сведения об интервалах измерений подробно представлены в п. 1.3.1.4.

Для четырехпроводных соединений значение трехфазной мощности в системе определяется как сумма мощностей по трем фазам (при вычислениях напряжение между фазой и нейтралью умножается на силу тока между соответствующей напряжению фазой и нейтралью).

В случае трехпроводных сетей значение трехфазной мощности в системе определяется как сумма 2 мощностей, вычисляемых через произведение напряжений между фазами (А-В и С-В) на соответствующий линейный ток (А и С).

Примечание – Значения этих мощностей отдельно друг от друга физического смысла не имеют, а их вычисление является математическим приемом.

1.3.1.3 Измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения с использованием численных методов

Для выполнения гармонического анализа по 3 входам измерительных цепей напряжения постоянно и одновременно выполняется выборка мгновенных значений с дискретизацией 256 значений на период. Полученные отсчеты подвергаются разложению в ряды Фурье с использованием разновидности дискретного преобразования Фурье – быстрого преобразования Фурье (FFT). Общий принцип измерений при помощи FFT, применяемый в счетчике, описан в ГОСТ 30804.4.7-2013.

Коэффициенты ряда Фурье вычисляются счетчиком по формулам:

$$a_n = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} x_k \cos\left(\frac{2\pi k \cdot n}{M}\right), \quad (19)$$

$$b_n = \frac{2}{M} \sum_{k=0}^{M-1} x_k \sin\left(\frac{2\pi k \cdot n}{M}\right), \quad (20)$$

$$c_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}, \quad (21)$$

где a_n – мнимый коэффициент спектральной составляющей n -го порядка;

b_n – действительный коэффициент спектральной составляющей n -го порядка;

c_n – амплитуда спектральной составляющей n -го порядка;

x_k – k -тое значение анализируемой величины в выборке;

M – число значений анализируемой величины в выборке.

Частота дискретизации – 256 значений на период основной частоты, интервалы измерений – в соответствии с п. 1.3.1.4.

Счетчики выполняют гармонический анализ до 50 гармоники включительно.

1.3.1.4 Интервалы измерений

Счетчики выполняют измерения на интервалах времени (номинальные значения): $\frac{1}{2}$ периода основной частоты, 1 период основной частоты, 1 с.

Для получения объединенных результатов измерений на интервале 1 с используется объединение результатов измерений, полученных на 1 периоде основной частоты.

За значение величины, связанной со среднеквадратическими значениями (параметры напряжения и тока), на объединенном интервале 1 с принимается значение, равное корню квадратному из среднеарифметического значения квадратов входных величин, измеренных на 1 периоде основной частоты. За значения параметров мощности и коэффициента мощности на объединенном

интервале 1 с принимается значение, равное среднеарифметическому значению результатов измерений, полученных на 1 периоде основной частоты.

Каждый результат измерений содержит признак (тег) времени UTC(SU) (национальная шкала координированного времени Российской Федерации).

1.3.1.5 Расчетные формулы и алгоритмы измерений параметров напряжения, тока, мощности

Счетчики используют следующие расчетные формулы и алгоритмы с применением численных методов по п.п. 1.3.1.2 и 1.3.1.3:

1) Среднеквадратическое значение напряжения U измеряется в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-30, при этом делаются исключения из требований, связанные с величиной основного измерительного интервала и величиной объединенного интервала.

2) Измерение значения частоты f выполняется в соответствии с ГОСТ IEC 61000-4-30 методом пересечения нуля, при этом делаются исключения из требований, связанные с величиной основного измерительного интервала и величиной объединенного интервала.

3) Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения K_U вычисляется по формуле:

$$K_U = \sqrt{\sum_{n=2}^N \left(\frac{U_{(n)}}{U_{(1)}} \right)^2} \cdot 100, \quad (22)$$

где N – число n -ых гармонических составляющих, используемых в расчете ($N = 50$);

$U_{(n)}$ – среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей напряжения;

$U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты.

Измерения гармонических составляющих выполняется по ГОСТ 30804.4.7 и ГОСТ IEC 61000-4-30, при этом делаются исключения из

требований, связанные с величиной основного измерительного интервала и величиной объединенного интервала.

4) Среднеквадратическое значение силы фазного тока I_A , I_B , I_C , силы переменного тока по дополнительному каналу I измеряется в соответствии с ГОСТ ИЕС 61000-4-30, при этом делаются исключения из требований, связанные с величиной основного измерительного интервала и величиной объединенного интервала.

5) Активная мощность P по фазам определяется как среднее значение мгновенной фазной мощности за целое число периодов

$$P = \frac{1}{kT} \int_{\tau}^{\tau+kT} p dt, \quad (23)$$

где T – период переменного тока (величина, обратная частоте);

k – целое положительное число;

τ – момент времени, в котором началось измерение;

p – мгновенная мощность (произведение мгновенных значений фазных напряжения и силы тока).

Трехфазная мощность вычисляется как сумма мощностей по фазам.

Примечание – Формула (23) носит общий характер; в счетчике применяется измерение на интервале времени $\frac{1}{2}$ и 1 период сетевой частоты.

б) Реактивная мощность Q по фазам определяется по формуле:

$$Q = \frac{2\pi f}{kT} \int_{\tau}^{\tau+kT} i \cdot \left(\int u dt \right) dt = \frac{1}{kT} \int_{\tau}^{\tau+kT} \left[u(t) \cdot i \left(t + \frac{T}{4} \right) \right] dt, \quad (24)$$

где f – частота переменного тока

T – период переменного тока (величина, обратная частоте);

k – целое положительное число;

τ – момент времени, в котором началось измерение;

i – мгновенная сила тока;

u – мгновенное напряжение.

Трехфазная мощность вычисляется как сумма мощностей по фазам.

Примечание – Формула (24) носит общий характер; в счетчике применяется измерение на интервале времени $\frac{1}{2}$ и 1 период сетевой частоты.

7) Полная (кажущаяся) мощность S по фазам определяется по формуле:

$$S = U \cdot I, \quad (25)$$

где U – среднеквадратическое значение фазного напряжения;

I – среднеквадратическое значение силы фазного тока.

Трехфазная мощность вычисляется как сумма мощностей по фазам.

8) Коэффициент мощности $\cos \varphi$ (Power factor PF) вычисляется по формуле:

$$\cos \varphi = PF = \frac{P}{S}, \quad (26)$$

где P – фазная или трехфазная активная мощность;

S – фазная или трехфазная полная (кажущаяся) мощность.

При индуктивной нагрузке ($\varphi > 0$) коэффициент мощности считается положительным, при емкостной ($\varphi < 0$) – отрицательным.

1.3.1.6 Demand-значения

Счетчики измеряют так называемые Demand-значения – усредненные на определенном интервале времени значения напряжения, силы тока, суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения, мощности. Для усредненного значения мощности по сложившейся в РФ практике используется термин «профиль мощности нагрузки».

В счетчиках реализованы 2 основных метода измерений усредненных значений – метод фиксированного интервала (Block Demand) и метод скользящего окна (Sliding Window Demand).

Метод фиксированного интервала заключается в усреднении результатов измерений на смежных и неперекрывающихся фиксированных временных интервалах. Demand-значения напряжений, токов, суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения вычисляются путем усреднения RMS-значений, полученных на интервале 1 с. Demand-значения

мощности (профиль мощности нагрузки) вычисляются как отношение величины приращения энергии за интервал времени усреднения к величине интервала времени. Для Demand-значений напряжений, токов, суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения интервал времени усреднения может программироваться в диапазоне от 1 с до 2,5 ч. Для профиля мощности нагрузки интервал времени усреднения может быть выбран в диапазоне от 1 мин до 1 ч.

Метод скользящего окна применяется только для вычисления профиля мощности нагрузки. При вычислении, кроме интервалов, используются субинтервалы. Demand-значения определяются в момент истечения субинтервала, при этом начало отсчета смещается к следующему субинтервалу, а Demand-значения обновляются по истечении каждого субинтервала.

Основные методы измерений усредненных значений иллюстрируются на рисунке 2 (изображен 15-минутный интервал и 5-минутный субинтервал)

Метод фиксированного интервала



Метод скользящего окна

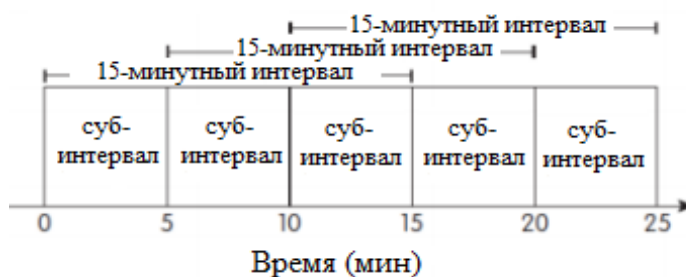


Рисунок 2 – Иллюстрация основных методов измерений усредненных значений

Для профиля мощности нагрузки счетчики измеряют два дополнительных Demand-значения: аккумулярованный профиль мощности (Accumulated Demand) и прогнозируемый профиль мощности (Predicted Demand). Эти два показателя могут применяться для управления отключением питания фидеров, если тарифными планами предусмотрено ограничение потребляемой мощности.

Аккумулярованный профиль мощности на интервале усреднения определяется как величина потребленной энергии за текущий изменяющийся интервал времени, деленная на интервал усреднения:

$$D_{acc}(t) = \frac{1}{T_d} \int_{t_0}^t p dt, \quad (27)$$

где T_d – интервал усреднения;

t_0 – момент времени начала интервала усреднения;

t – текущий момент времени, для которого вычисляется аккумулярованный профиль мощности.

В момент времени $(t_0 + T_d)$ наступает окончание интервала усреднения, и вычисления начинаются с начала.

Счетчик реализует вычисление аккумулярованного профиля мощности по формуле (27) как сумму конечного числа значений энергии, рассчитываемой с периодичностью 8 раз в секунду.

На рисунке 3 иллюстрируется график аккумулярованного профиля мощности («Дасс») при постоянной мощности нагрузки. По горизонтальной оси X откладывается время, по вертикальной Y – мощность. Профиль мощности по методу фиксированного 30-минутного интервала обозначен «Dblock». При непостоянной во времени мощности нагрузки график аккумулярованного профиля мощности носит вид произвольной кривой,

значение которой по оси Y в конце интервала совпадает со значением профиля мощности по методу фиксированного интервала.

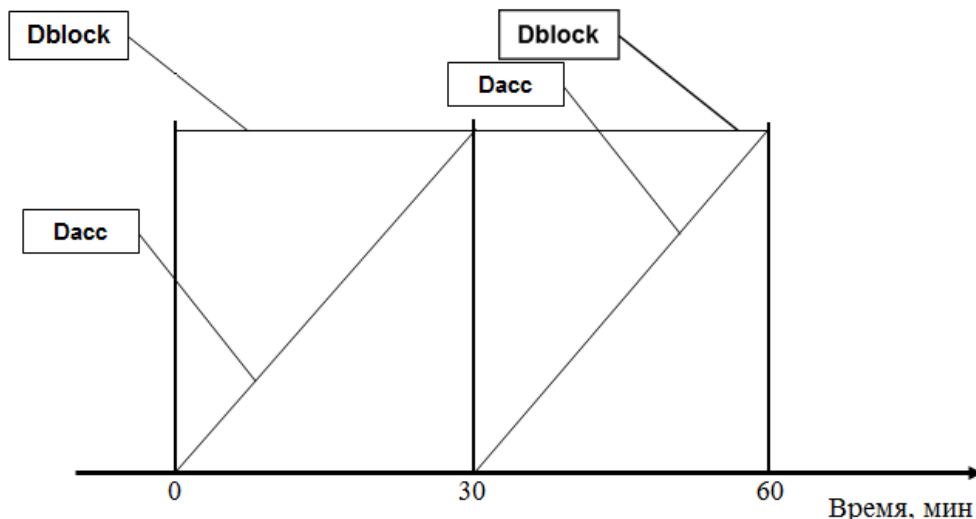


Рисунок 3 – Иллюстрация аккумулярованного профиля мощности

Измерения профиля мощности по методу прогнозируемого значения (Predicted Demand) заключается в вычислении Demand-значения методом скользящего окна при предположении о неизменности значения мощности от текущего момента времени до конца интервала. Измерения по методу прогнозируемого значения отражают изменения профиля нагрузки сразу же, как они происходят.

В таблице 2 представлены применимые методы усреднения результатов измерений по времени для различных величин

Таблица 2 – Применимые методы усреднения результатов измерений по времени

Величина, параметр	Методы усреднения			
	Block Demand	Sliding Window Demand	Accumulated Demand	Predicted Demand
Напряжение	☑			
Сила тока	☑			
Суммарный коэффициент гармонических	☑			

Величина, параметр	Методы усреднения			
	Block Demand	Sliding Window Demand	Accumulated Demand	Predicted Demand
составляющих напряжения				
Активная мощность в направлениях приема и отдачи	☑	☑	☑	☑
Реактивная (неактивная) мощность в направлениях приема и отдачи	☑	☑	☑	☑
Полная (кажущаяся) мощность	☑	☑	☑	☑
Суммарная мощность по программно конфигурируемым регистрам учета	☑	☑	☑	

1.3.1.7 Измерения максимальных значений усредненных по времени величин и параметров (Demand-значений)

Для каждой величины, усредненной по времени, счетчики могут регистрировать максимальное Demand-значение с момента последнего сброса соответствующего регистра записи. При этом для мощности по умолчанию анализируются Demand-значения, измеренные методом скользящего окна. Переход к анализу Demand-значений, измеренных методом фиксированного интервала, возможен установкой числа субинтервалов, равному 1. При анализе Demand-значений, связанных с многотарифным учетом, счетчик позволяет автоматически регистрировать максимальные значения за сутки и за месяц.

1.3.2 Работа коммуникационных портов.

1.3.2.1 Общие сведения

Связь со счетчиками может устанавливаться независимо и одновременно через любой коммуникационный порт с использованием программного обеспечения (ПО) PAS, поставляемого в комплекте со счетчиками, или стороннего ПО пользователя, совместимого со счетчиком. Все

порты связи, кроме COM-1, являются slave-портами и имеют предустановленные заводские параметры, такие как скорость передачи данных, формат данных и протокол связи, которые могут быть изменены по мере необходимости; порт COM1 может работать также в режиме «master».

1.3.2.2 Стандартные последовательные порты COM1-COM4

Счетчики имеют 4 стандартных последовательных порта связи для обмена данными с программно-техническими комплексами (ПТК) и измерительно-вычислительными комплексами (ИВК), устройствами сбора и передачи данных (УСПД) на базе (ПО) PAS или другого совместимого со счетчиками ПО, программируемыми логическими контроллерами (ПЛК), выносным дисплеем (опционально). Все последовательные порты могут работать в двухпроводном режиме RS-485. Порт COM1 является встроенным универсальным портом RS-485. Порт может работать в режиме «slave» (подчинённый) или в режиме «master» (ведущий). В режиме «master» счётчик работает как шлюз, позволяющий выполнять сквозную передачу данных по протоколу Modbus из порта Ethernet в порт RS-485 (COM1) и наоборот.

Порт COM2 на физическом уровне идентифицируется как последовательный порт присоединяемого дополнительного модуля и используется для двухпроводной связи RS-485.

Порты COM1 и COM2 оптически изолированы и могут работать со скоростью до 115200 бит/с. Каждый порт независимо от других портов может быть настроен для работы с любым протоколом связи, поддерживаемым счетчиком. Порты имеют заводскую настройку по умолчанию на скорость 19200 бит/с, 8-битный формат передачи данных без проверки четности, протокол Modbus RTU.

Порт COM3 на физическом уровне имеет специальные терминалы для подключения выносного дисплея.

Инфракрасный порт идентифицируется в счетчике как порт COM4 и может работать с оптической считывающей головкой по ГОСТ ИЕС 61107-2011.

По умолчанию порт настроен на скорость 19200 бит/с, 8-битный формат передачи данных без проверки четности, протокол Modbus RTU.

1.3.2.2 Опциональный последовательный порт COM5

Как порт COM5 в счетчике идентифицируется дополнительный присоединяемый модуль сотовой связи (GSM-модем) 3G/4G для соединения с публичной областью сотовой сети с поддержкой протоколов Modbus/TCP, DNP3.0/TCP, МЭК 60870-5-104.

1.3.2.3 Стандартный порт USB

Порт USB предназначен для связи с персональным компьютером с установленным ПО PAS. USB-связь не требует каких-либо настроек и начинает работу после подсоединения счетчика к компьютеру. При необходимости, нужно установить USB-драйвер. Связь по USB в десять раз быстрее, чем связь через порты COM1, COM2, COM4 на максимально возможной скорости передачи данных по этим портам.

1.3.2.4 Порт Ethernet

Два порта Ethernet стандарта 10/100BASE-T обеспечивают прямое соединение счетчика с локальной сетью по протоколам TCP/IP. Счетчик имеет три встроенных TCP-сервера, которые могут быть сконфигурированы для работы по протоколам Modbus/TCP (TCP порт 502), DNP3.0/TCP (TCP порт 20000) или МЭК 60870-5-104 (TCP порт 2404). Серверы могут поддерживать до 10 одновременных соединений с клиентами Modbus/TCP, DNP3.0/TCP или МЭК 60870-5-104.

Примечание – Чтобы обеспечить одновременную работу файловых служб для всех портов, счетчики поддерживают независимые файловые указатели для каждого коммуникационного порта. Для TCP-порта счетчик поддерживает отдельные файловые указатели для каждого активного TCP-сокета. Сервер TCP автоматически закрывает соединение, если сокет простаивает более 5 минут. Нет гарантии, что новое соединение будет установлено на том же самом сокете, поэтому нельзя делать предположения относительно текущего состояния файла при запуске нового соединения, исходящего от

клиента. Необходимо всегда инициализировать файловый указатель на запись от того места, откуда ожидается начало чтения файла.

1.3.2.5 Опциональный порт сотовой связи

Порт 3G/4G-сотовой связи обеспечивает прямое подключение счетчика к сотовой сети общего пользования через протоколы TCP/IP. Счетчик имеет два встроенных TCP-сервера, настроенных для обмена данными по протоколу Modbus/TCP (порт TCP 502) и DNP3.0/TCP (порт TCP 20000). Серверы TCP могут поддерживать до 5 одновременных соединений с клиентами Modbus/TCP, DNP3.0/TCP. Подключение через порт сотовой связи не требует идентификации устройства. Счетчик отвечает при обращении на любой адрес и возвращает полученный адрес в ответном сообщении.

1.3.3 Работа входов измерительных цепей тока и напряжения.

1.3.3.1 Входы напряжения

Сигналы напряжения по четырем каналам (V_1 , V_2 , V_3 , V_n) подаются через встроенную схему с высоким входным импедансом. Максимальное линейное напряжение, которое не вызывает повреждение схемы счетчика, – 1000 В.

Для правильного измерения напряжений при включении через измерительные трансформаторы напряжения при настройке счетчика должен быть установлен коэффициент трансформации и номинальное напряжение вторичной обмотки трансформатора.

Номинальное напряжение вторичной обмотки трансформатора используется в качестве опорного значения для расчета пороговых значений триггеров параметров напряжения, тока, мощности и аварийных событий.

1.3.3.2 Токвые входы

Токвые сигналы по четырем каналам (I_1 , I_2 , I_3 , дополнительный канал I_4) в электронную схему счетчика поступают через встроенные трансформаторы тока, обеспечивающие гальваническую развязку.

Входы I1, I2, I3 служат для измерений силы фазных токов, вход I4 – силы тока по выбору пользователя (например, нейтрали, утечки).

При настройке счетчика должно быть правильно установлено значение номинального тока счетчика. Для корректного измерения токов также должны быть правильно установлены значения номинального тока счетчика и номинального тока первичной обмотки измерительного трансформатора тока.

1.3.4 Работа дискретных и аналоговых входов и выходов

1.3.4.1 Входы дискретных сигналов

Счетчик может осуществлять мониторинг состояния 2 встроенных входов дискретных сигналов (опциональный встроенный модуль) и до 26 входов дискретных сигналов дополнительных внешних модулей (3 модуля по 8 каналов). Модули по заказу поставляются в исполнении «сухой» или «мокрый» контакт.

Состояние входов сканируется с периодичностью 16 выборок на период сетевого тока, выборка синхронизируется со схемой выборки для измерительных цепей тока и напряжения. Сканирование состояния входов по описанному методу позволяет привязывать изменение состояния входов к временной шкале с дискретностью 1,25 мс.

Дискретные входы имеют программно настраиваемое время дребезга от 1 до 100 мс, устанавливаемое по группам из 8 входов. Каждый вход может быть независимо связан с любым регистром счета импульсов прибора, регистром системы энергия/тарифы и уставками.

Регистратор осциллограмм прибора обеспечивает синхронную запись состояния 26 каналов дискретных входов совместно с осциллограммами сигналов измерительных входов, что упрощает установление корреляции работы реле защиты во время аварийного события.

1.3.4.2 Входы аналоговых сигналов

Счетчик может осуществлять измерения величин аналоговых сигналов, поступающих от других средств измерений и автоматизации, с преобразованием их в единицы физических величин, связанных с этими сигналами. Счетчик может измерять величины сигналов, поступающих на 1 встроенный одноканальный модуль и на 2 (максимально) дополнительных внешних четырехканальных модулей входных аналоговых сигналов. Таким образом, общее максимально возможное число каналов входных аналоговых сигналов составляет 9.

При измерении величин аналоговых сигналов осуществляется «считывание» с входов с периодичностью 1 раз за 2 периода сетевого тока (40 мс).

1.3.4.3 Выходы дискретных сигналов (реле)

1.3.4.3.1 Счетчик может опционально оснащаться встроенным твердотельным реле и дополнительными модулями с твердотельными или электромеханическими реле.

Работа каждого реле может независимо программироваться для работы в основных режимах:

- без удержания контактов,
- с удержанием контактов,
- импульсный.

При этом работа реле может «инвертироваться», то есть реле в неактивном состоянии находится под напряжением, а в активном – обесточивается. Инвертированный (или отказоустойчивый) режим используется для целей сигнализации отправкой тревожных оповещений, когда устройство перестало работать или из-за неисправности, или из-за потери питания.

1.3.4.3.2 В режиме без удержания контактов (Unlatched-режим) реле приводится в активное состояние при достижении порога срабатывания

уставки, а в неактивное состояние возвращается при достижении порога «отпускания» уставки. В режиме с удержанием контактов (Latched-режим) реле приводится в активное состояние при достижении порога срабатывания уставки, а в неактивное состояние возвращается дополнительной командой (активизацией другой уставки или командой через канал связи).

1.3.4.3.3 В импульсном режиме реле приходит в активное состояние на определенное время после получения команды, после чего переходит в неактивное состояние и остается в этом состоянии до получения следующей команды. Эта продолжительность нахождения в активном состоянии (длительность импульса) программно настраивается в диапазоне от 10 мс до 1 с. Состояние реле сканируется с периодичностью $\frac{1}{2}$ периода сетевого тока. Это означает, что реальная длительность импульса кратна величине $\frac{1}{2}$ периода, округленной до ближайшего большего значения. Настраиваемая длительность импульса не включает в себя время срабатывания и время отпускания реле.

1.3.4.3.4 Разновидностью импульсного режима является KYZ-режим работы реле, при котором состояние реле изменяется при каждой команде и остаётся в этом состоянии до следующей команды.

Импульсный или KYZ-режим работы реле может использоваться для генерирования импульсов, частота следования которых пропорциональна мощности, а также для генерирования импульсов, связанных с интервалами времени. Импульсы, частота следования которых пропорциональна полной (кажущейся) мощности, можно использовать для определения погрешности измерения полной (кажущейся) энергии.

1.3.4.3.5 Работа реле может управляться дистанционными командами, подаваемыми по каналам связи. Дистанционная команда на срабатывание вызывает переход реле с удержанием или без удержания контактов в активное состояние, которое отменяется дистанционной командой на отпускание. Дистанционная команда на отпускание отменяет также команды встроенной

логики счетчика, которые переводят реле с удержанием контактов в активное состояние.

1.3.4.3.6 Реле с удержанием контактов могут быть настроены на работу в режиме реле с памятью. Этот режим влияет на поведение реле после потери электропитания. После восстановления питания реле без функции памяти находятся в неактивном состоянии до тех пор, пока не будут заново активированы триггеры встроенной логики; активные дистанционные команды очищаются. Реле с памятью сохраняют свой статус после восстановления питания, и все активные дистанционные команды, которые были выданы до потери питания, действительны после восстановления питания.

1.3.4.3.7 Если встроенная диагностика счетчика обнаруживает критическую ошибку, все реле отпускаются независимо от их режима работы, а все дистанционные команды реле снимаются.

1.3.5 Встроенное программное обеспечение

Встроенное ПО счетчиков производит обработку информации, поступающей от аппаратной части счетчиков, формирует массивы данных и сохраняет их в энергонезависимой памяти, отображает измеренные значения на ЖК-дисплее или посредством передачи во внешнее ПО PAS или иное внешнее ПО пользователя, а также формирует ответы на запросы, поступающие по интерфейсам связи.

Встроенное ПО состоит из двух взаимодействующих частей: одна часть отвечает за измерительные функции счетчиков (метрологически значимая часть), вторая часть управляет интерфейсами счетчиков.

Пользователь счетчика не имеет доступа к изменению метрологически значимой части ПО, а также градуировочных коэффициентов, записанных в память прибора при заводской настройке. При обновлении встроенного ПО, предоставляемого производителем счетчика, при помощи встроенных средств

осуществляется проверка неизменности метрологически значимой части ПО. В случае ее изменения обновление ПО невозможно.

Идентификация ПО выполняется визуальным считыванием данных с дисплея при вызове соответствующего пункта меню («Монитор» – «Инфо. об устройстве» – «Прошивка»).

Показатели точности счетчиков нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

В таблице 3 представлены идентификационные данные встроенного ПО.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Модификации счетчиков PRO PM035, PRO PM335	
Идентификационное наименование ПО	ПО для PRO PM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V44.01.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	–
Модификация счетчиков PRO EM235	
Идентификационное наименование ПО	ПО для PRO EM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V40.01.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	–
¹⁾ Значения «XX» – цифры, от «01» до «99», при значениях от «01» до «09» первый символ опускается.	

1.3.6 Журнал событий

Счетчики автоматически ведут журнал событий, сохраняемый в энергонезависимой памяти и фиксирующий дату и время наступления следующих событий:

факт связи со счетчиком, приведший к каким-либо изменениям данных и конфигурации;

факт коррекции времени с фиксацией величины коррекции времени;

формирование события по результатам автоматической самодиагностики;

отсутствие напряжения по каждой фазе с фиксацией времени пропадания и восстановления напряжения;

перерыв питания электросчетчика с фиксацией времени пропадания и восстановления;

срабатывание триггеров и состояние дискретных входов и релейных выходов.

1.4 Технические характеристики

Технические характеристики счетчиков приведены в таблицах с 4 по 19, 20-1, 20-2.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип включения цепей тока	трансформаторное
Тип включения цепей напряжения	трансформаторное непосредственное
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$, В	3×57,7/100; 3×230/400
Номинальный ток $I_{ном}$ (максимальный ток $I_{макс}$), А	1 (1,5); 5 (7,5)
Номинальная частота сети $f_{ном}$, Гц	50
Стартовый ток при измерениях активной, реактивной и полной электрической энергии $I_{ст}$, % от $I_{ном}$	0,1
Постоянная счетчика счетчика в нормальном режиме работы (измерение электроэнергии), имп./кВт·ч	1000
Постоянная счетчика в режиме поверки активной и реактивной энергии, Вт·ч/имп., вар·ч/имп.	от 0,01 до 0,4
Постоянная счетчика в режиме поверки полной энергии, В·А·ч/имп.	от 0,2 до 1,0
Расширенный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,15 \cdot U_{ном}$
Классы точности при измерении активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012	0,2S; 0,5S
Классы точности при измерении реактивной электрической энергии ¹⁾	0,5S; 1S
Классы точности при измерении полной электрической энергии ²⁾	0,2S; 0,5S
Диапазоны измерений силы постоянного тока ³⁾ , мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений силы постоянного тока, %	±0,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при (23±2) °С при отсутствии синхронизации, с/сут	±0,3

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к временной шкале UTC (SU) при отклонении температуры окружающей среды от $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ в рабочих условиях измерений, на каждый 1°C , (с/сут)/ $^\circ\text{C}$	$\pm 0,004$
Диапазоны измерений частоты переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока f , Гц	$\pm 0,005$
Диапазоны измерений среднеквадратических значений фазного (линейного) напряжения переменного тока, В - при номинальном напряжении $3 \times 57,7/100$ В - при номинальном напряжении $3 \times 230/400$ В	от $0,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ от $0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной приведенной к номинальному значению $U_{\text{НОМ}}$ погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока, % - фазного напряжения - линейного напряжения	$\pm 0,15$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения $K_U^{(4)}$, %	от 0,5 до 30
Пределы допускаемой основной абсолютной (Δ) / относительной (δ) погрешностей измерений суммарного коэффициента гармонических составляющих напряжения: - Δ при $K_U < U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$, % - δ при $K_U \geq U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$, %	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ ± 5
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока I_A, I_B, I_C , силы переменного тока по дополнительному каналу I , А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой основной приведенной к номинальному значению $I_{\text{НОМ}}$ погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений активной электрической мощности, Вт	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \cos\varphi \leq 1$
Диапазон измерений реактивной электрической мощности, вар	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq \sin\varphi \leq 1$
Диапазон измерений полной электрической мощности, В·А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений активной электрической мощности, %	приведены в таблицах 5, 6, 14, 15, 18, 19
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений реактивной электрической мощности, %	приведены в таблицах 7, 8, 14, 16
Пределы допускаемых относительных погрешностей измерений полной электрической мощности, %	приведены в таблицах 9, 10, 14, 17
Диапазоны измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	от -0,999 до -0,25; от 0,25 до 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ в диапазоне силы переменного тока от 2 до 150 % от $I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,004$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной к номинальному значению погрешности измерений среднеквадратических значений силы и напряжения переменного тока при отклонении температуры окружающей среды от $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ в рабочих условиях измерений на каждый 1°C , %	$\pm 0,005$
Средние температурные коэффициенты при измерении активной, реактивной и полной электрической энергии и мощности, %/K, не более	приведены в таблицах 11-13
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, $^\circ\text{C}$ - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	от +21 до +25 75
<p>1) Пределы допускаемых относительных погрешностей счетчиков при измерении реактивной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,5S, 1S по АБСЦ.411100.004 ТУ приведены в таблицах 7, 8, 14, 16.</p> <p>2) Пределы допускаемых относительных погрешностей счетчиков при измерении полной электрической энергии для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S по АБСЦ.411100.004 ТУ приведены в таблицах 9, 10, 14, 17.</p> <p>3) При наличии дополнительного модуля аналоговых входных сигналов.</p> <p>4) При измерениях K_U учитываются гармонические составляющие напряжения до 50 порядка включительно.</p>	

Таблица 5 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$

Таблица 6 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Таблица 7 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,5S, 1S

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,5S	1S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Таблица 8 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности при однофазной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,5S, 1S

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,5S	1S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,7$	$\pm 1,5$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$

Таблица 9 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической энергии и мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,25 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

Таблица 10 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений полной электрической энергии и мощности при однофазной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков для классов точности, %	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$

Таблица 11 – Средний температурный коэффициент при измерении активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент счетчиков для классов точности, %/К	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	0,01	0,03
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	0,02	0,05

Таблица 12 – Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,5S, 1S

Сила переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Средний температурный коэффициент счетчиков для классов точности, %/К

		0,5S	1S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	0,03	0,05
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	0,05	0,10

Таблица 13 – Средний температурный коэффициент при измерении полной электрической энергии и мощности при симметричной нагрузке и номинальном напряжении для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S

Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Средний температурный коэффициент счетчиков для классов точности, %/К	
		0,2S	0,5S
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1	0,01	0,03
$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	0,02	0,05

Таблица 14 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S, реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,5S, 1S, полной электрической энергии и мощности для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S при отклонении частоты сети от номинального значения в пределах $\pm 2\%$ при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности
При измерении активной электрической мощности			
0,2S	$\pm 0,1$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos\varphi = 1$
	$\pm 0,1$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos\varphi = 0,5$ (при индуктивной нагрузке)
0,5S	$\pm 0,2$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos\varphi = 1$
	$\pm 0,2$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos\varphi = 0,5$ (при индуктивной нагрузке)
При измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности			
0,5S	$\pm 0,5$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\sin\varphi = 1$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
	$\pm 0,5$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\sin\varphi = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
1S	$\pm 1,0$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\sin\varphi = 1$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
	$\pm 1,0$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\sin\varphi = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
При измерении полной электрической энергии и мощности			
0,2S	$\pm 0,1$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	$\cos\varphi = 1$

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент мощности
	$\pm 0,1$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\cos \varphi = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
0,5S	$\pm 0,2$	$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\cos \varphi = 1$
	$\pm 0,2$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	$\cos \varphi = 0,5$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)

Таблица 15 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S, вызванной гармониками в цепях напряжения и тока, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент
0,2S	$\pm 0,4$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$	$\cos \varphi =$
0,5S	$\pm 0,5$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$	$\cos \varphi = 1$

Таблица 16 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений и реактивной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,5S и 1S, вызванной гармониками в цепях напряжения и тока, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент
0,5S	$\pm 2,5$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$	$\sin \varphi = 1$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)
1S	$\pm 2,5$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$	$\sin \varphi = 1$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)

Таблица 17 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений полной электрической энергии и мощности для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S, вызванной гармониками в цепях напряжения и тока, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А
0,2S	$\pm 0,4$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$
0,5S	$\pm 0,5$	$0,5 \cdot I_{\text{макс}}$

Таблица 18 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S, вызванной обратным порядком следования фаз, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент
0,2S	$\pm 0,05$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi = 1$
0,5S	$\pm 0,10$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi = 1$

Таблица 19 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной электрической мощности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S, вызванной несимметрией напряжения, при номинальном напряжении

Класс точности	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, %	Сила переменного тока, А	Коэффициент
0,2S	$\pm 0,5$	$I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi = 1$
0,5S	$\pm 1,0$	$I_{\text{ном}}$	$\cos \varphi = 1$

Таблица 20-1 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °C - относительная влажность окружающего воздуха (без конденсации влаги), %, не более	от -40 до +70 ¹⁾ от 5 до 95

Наименование характеристики	Значение
Номинальные значения напряжения питания от внешнего источника: - при питании от источника напряжения переменного тока, частотой 50 Гц, В - при питании от источника напряжения постоянного тока, В	230 220
Параметры питания от внешнего источника: - напряжение переменного тока, частотой 50 Гц, В - напряжение постоянного тока, В	от 90 до 318 от 40 до 290
Потребляемая мощность, при питании от внешнего источника, В·А, не более	6
Потребляемая мощность, не более: - при питании от внешнего источника, В·А (Вт) - по измерительным цепям силы переменного тока (при $I_{ном} = 5 \text{ A}$) - по измерительным цепям силы переменного тока (при $I_{ном} = 1 \text{ A}$) - по измерительным цепям напряжения (при прямом включении) - по измерительным цепям напряжения (при включении через измерительные трансформаторы)	6,00 0,20 0,02 0,10 0,01
Срок службы батареи питания внутренних часов (при + 23°C), лет, не менее	10
Глубина хранения данных профиля нагрузки активной и реактивной энергии в «прямом» и «обратном» направлениях при времени интегрирования 30 мин, лет, не менее	3
Срок хранения данных в памяти при отсутствии питания, сут.	не ограничен
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой (Код IP), по ГОСТ 14254-2015: - со стороны лицевой панели - со стороны клеммных колодок	IP51 IP20
Многотарифный учёт	имеется
Самодиагностика	имеется
Габаритные размеры (длина × ширина × высота) без учета дополнительных модулей, мм, не более: - модификация PRO PM035 - модификация PRO PM335 - модификация PRO EM235	90 × 92 × 60 113 × 109 × 75 90 × 90 × 72
Масса, без учета дополнительных модулей, кг, не более	0,5
Масса внешних дополнительных модулей, кг, не более	0,05
Многотарифный учёт	имеется
Средний срок службы, лет	30
Средняя наработка на отказ, ч	327000

Наименование характеристики	Значение
¹⁾ При температуре окружающего воздуха от минус 20 до минус 40 °С для модификаций с ЖК-дисплеем передача измерительной информации и оценка метрологических характеристик возможна только по интерфейсам связи	

Таблица 20-2 – Дополнительные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Характеристики коммуникационных портов: последовательные порты RS-485 разъем сечение проводников электрическая прочность изоляции, кВ в течение 1 мин максимальная скорость обмена информацией, бит/с поддерживаемые протоколы последовательный оптический инфракрасный порт максимальная скорость обмена информацией, бит/с поддерживаемые протоколы порт Ethernet стандарт разъем электрическая прочность изоляции, кВ в течение 1 мин максимальная скорость обмена информацией, Мбит/с поддерживаемые протоколы число одновременно поддерживаемых соединений	трёхконтактный винтовой клеммник от 0,5 до 1,5 мм ² 4 115200 MODBUS RTU, DNP3, SATEC ASCII, МЭК 60870-5-101 115200 MODBUS RTU, IEC 62056-21 10/100BASE-T 8P8C («RJ45») 4 10/100 MODBUS/TCP, DNP3/TCP, МЭК 60870-5-104 10

Наименование характеристики	Значение
Характеристики реле выходных дискретные сигналов: конфигурация контактов электрические характеристики коммутации: электромеханические реле твердотельные реле время срабатывания, мс, не более время отпускания, мс, не более периодичность сканирования состояния, период сетевого тока электрическая прочность изоляции, кВ в течение 1 мин сечение проводников	SPST Form A 5 А, 250 В переменного тока; 0,1 А, 250 В переменного тока; 1 0,25 1 4 от 0,5 до 1,5 мм ²
Характеристики входов дискретные сигналов: напряжение внутреннего питания постоянного тока на контактах («мокрый» контакт), В входное сопротивление в «открытом» состоянии, кОм, не менее входное сопротивление в «закрытом» состоянии, Ом, не более периодичность сканирования состояния, мс электрическая прочность изоляции, кВ в течение 1 мин сечение проводников	24, 48, 125, 250 100 100 1,25 4 от 0,5 до 1,5 мм ²
Характеристики входов аналоговых сигналов: периодичность сканирования состояния, период сетевого тока электрическая прочность изоляции, кВ в течение 1 мин сечение проводников	2 4 от 0,5 до 1,5 мм ²

Примечание – Метрологические характеристики отображаемых на ЖК-дисплее значений силы и напряжения переменного тока, активной, реактивной и полной электрической мощности не нормируются. Отображение значений вышеупомянутых величин с нормируемыми метрологическими характеристиками осуществляется с помощью ПО PAS или другого совместимого со счетчиками ПО пользователя.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка счетчика

Маркировка счетчика выполняется маркировочной табличкой (наклейкой), наклеенной на боковую панель корпуса, типографским способом и знаками на лицевой панели. Место нанесения наклейки изображено на рисунке 4.

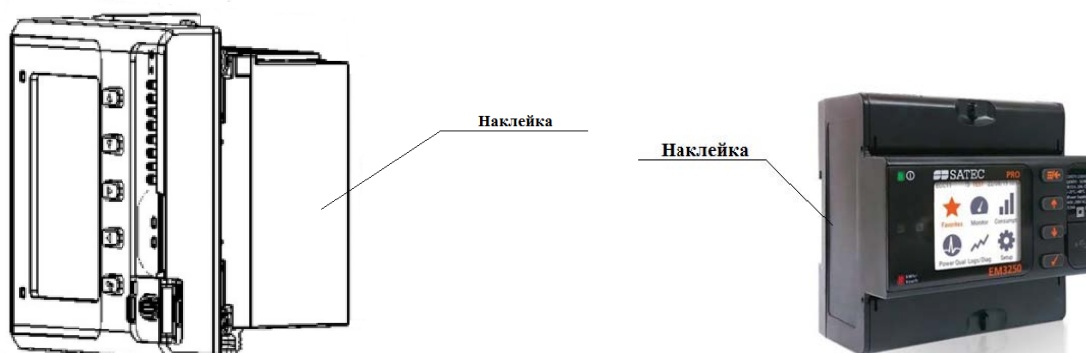


Рисунок 4 – Место нанесения наклейки с маркировкой счетчика

На наклейке для счетчиков, поставляемых на рынок ЕАЭС, содержится следующая информация:

наименование (обозначение) модификации счетчика;

условное обозначение для измерительных элементов счетчика по п. 4.6 таблицы 1 ГОСТ 25372-95 – счетчик ватт- и вар-часов с тремя измерительными элементами, каждый из которых имеет по одной цепи напряжения и цепи тока, с подключением по методу трёх ваттметров (для трёхфазных четырёхпроводных цепей);

измеряемые величины по п.п. 6.1 и 6.2, 6.4 таблицы 3 ГОСТ 25372-95 – kW·h, kvar·h, kVA·h;

условное обозначение класса точности при измерениях активной энергии по п. 7.1 таблицы 4 ГОСТ 25372-95 и обозначение стандарта (ТУ) – 0,2S или 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012;

условное обозначение класса точности при измерениях реактивной энергии по п. 7.1 таблицы 4 ГОСТ 25372-95 и обозначение ТУ – 0,5S, 1S по АЦСБ.411100.004 ТУ;

передаточное число счетчика по п. 7.3 таблицы 4 ГОСТ 25372-95 – 1000 imp/kWh;

условное обозначение класса II защиты изоляции счетчика по п. 7.4 таблицы 4 ГОСТ 25372-95;

условное обозначение электрической прочности изоляции 4 кВ;

условное обозначение счетчика, подключаемого через трансформаторы, с вторичным счётным механизмом по п. 8.1 таблицы 5 ГОСТ 25372-95 (значение номинального вторичного тока – 3х1 А или 3х5 А, значение номинального напряжения – 3х57,7/100-230/400 В);

знаки комплектации встроенными опциональными модулями;

заводской номер.

Единый знак обращения продукции на рынке государств-членов ЕАЭС в соответствии с решением Комиссии Таможенного союза от 15.06.2011 № 711 наносится на лицевую панель счетчика методом трафаретной печати.

Знак утверждения типа в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 28.08.2020 № 2905 наносится на лицевую панель счетчиков методом трафаретной печати.

Фирменный товарный знак «SATEC» наносится на лицевую панель методом трафаретной печати.

Знак утверждения типа, единый знак обращения продукции на рынке государств-членов ЕАЭС и фирменный товарный знак «SATEC» на счетчики модификации без дисплея (PRO PM035) наносятся на маркировочную табличку.

1.5.2 Пломбирование счетчика

Схемы пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 5-1, 5-2, 6-1, 6-2.

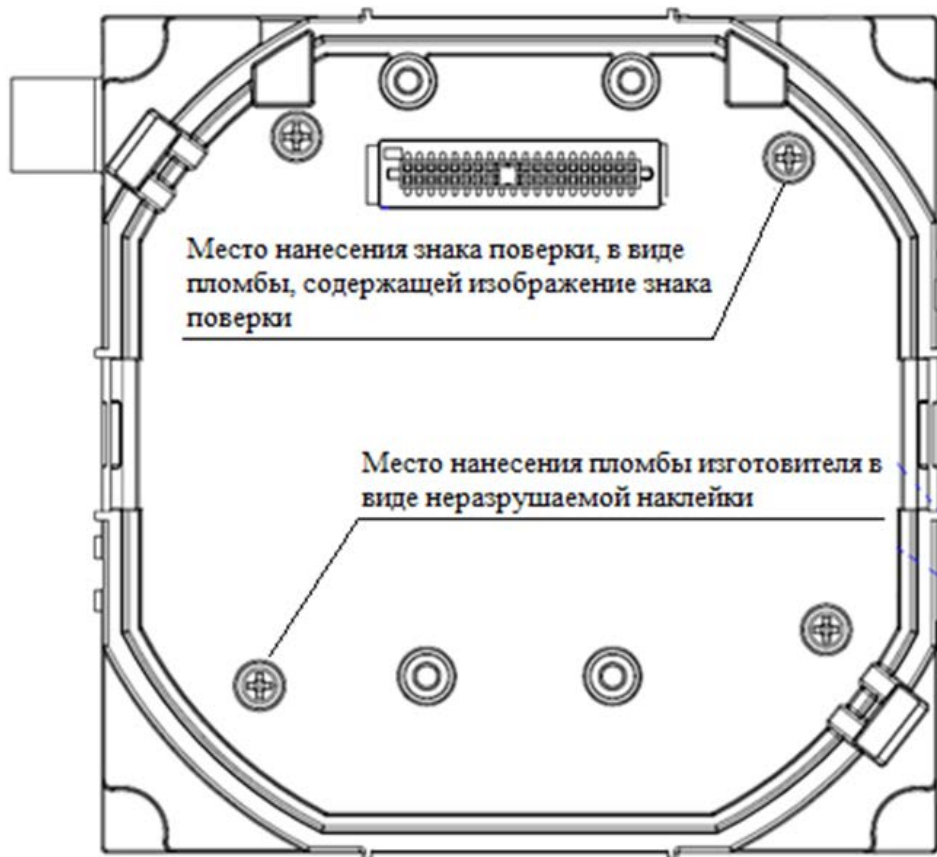


Рисунок 5-1 – Схема пломбирования счетчиков модификаций PRO PM035 и PRO PM335, предотвращающая доступ к узлам регулировки и элементам конструкции

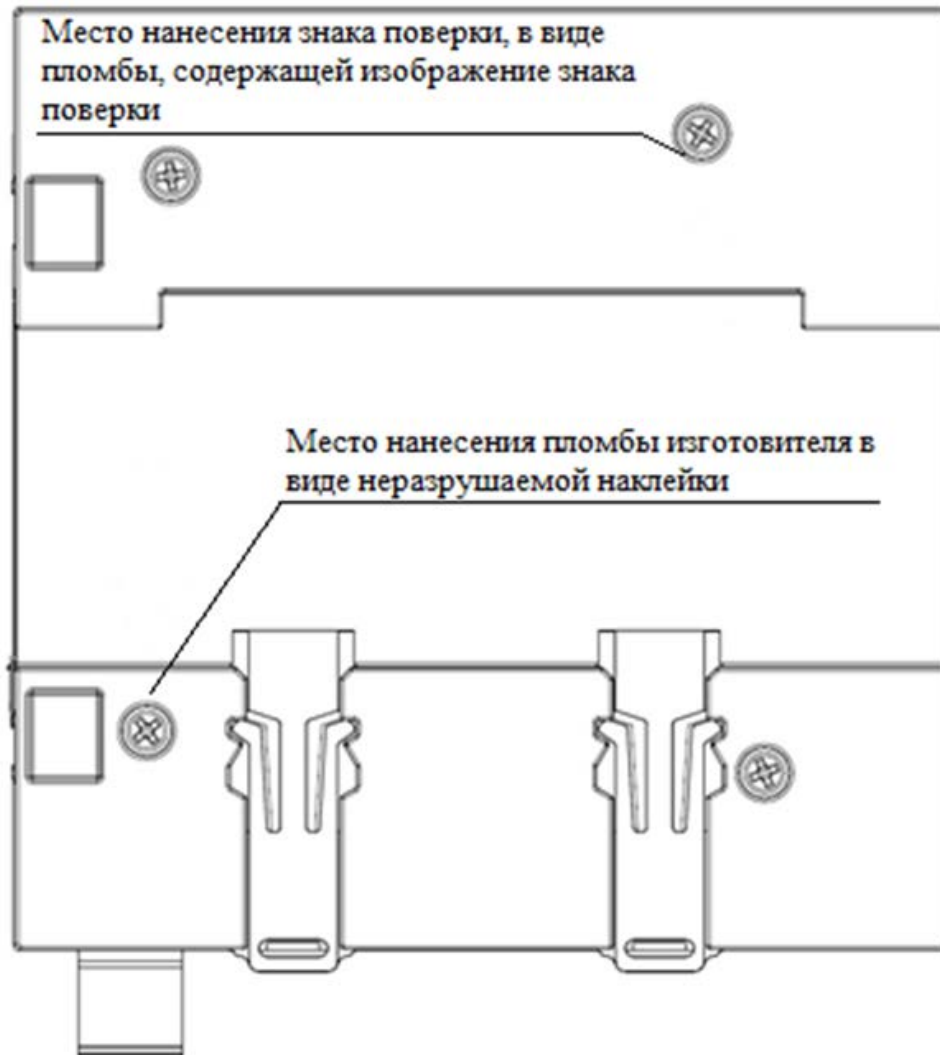


Рисунок 5-2 – Схема пломбирования счетчиков модификации PRO EM235, предотвращающая доступ к узлам регулировки и элементам конструкции СИ

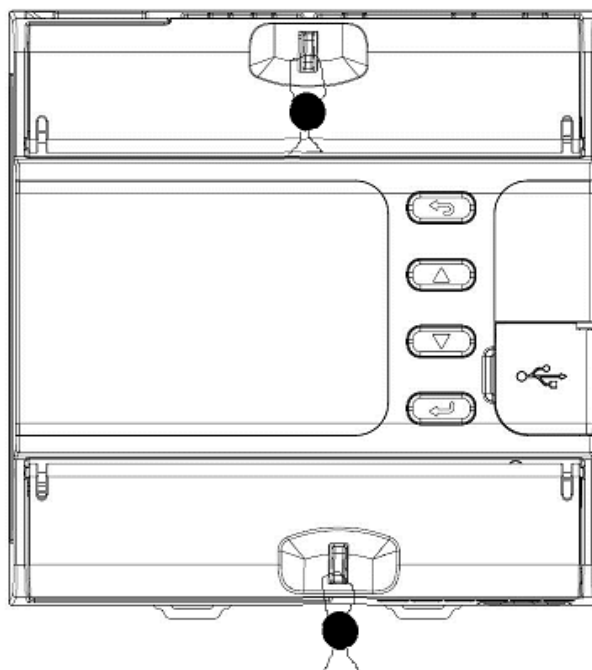


Рисунок 6-1 – Схема пломбирования счетчиков модификации PRO EM235 энергоснабжающей (сетевой, обслуживающей) организацией

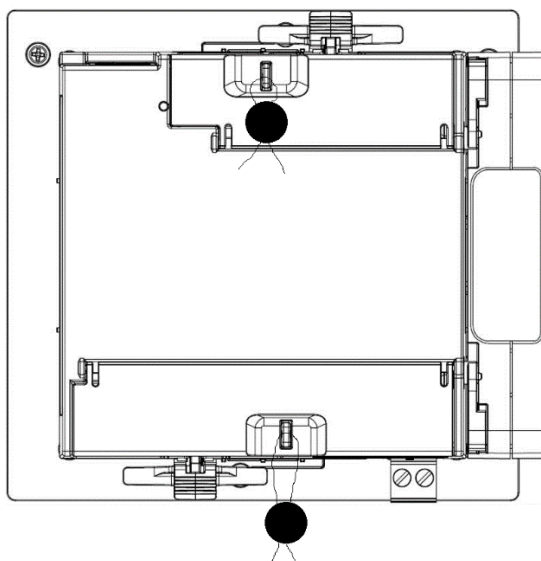


Рисунок 6-2 – Схема пломбирования счетчиков модификаций PRO PM035 и PRO PM335 энергоснабжающей (сетевой, обслуживающей) организацией

Примечание к рисунку 5-1 – пломбирование счетчиков модификации PRO PM335 выполняется при снятом дисплее, модификации PRO PM035 – при снятой крышке для монтажа на DIN-рейку.

2. Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Счетчики относятся оборудованию категории перенапряжения IV, должны применяться внутри зданий с номинальной степенью загрязнения 2 (ГОСТ IEC 61010-1-2014).

2.1.2 Перед проведением каких-либо работ по монтажу, обслуживанию, ремонту счетчиков убедитесь, что измерительные цепи и цепи питания обесточены. Несоблюдение данного требования может повлечь серьёзное поражение электрическим током вплоть до летального исхода.

2.1.3 Счетчики не должны устанавливаться внутри помещений и оборудования, если они вместе с измерительными трансформаторами будут занимать более 75 % внутреннего пространства в любом поперечном сечении.

2.1.4 Счетчики, не должны устанавливаться в зонах, где они будут блокировать вентиляционные отверстия.

2.1.5 Счетчики не должны устанавливаться в зонах работы выключателей с гашением дуги.

2.1.6 Счетчики не должны контактировать с оголёнными проводниками и шинами.

2.1.8 Перед включением счетчика убедитесь, что все цепи подключены к источникам с должным уровнем напряжения и тока.

2.1.9 Не подключайте счетчики к повреждённым или неисправным источникам тока.

2.1.10 Любые действия, не описанные в настоящем РЭ, могут привести к ослаблению защиты счетчика.

2.1.11 Для предотвращения угрозы пожара или поражения электрическим током не выставляйте счетчики под дождь или в чрезмерно влажные условия, не предусмотренные условиями эксплуатации счетчиков

2.1.13 К работам по монтажу, обслуживанию и ремонту счетчиков должен допускаться только квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

2.1.14 Запрещается вскрывать необесточенные счетчики, подсоединённые к действующим цепям.

2.1.15 Запрещается размыкать вторичную цепь работающего трансформатора тока, так как это может вызвать во вторичной обмотке высокое напряжение, опасное для жизни человека, разомкнувшего вторичную цепь. Кроме того, размыкание вторичной обмотки может привести к возгоранию и пожару.

2.1.16 Запрещается использовать счетчики для целей первичной защиты в том случае, если отказ может привести к пожару, травмам или смерти. При необходимости счетчики могут использоваться как аппаратура вторичной защиты.

2.2 Подготовка счетчиков к использованию

2.2.1 Механическая установка

2.2.1.1 Общие сведения

Перед проведением работ необходимо извлечь счетчики и внешние дополнительные модули из транспортной упаковки и провести внешний осмотр. Счетчики и модули не должны иметь внешних повреждений. Счетчики и модули с повреждениями должны быть заменены на годные.

Размеры счетчиков различных модификаций и дополнительных модулей приведены на рисунках 7-10

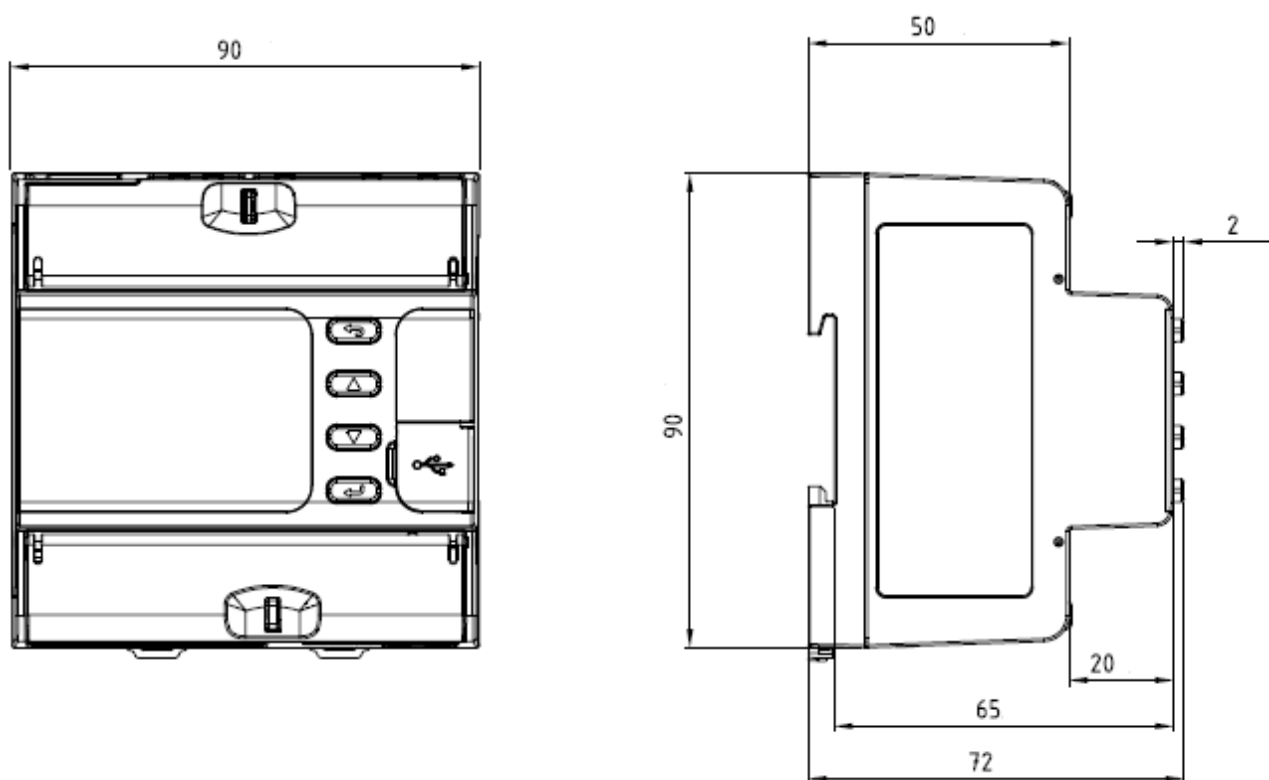


Рисунок 7 – Размеры счетчиков модификации PRO EM235

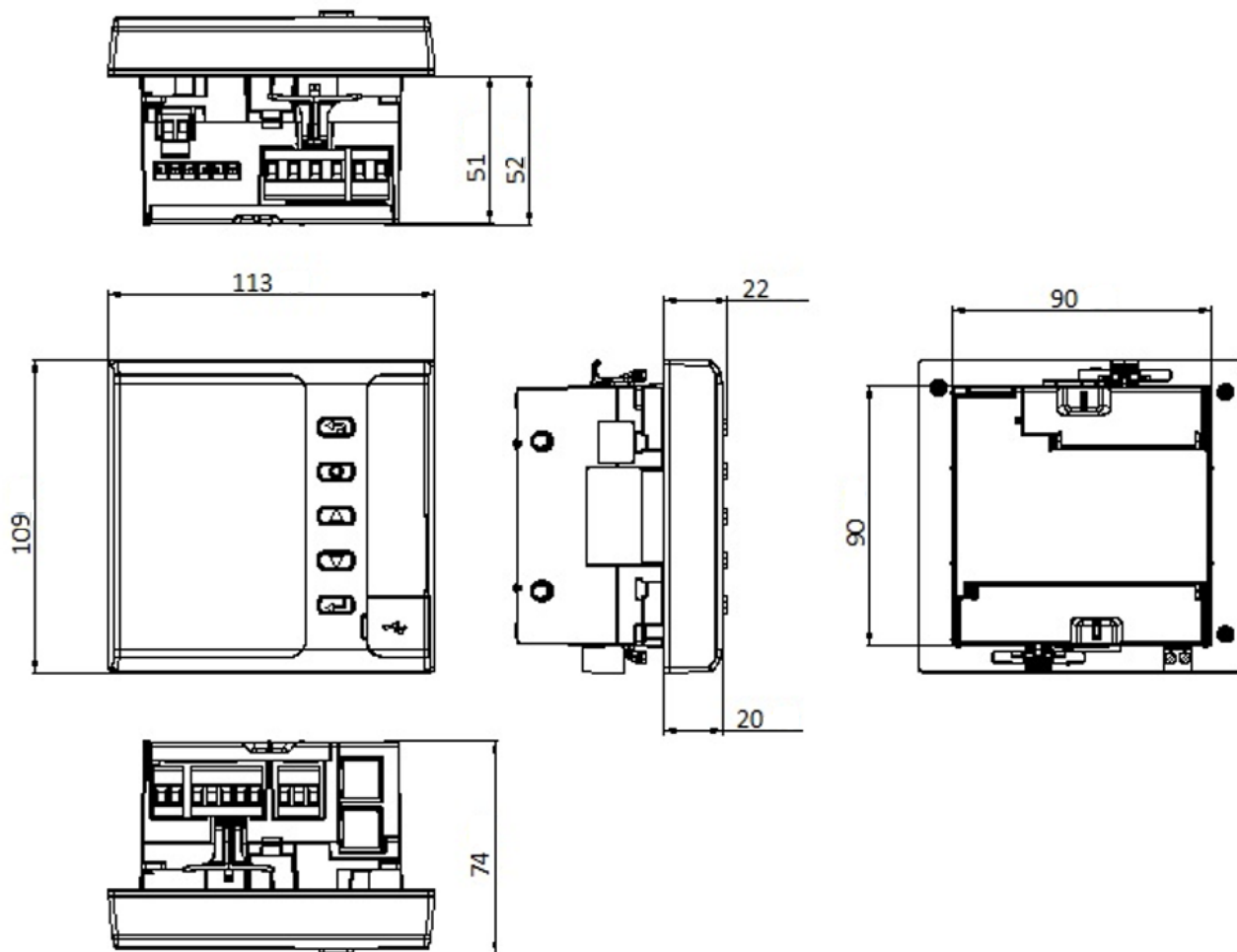


Рисунок 8 – Размеры счетчиков модификации PRO 335

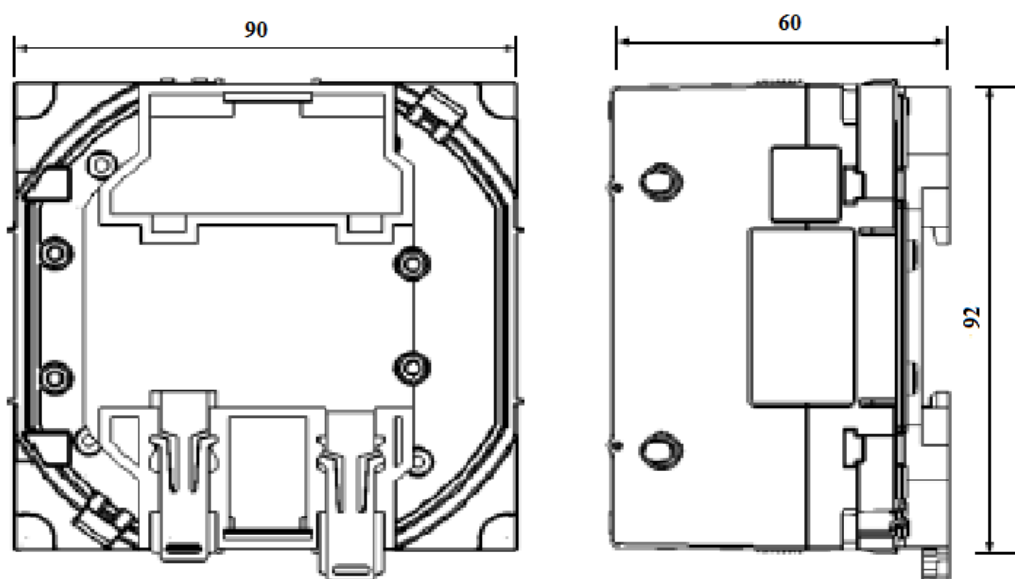


Рисунок 9 – Размеры счетчиков модификации PRO PM035

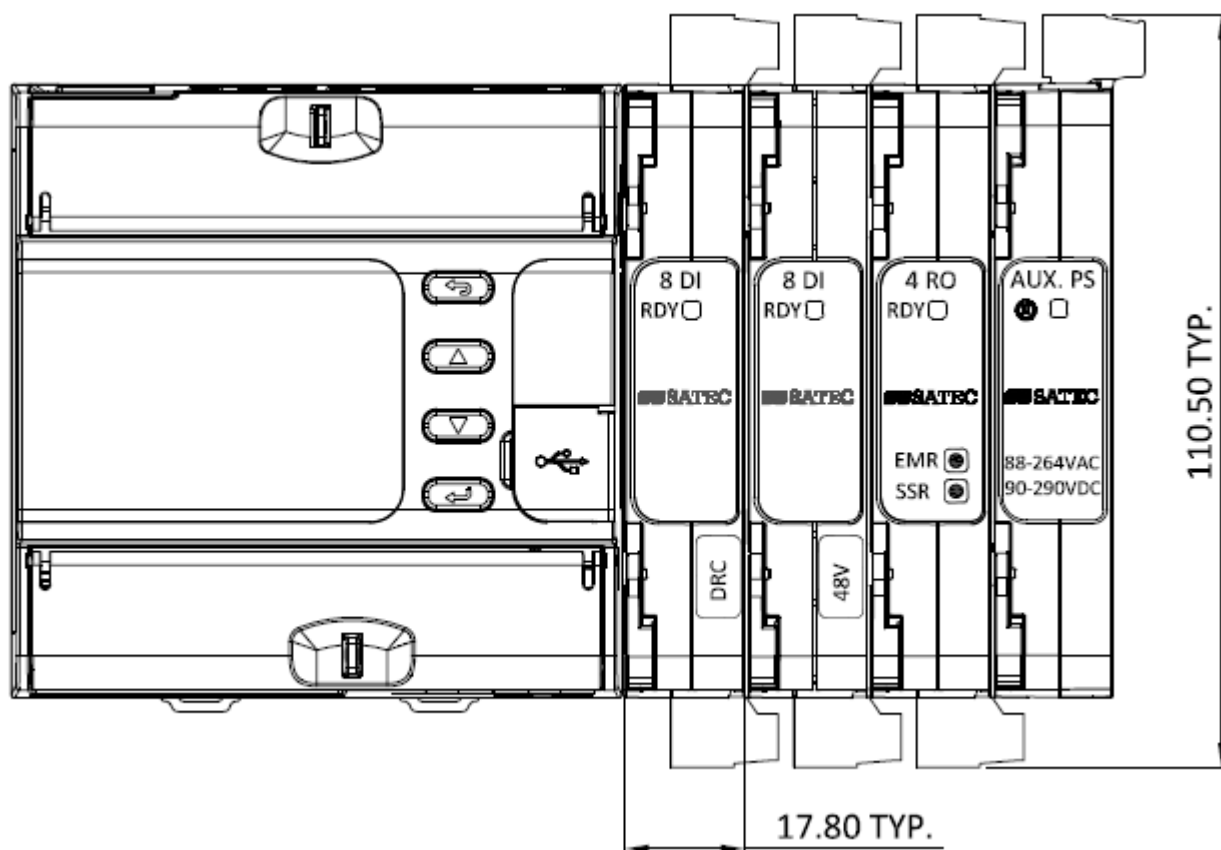


Рисунок 10 – Размеры присоединяемых модулей

2.2.1.2 Щитовой монтаж

Для щитового монтажа предназначены счетчики модификации PRO PM335. Они монтируются в вырез на панели – квадратный размером (92×92) см или круглый диаметром 4" (10,2 см).

Перед монтажом дисплей должен быть отсоединен от основного блока счетчика. Для отсоединения дисплея необходимо отогнуть отверткой с плоским наконечником крепежные защелки и рассоединить дисплей и основной блок.

Схема щитового монтажа дисплея представлена на рисунке 11. Для крепления дисплея необходимо использовать шайбы и гайки из комплекта поставки счетчика, после монтажа дисплея соединить дисплей с основным блоком счетчика до щелчка защелки. Щитовой монтаж счетчика с размерами изображен на рисунке 12.

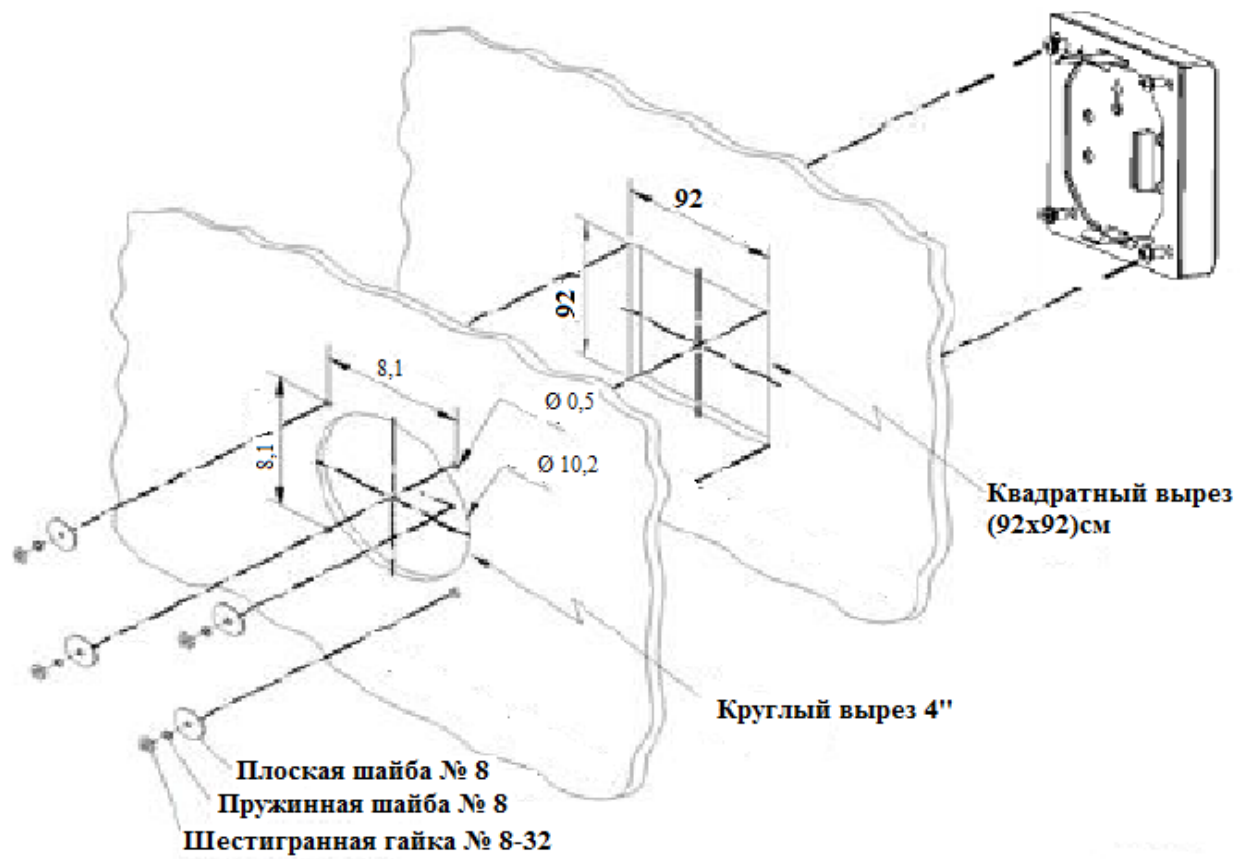


Рисунок 11 – Схема щитового монтажа дисплея

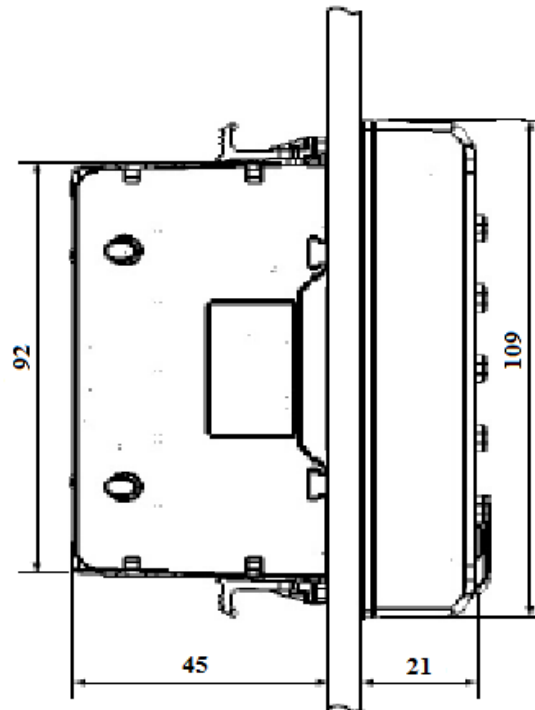


Рисунок 12 – Счетчик, смонтированный на панели

2.2.1.3 Монтаж на DIN-рейку

Для монтажа на стандартный профиль направляющих TH35 по ГОСТ IEC 60715 (DIN-рейку) предназначены счетчики модификаций PRO PM035 и PRO EM235. При помощи адаптера, входящего в комплект поставки, на DIN-рейку без дисплея может крепиться также модификаций PRO PM335. Схема крепления адаптера изображена на рисунке 13.

**Адаптер для крепления
на DIN-рейку**

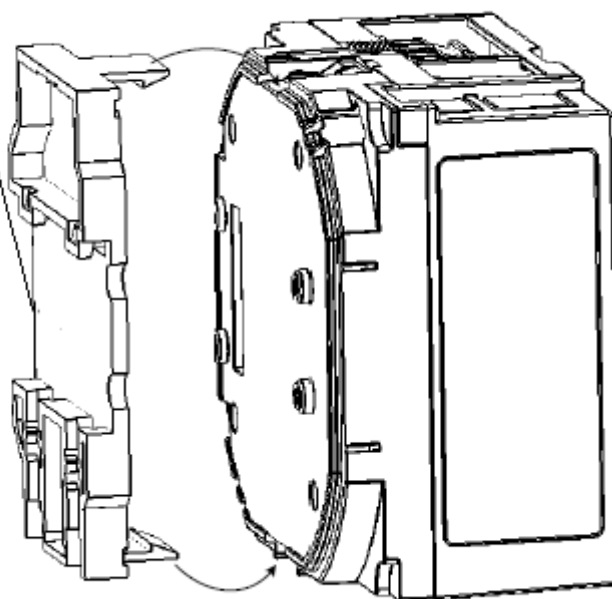


Рисунок 13 – Схема крепления адаптера для DIN-рейки

2.2.1.4 Монтаж дополнительных модулей

Перед присоединением дополнительных модулей к счетчику убедитесь, что счетчик полностью обесточен. Несоблюдение данного требования может привести серьезным поражениям электрическим током вплоть до смертельного исхода, а также к повреждению счетчика и модуля, возгоранию и пожару.

Для присоединения модуля необходимо снять со счетчика предохранительную наклейку, закрывающую гнездо штыревого разъема. Для

соединения модулей друг с другом необходимо снять с модуля предохранительную наклейку, закрывающую гнездо штыревого разъема.

Крепление модулей выполняется поворотом фиксаторов до щелчка. При этом поверхность фиксатора не должна выступать за основную поверхность модуля.

Схема присоединения дополнительных модулей к счетчику представлена на рисунке 14, соединения модулей друг с другом – на рисунке 15.

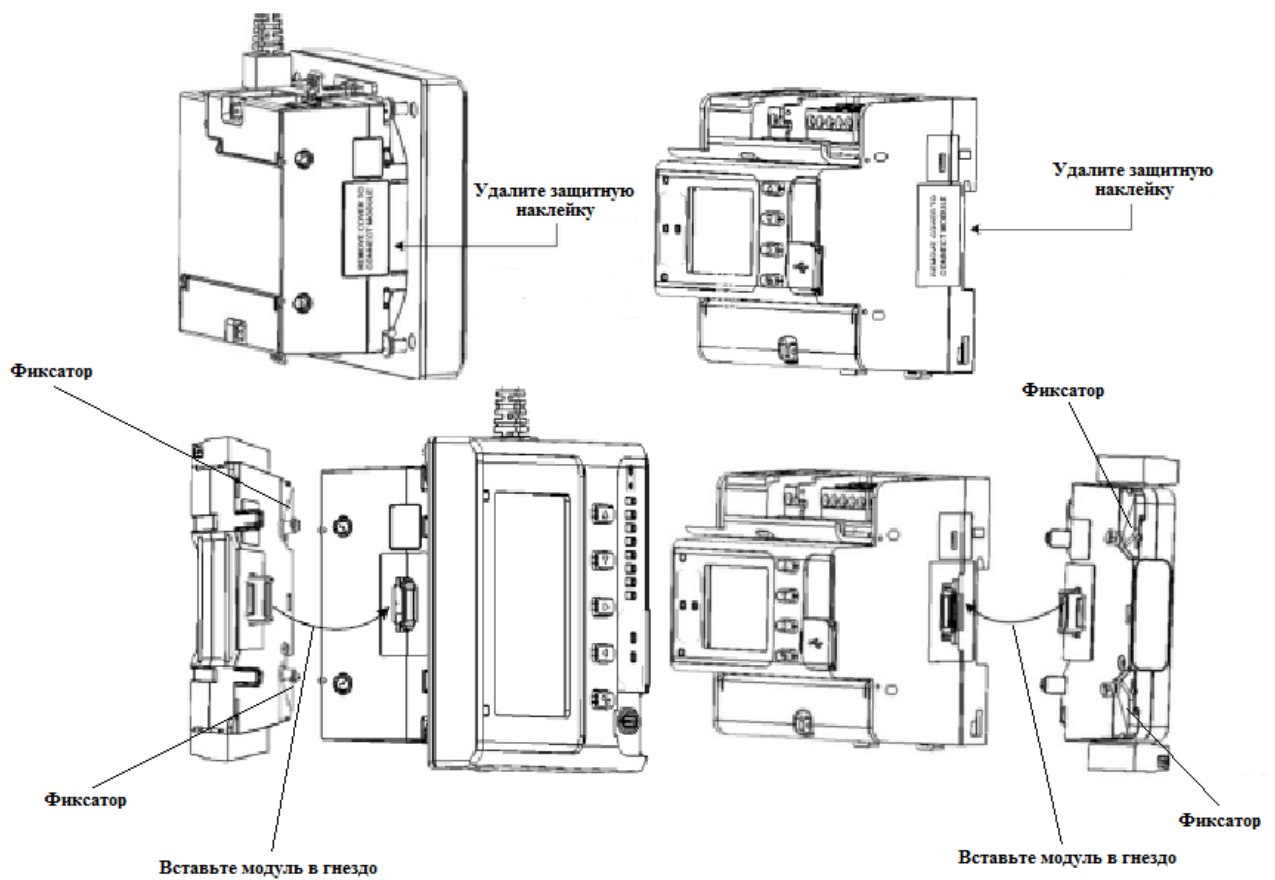


Рисунок 14 – Схема присоединения дополнительных модулей к счетчику

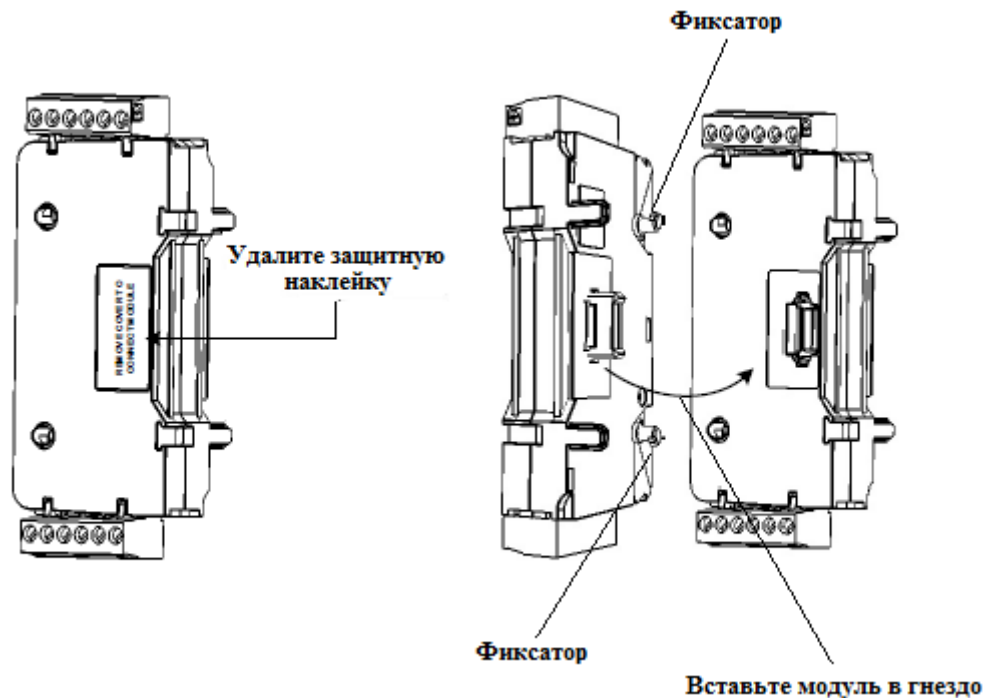


Рисунок 15 – Схема соединения модулей друг с другом

2.2.2 Электрические соединения

2.2.2.1 Все электрические соединения необходимо выполнять при отсутствии напряжения и тока в цепях. Несоблюдение данного требования может привести серьезным поражениям электрическим током вплоть до смертельного исхода, а также к повреждению счетчика и модуля, возгоранию и пожару.

Соединения рекомендуется выполнять многожильными медными проводами с электрической прочностью изоляции 600 В с использованием обжимных наконечников. Крутящий момент при затягивании винтов должен составлять:

входы цепей напряжения – от 0,5 до 0,6 Н·м;

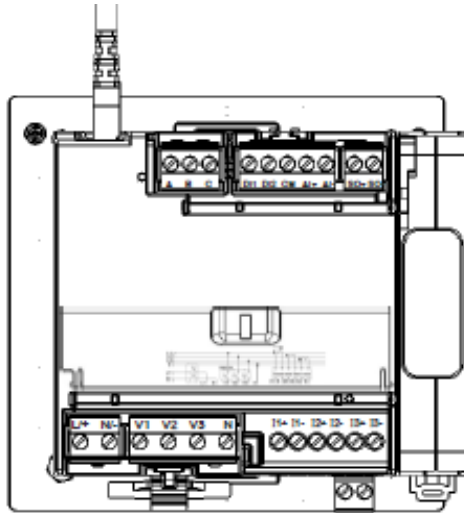
входы токовых цепей – от 0,3 до 0,4 Н·м;

контакты питания – от 0,5 до 0,7 Н·м;

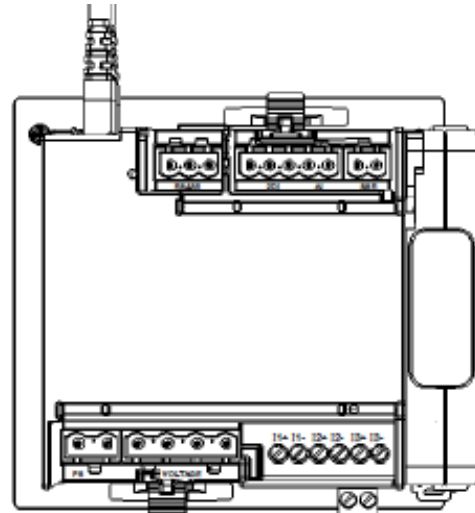
серийный порт, дискретные и аналоговые входы и выходы – от 0,5 до 0,6 Н·м;

2.2.2.2 Вид терминалов счетчиков представлен на рисунке 16. Контакты всех терминалов, кроме входов измерительных токовых цепей, выполнены на съемных колодках.

2.2.2.3 Типовая схема электрического подключения счетчиков представлена на рисунке 17.

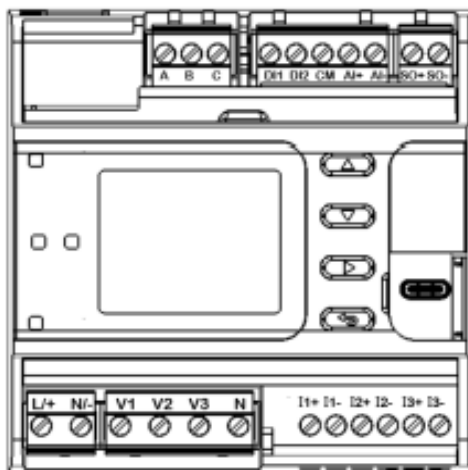


Съемные колодки вставлены

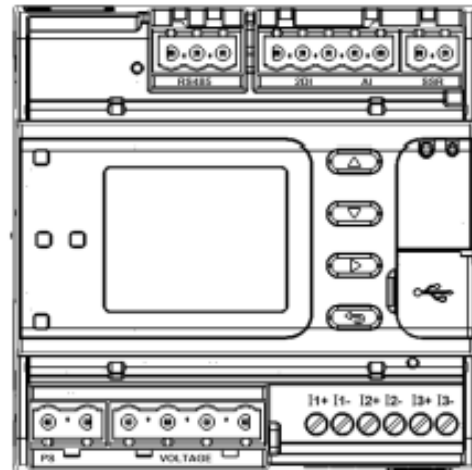


Съемные колодки удалены

Счетчики модификаций PRO PM035, PRO PM335



Съемные колодки вставлены



Съемные колодки удалены

Счетчик модификации PRO EM235

Рисунок 16 – Терминалы счетчиков

2.2.2.4 Поддерживаемые счетчиками схемы соединения измерительных цепей тока и напряжения указаны в таблице 22, изображены на рисунках 18-27.

Таблица 22 – Схемы соединения измерительных цепей тока и напряжения

Описание схемы	Код для настройки	Номер рисунка	Примечание
Трехпроводное двухэлементное соединение с использованием 2 ТТ	3DIR2	18	
Четырехпроводное трёхэлементное соединение звездой с использованием 3 ТТ и нейтрального провода	4LN3	19	
Трехпроводное трёхэлементное соединение треугольником с использованием 3 ТТ	4LL3	20	Возможно соединение с использованием нейтрального провода по рис. 19
Четырехпроводное трёхэлементное соединение звездой с использованием 3 ТТ, 3 ТН и нейтрального провода	4LN3	21	
Трехпроводное трёхэлементное соединение треугольником с использованием 3 ТТ и 3 ТН	4LL3	22	Возможно соединение с использованием нейтрального провода по рис. 21
Трёхпроводное двухэлементное соединение открытым треугольником с использованием 2 ТТ и 2 ТН	3OP2	23	
Четырехпроводное 2½-элементное соединение звездой с использованием 3 ТТ, 2 ТН и нейтрального провода	3LN3 или 3LL3	24	Для обеспечения нормированной погрешности измерений необходимо отсутствие небаланса напряжений
Трёхпроводное 2½-элементное соединение открытым треугольником с использованием 3 ТТ и 2 ТН	3OP3	25	
Четырехпроводное трёхэлементное соединение треугольником с использованием 3 ТТ	4LN3 или 4LL3	26	
Трёхпроводное 2½-элементное соединение разомкнутым треугольником с использованием 3 ТТ и 2 ТН	3BLN3 или 3BLL3	27	

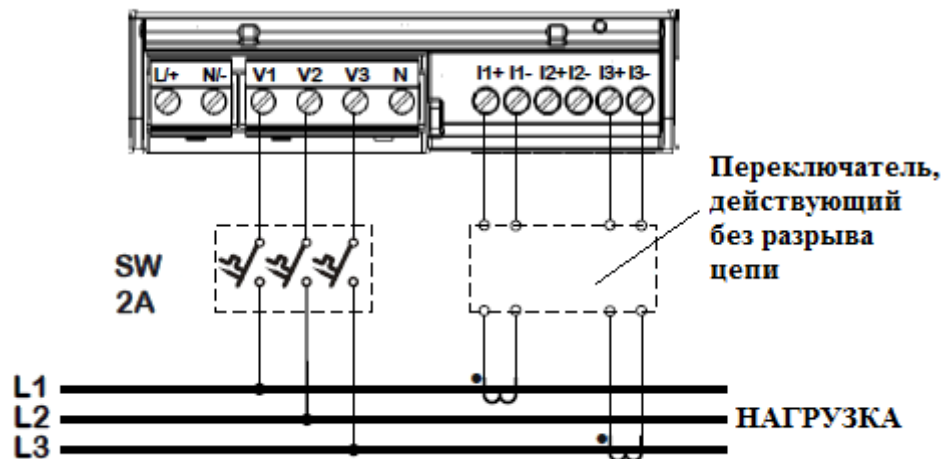


Рисунок 18 – Трехпроводное двухэлементное соединение с использованием 2 ТТ (код настройки 3DIR2)

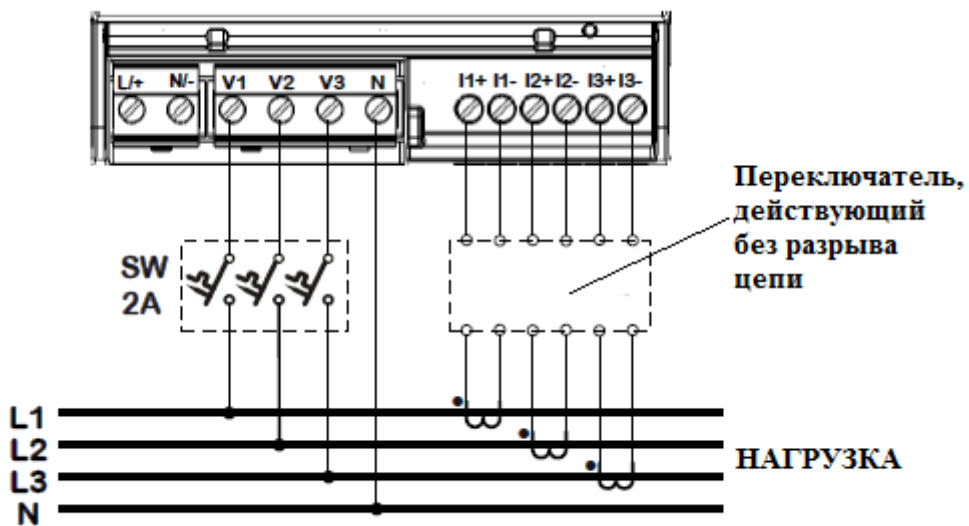


Рисунок 19 – Четырехпроводное трёхэлементное соединение звездой с использованием 3 ТТ и нейтрального провода (код настройки 4LN3)

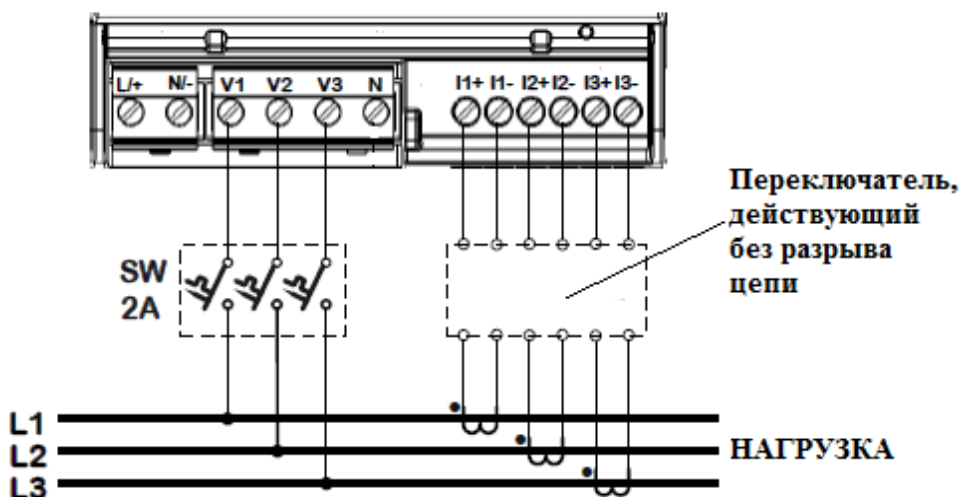


Рисунок 20 – Трехпроводное трёхэлементное соединение треугольником с использованием 3 ТТ (код настройки 4LL3)

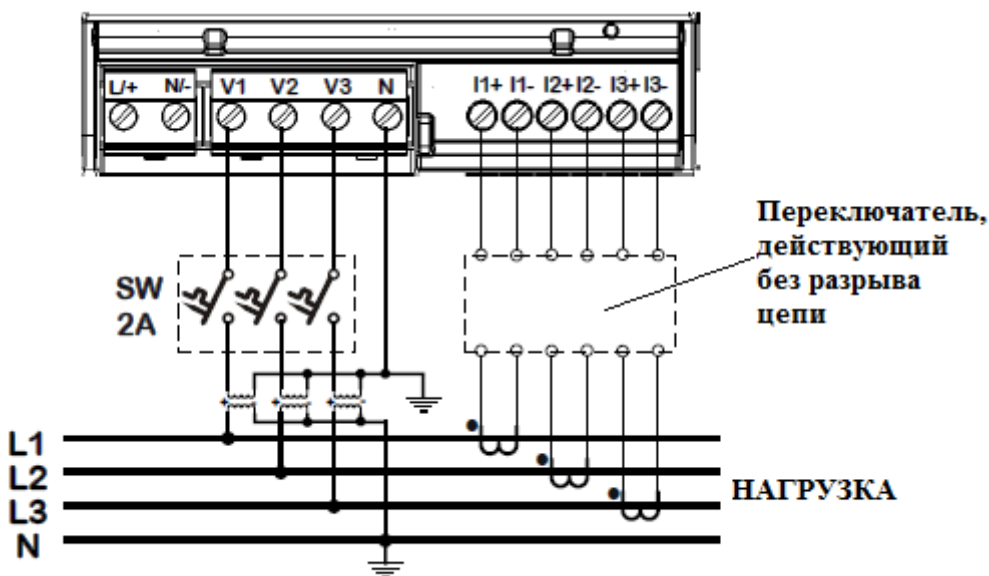


Рисунок 21 – Четырёхпроводное трёхэлементное соединение звездой с использованием 3 ТТ, 3 ТН и нейтрального провода (код настройки 4LN3)

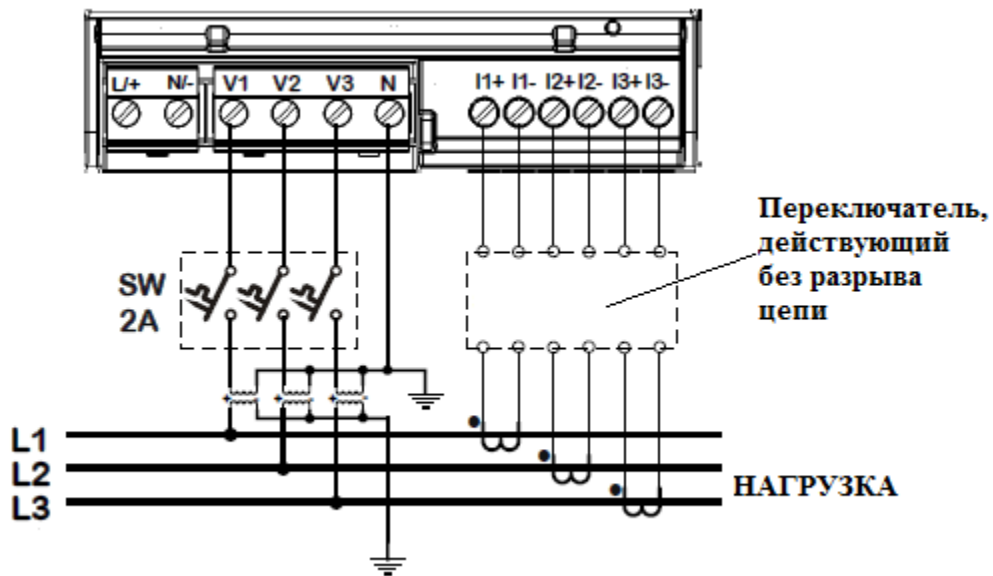


Рисунок 22 – Трёхпроводное трёхэлементное соединение треугольником с использованием 3 ТТ и 3 ТН (код настройки 4LL3)

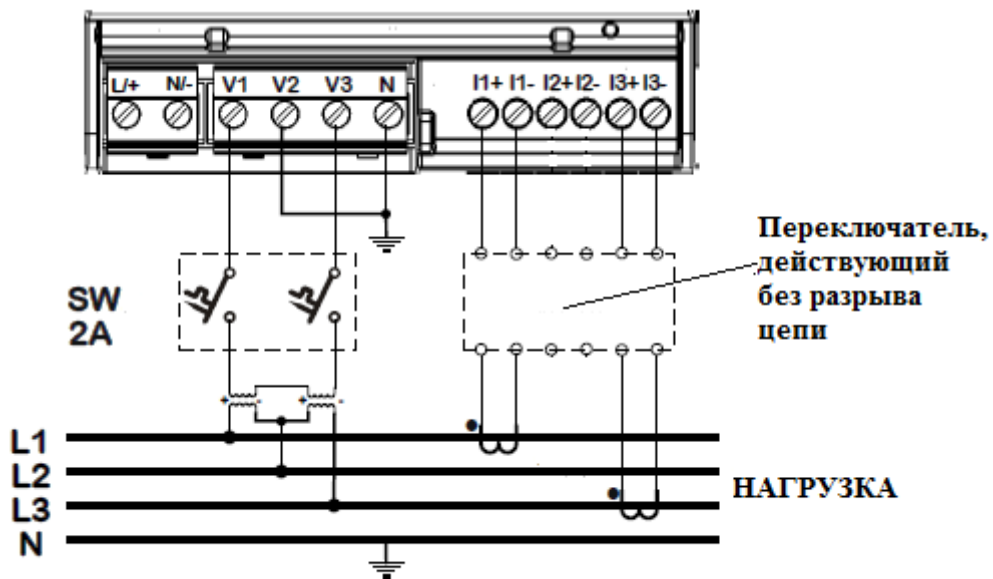


Рисунок 23 – Трёхпроводное двухэлементное соединение открытым треугольником с использованием 2 ТТ и 2 ТН (код настройки 3OP2)

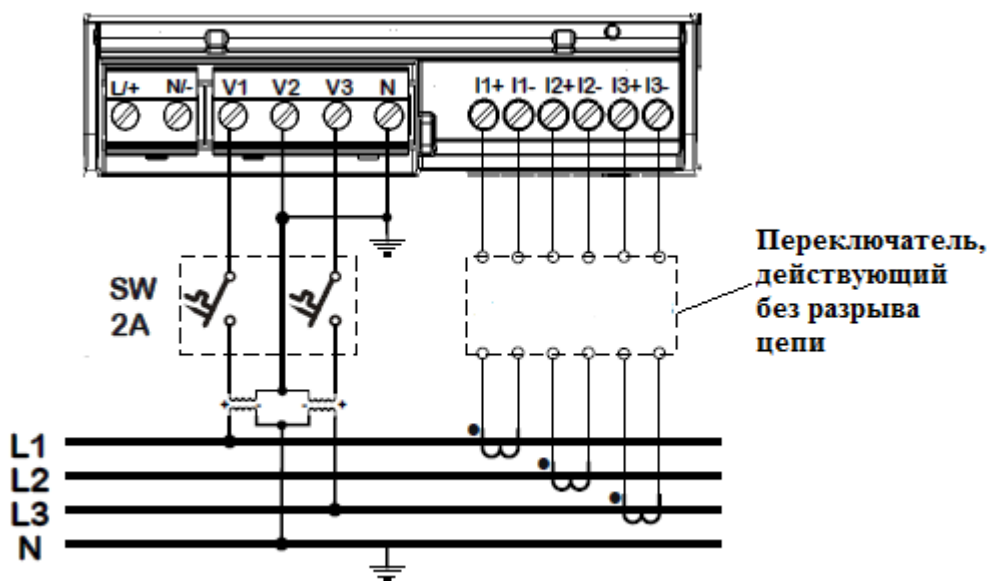


Рисунок 24 – Четырёхпроводное 2½-элементное соединение звездой с использованием 3 ТТ, 2 ТН и нейтрального провода (код настройки 3LN3 или 3LL3)

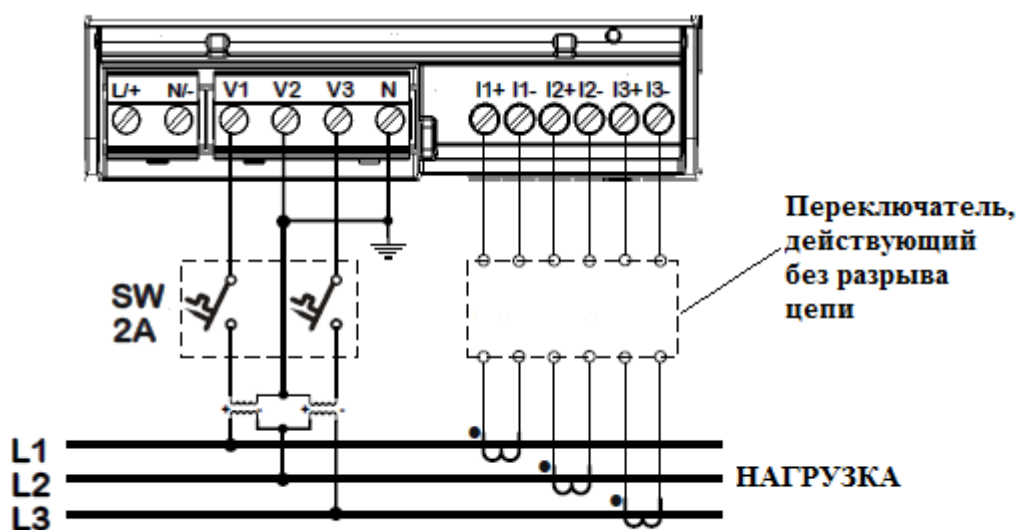


Рисунок 25 – Трёхпроводное 2½-элементное соединение открытым треугольником с использованием 3 ТТ и 2 ТН (код настройки 3OP3)

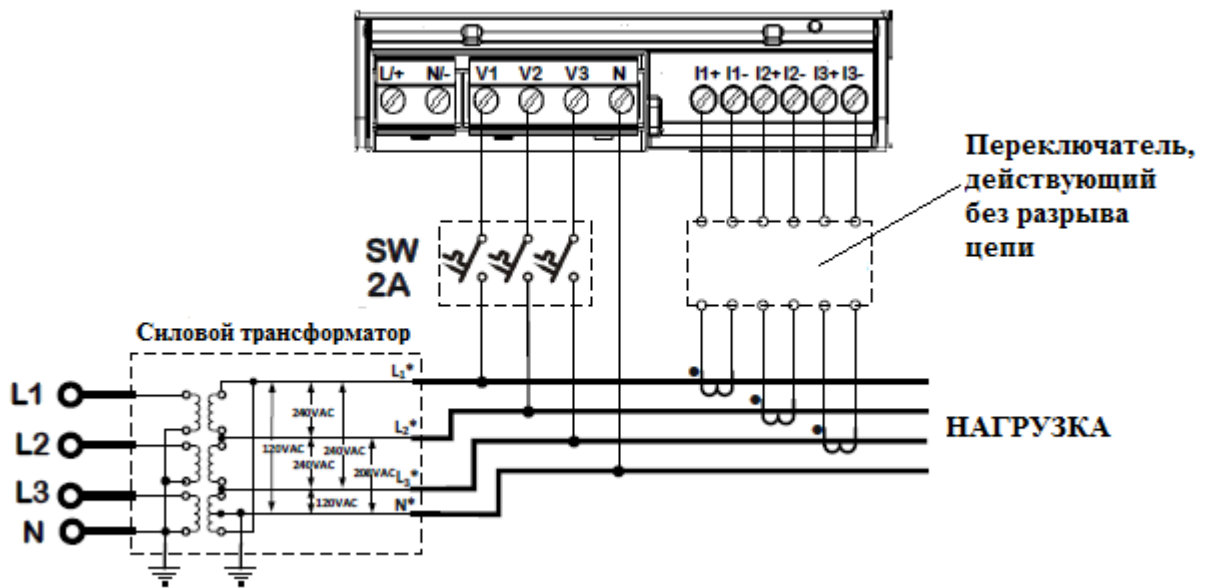


Рисунок 26 – Четырехпроводное трёхэлементное соединение треугольником с использованием 3 ТТ (код настройки 4LN3 или 4LL3)

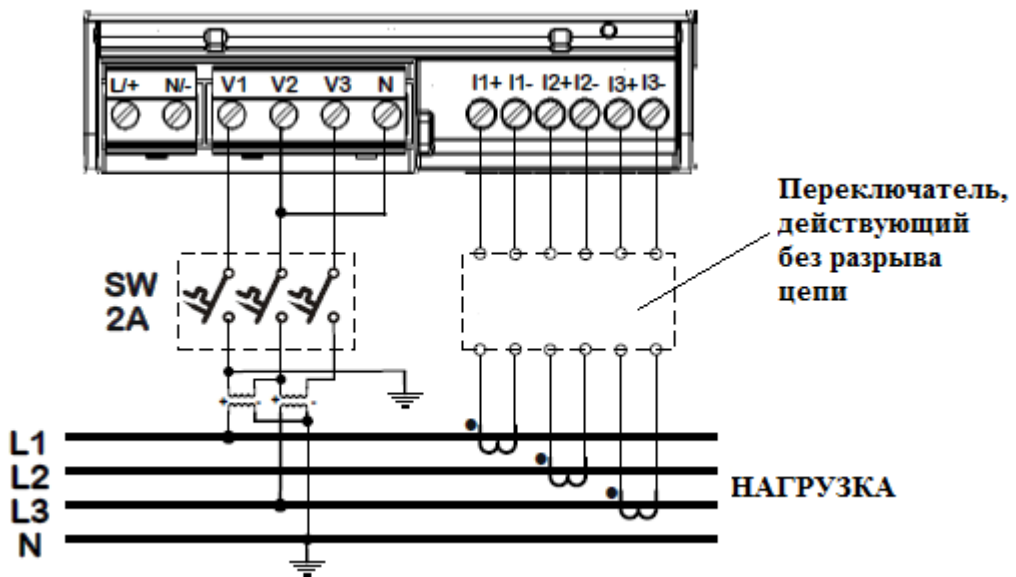


Рисунок 27 – Трёхпроводное 2½-элементное соединение разомкнутым треугольником с использованием 3 ТТ и 2 ТН (код настройки 3BLN3 или 3BLL3)

2.2.2.5 Схема электрического подключения встроенного модуля с двумя входами дискретных сигналов (клеммы DI1, DI2, CM), одним выходом дискретных сигналов (клеммы SO+, SO-) и одним входом аналоговых сигналов (клеммы AI+, AI-) изображена на рисунке 29-1.

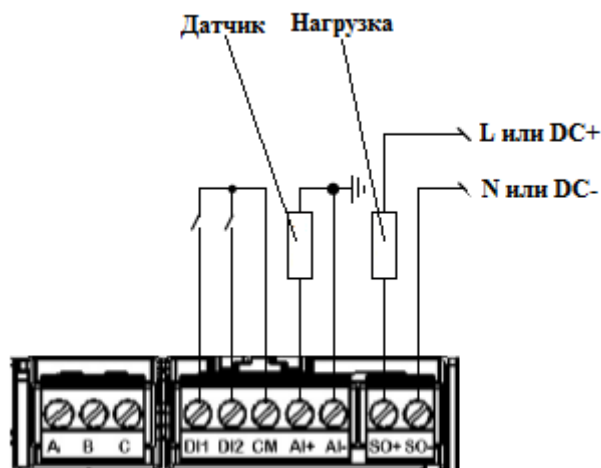


Рисунок 29-1 – Схема электрического подключения встроенного модуля дискретных и аналоговых сигналов

2.2.2.6 Схемы электрического подключения дополнительных присоединяемых модулей дискретных сигналов аналогичны схеме подключения встроенного модуля (рисунок 29-2).

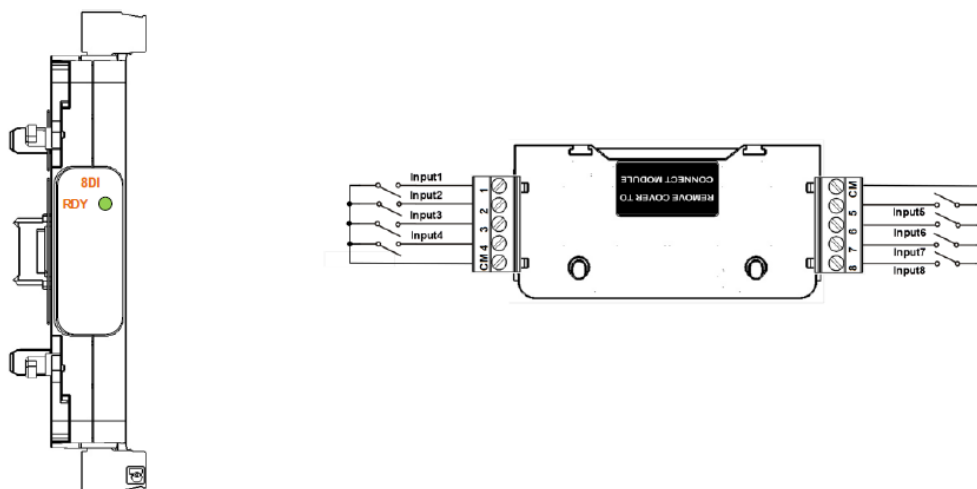


Рисунок 29-2 – Схема электрического подключения дополнительного модуля входных дискретных сигналов

2.2.3 Подключение коммуникационных портов

2.2.3.1 Расположение встроенных коммуникационных портов изображено на рисунке 30.

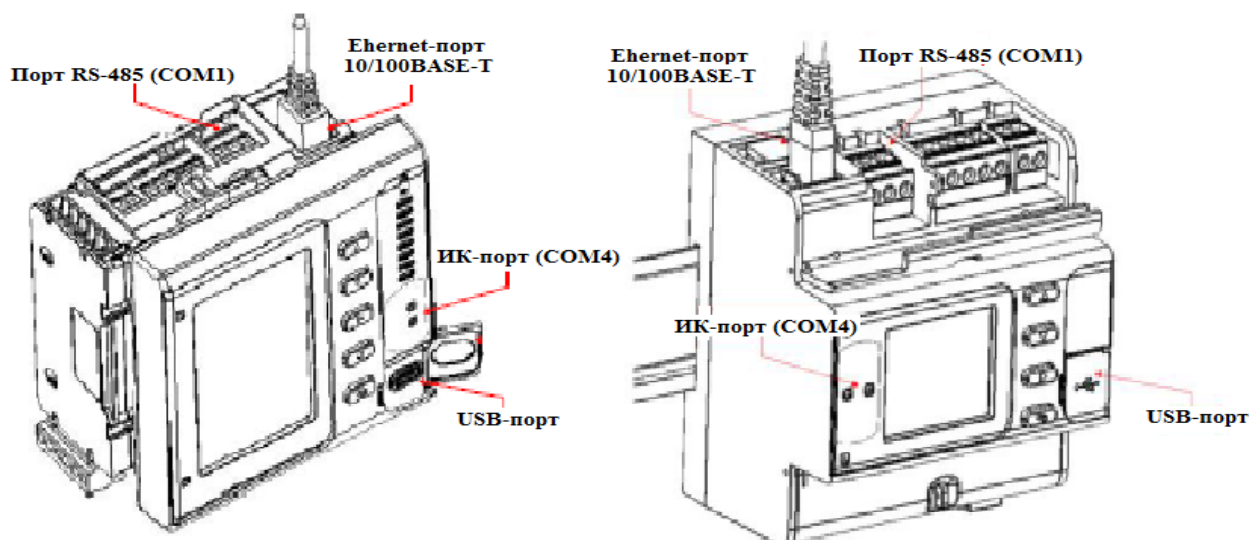


Рисунок 30 – Расположение встроенных коммуникационных портов

2.2.3.2 Схема подключения встроенного порта RS-485 (COM1) изображена на рисунке 31.

2.2.3.3 Схема Ethernet-подключения с использованием одного порта изображена на рисунке 32. Схема цепочно-кольцевого Ethernet-соединения изображена на рисунке 33, цепочного (шлейфового) – на рисунке 34. Схема независимого подключения двух Ethernet-портов изображена на рисунке 35.

2.2.3.4 Схема подключения USB-порта изображена на рисунке 36. Для исключения влияния разности потенциалов между USB-портами счетчика и компьютера рекомендуется использовать USB-коннектор с гальванической развязкой или использовать ноутбук с питанием от батареи.

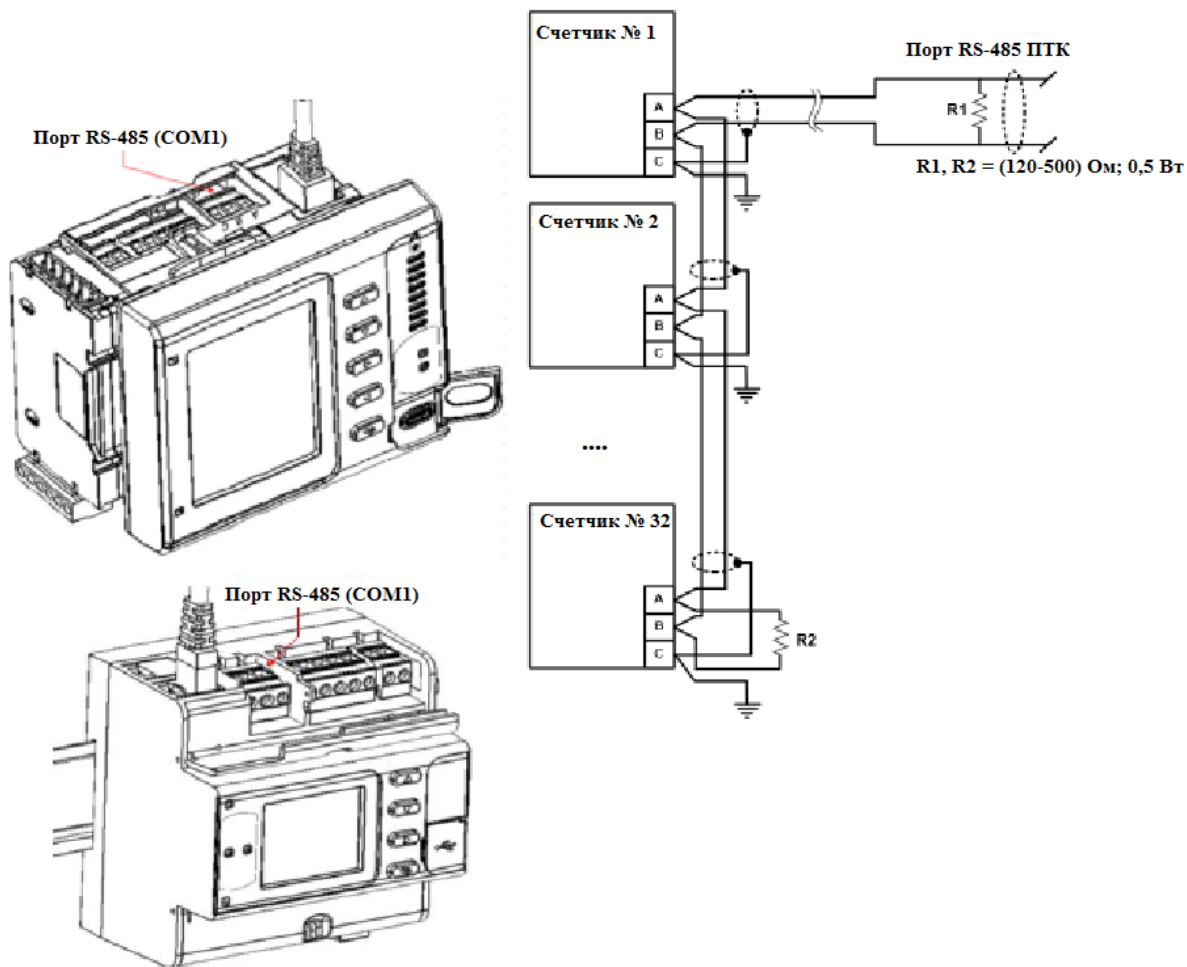


Рисунок 31 – Схема подключения порта встроенного порта RS-485 (COM1)

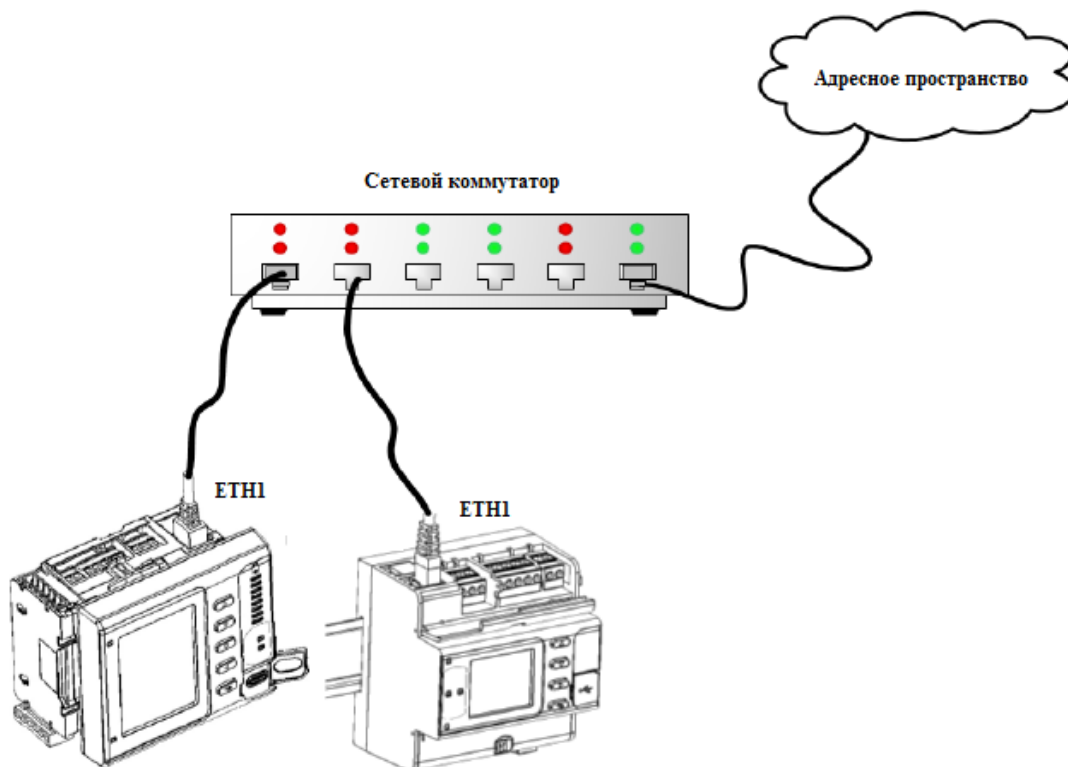


Рисунок 32 – Схема Ethernet-подключения с использованием одного порта

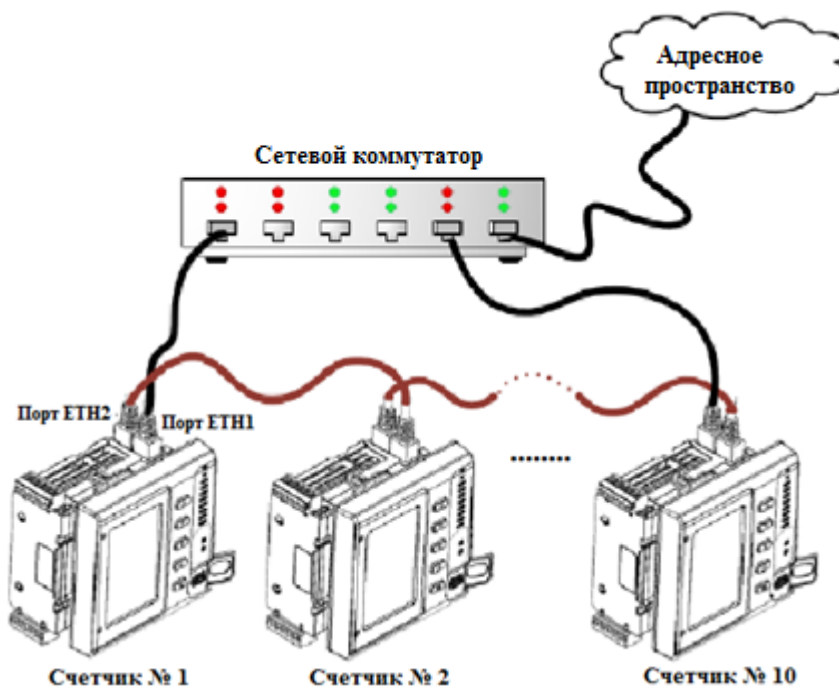


Рисунок 33 – Схема цепочно-кольцевого Ethernet-соединения

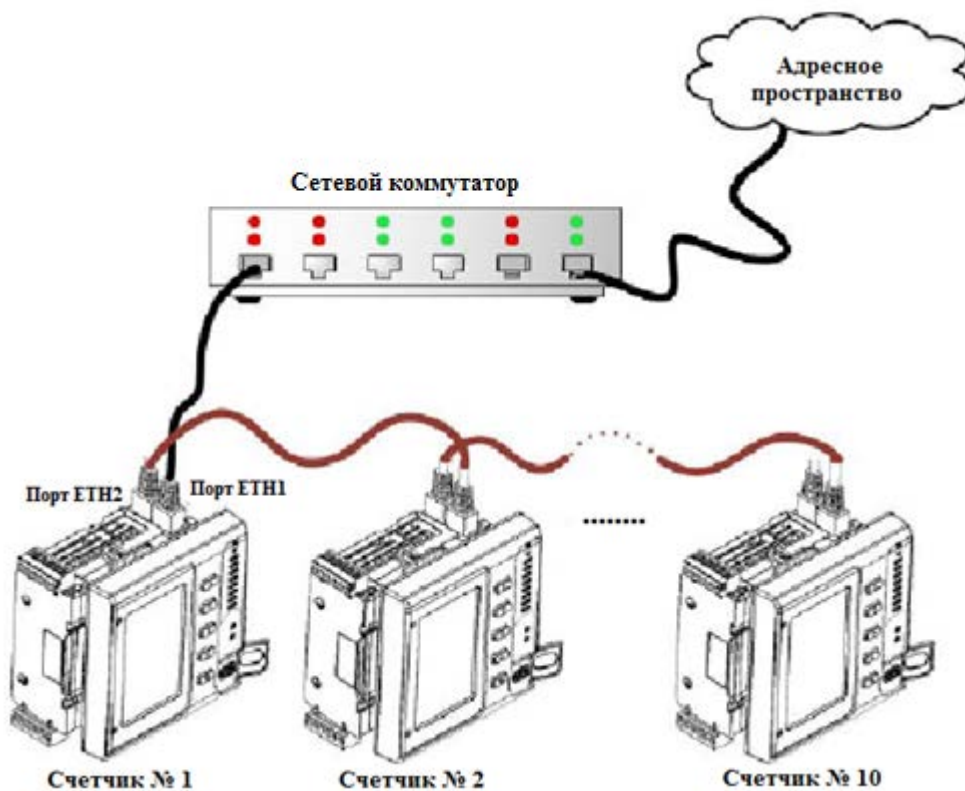


Рисунок 34 – Схема цепочечного (шлейфового) Ethernet-соединения

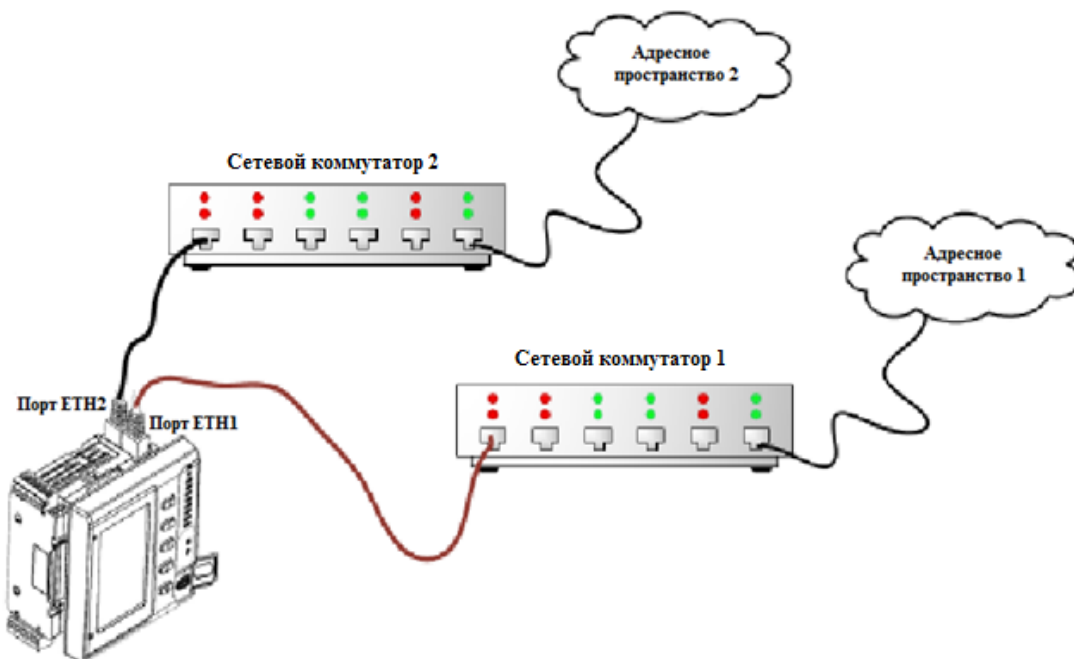


Рисунок 35 – Схема независимого подключения двух Ethernet-портов

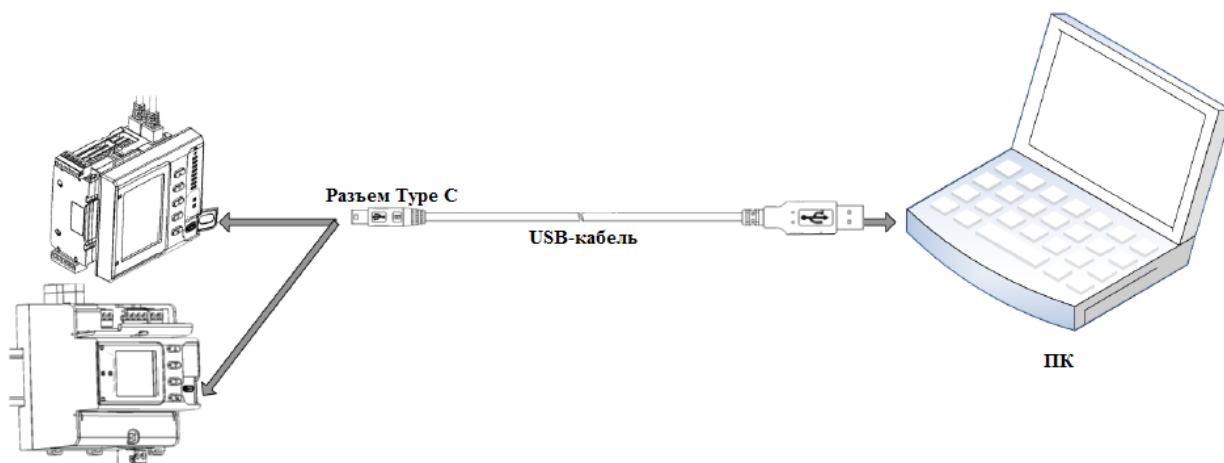


Рисунок 36 – Схема подключения USB-порта

2.2.3.5 При помощи дополнительного присоединяемого модуля сотовой связи (GSM-модем) 3G/4G (порт COM5) осуществляется соединение счетчика с публичной областью сотовой сети с поддержкой протоколов Modbus/TCP, DNP3.0/TCP, МЭК 60870-5-104. Модуль сотовой связи изображен на рисунке 37, его подключение аналогично подключению других присоединяемых модулей (рисунки 14, 15). Модуль сотовой связи по заказу может изготавливаться в двух исполнениях: со встроенной антенной и с внешней антенной, присоединяемой через коаксиального разъем SMA.

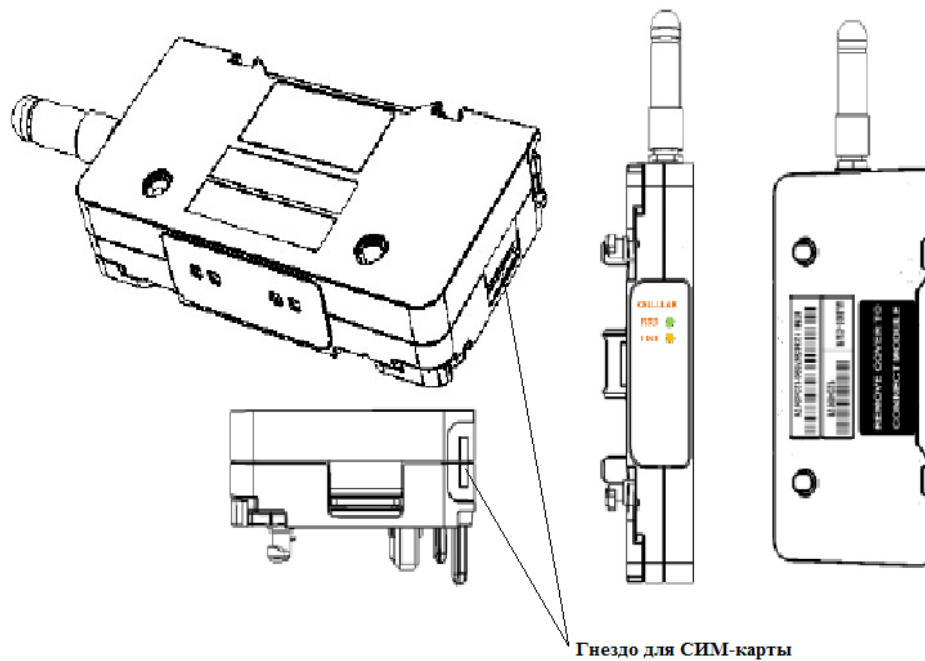


Рисунок 37 – Присоединяемый модуль сотовой связи

2.2.4 Органы управления и индикаторы

2.2.4.1 Передняя панель счетчика

Передняя панель счетчика с обозначениями органов управления и индикаторов изображена на рисунке 38.

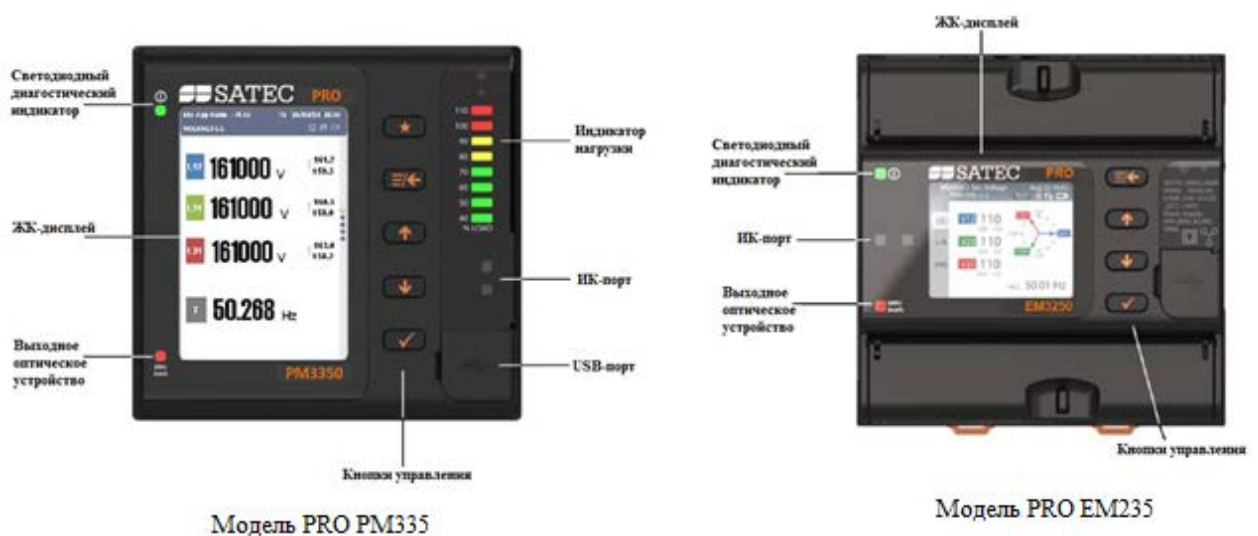


Рисунок 38 – Передняя панель счетчика с органами управления и индикаторами

2.2.4.2 Дисплей

Счетчики модификаций PRO PM3350 и PRO EM3250 оснащены высококонтрастными графическими TFT ЖК-дисплеями, предназначенными для индикации данных и настройки счетчиков.

Дисплей может работать в двух режимах, соответствующих с режимами работы счетчика:


многостраничный режим индикации данных;

режим настройки для установки различных конфигурационных параметров или сброса некоторых данных.

Дисплей имеет 6 многостраничных экранных форм (меню) согласно таблице 23.

Таблица 23 – Многостраничные экранные формы

Наименование многостраничной экранной формы (меню)	Символ на дисплее	Описание
«Избранное»		Отображение предустановленных избранных экранных форм (пунктов меню)
«Монитор»		Отображение значений измеряемых величин и параметров: напряжение, сила тока, мощности, энергии, коэффициент мощности, частота, аналоговые и дискретные входы и выходы, счетчики, статус соединения по портам, информация об устройстве, в том числе версии о встроенном ПО
«Энергия»		Отображение значений электрической энергии для целей учета (коммерческий и некоммерческий), а также количества газа, воды, и т.п. (некоммерческий учет)
«ПКЭ»		Отображение формы сигнала в виде осциллограмм, результатов измерений гармоник в виде гистограмм, векторных диаграмм, графиков изменения величин во времени
«Журналы»		Отображение журнала событий и диагностических сообщений


Наименование многостраничной экранной формы (меню)	Символ на дисплее	Описание
«Настройки»		Отображение экранных форм (пунктов меню) для ввода конфигурационных параметров (настроек) счетчика

2.2.4.3 Кнопки управления

Назначение кнопок управления представлено в таблице 24.

Таблица 24 – Кнопки управления

Кнопка	Описание функции
	<p>Кнопка «FAVORITE – ИЗБРАННОЕ» (только для счетчиков модификации РМ3350):</p> <p>вызывает отображение предустановленных избранных экранных форм (пунктов меню)</p>
	<p>Кнопка «ESCAPE/MENU – НАЗАД/МЕНЮ»:</p> <p>на экранах меню – вызывает форму на один уровень выше, пока не появится экран главного меню;</p> <p>на экранах настроек – выход без сохранения или установки величин;</p> <p>в редактируемых полях – выход без сохранения или установки величин;</p> <p>на экранах отображения данных – открытие экрана меню с выбранным пунктом, который связан с данным экраном отображения данных</p>
	<p>Кнопки «UP – ВВЕРХ» и «DOWN – ВНИЗ»:</p> <p>на экранах меню – перемещение по меню вверх/вниз «по кругу»;</p> <p>на экранах настроек – перемещение вверх/вниз к полям, доступным для редактирования;</p> <p>в редактируемых полях – перемещение вверх/вниз или вправо/влево для увеличения/уменьшения значений;</p> <p>на экранах отображения данных – перемещение по экрану вверх/вниз «по кругу»</p>

Кнопка	Описание функции
	<p>Кнопка «ОК/ENTER – ОК/ВВОД»:</p> <ul style="list-style-type: none"> на экранах меню (не последний уровень) – открытие следующего уровня меню; на экранах меню (последний уровень) – открытие соответствующего экрана отображения данных; на экранах настроек – вход в редактируемое поле; в редактируемых полях – сохранение и посылка в микроконтроллер установленных данных, закрытие экрана редактирования поля, выход на экран настроек; на экранах отображения данных – добавление формы в «Избранное»

2.2.4.4 Выходное оптическое устройство

Оптический испытательный выход представляет собой светодиодный индикатор, который может работать в 2 режимах: в нормальном и испытательном.

В нормальном режиме индикатор выдаёт световые импульсы, число которых пропорционально активной электроэнергии. Передаточное число счетчика– 1000 имп./(кВт·ч).

Испытательный режим предназначен для поверки или калибровки счетчика. Индикатор выдаёт световые импульсы, число которых пропорционально активной или реактивной электроэнергии. Постоянная счетчика устанавливается при конфигурации исходя из условий поверки (калибровки) в соответствии с методикой поверки (калибровки) в диапазоне 0,01-0,4 Вт·ч/имп. (вар·ч/имп.), по умолчанию значение установлено 0,1 Вт·ч/имп. (вар·ч/имп.). При этом отключается изменение величины электроэнергии в регистрах, предназначенных для коммерческого учета.

2.2.4.5 Индикатор нагрузки

Индикатор нагрузки отображает силу тока нагрузки в процентах от номинального первичного тока (от 40 до 110 %).

2.2.4.6 Светодиодный диагностический индикатор

Светодиодный диагностический индикатор горит зеленым цветом при подаче питания на счетчик. При получении некритических диагностических сообщений индикатор мигает с частотой 1 Гц (включается на 1 с и отключается на 1 с). Если индикатор периодически делает три вспышки, после чего гаснет на 1 с, получено диагностическое сообщение о критической ошибке, и требуется обслуживание счетчика. Если счетчик переведен в сервисный режим (режим обновления встроенного ПО), индикатор периодически делает две вспышки, после чего гаснет на 1 с.

Диагностические сообщения появляются в результате работы встроенной в счетчик диагностической системы, функционирующей при загрузке счетчика и его работе. Диагностическим сообщениям сопоставлены определения событий и метки времени. Диагностические сообщения хранятся в энергонезависимой памяти, содержание которой может быть просмотрено на дисплее и при помощи ПО PAS.

2.3 Использование счетчиков

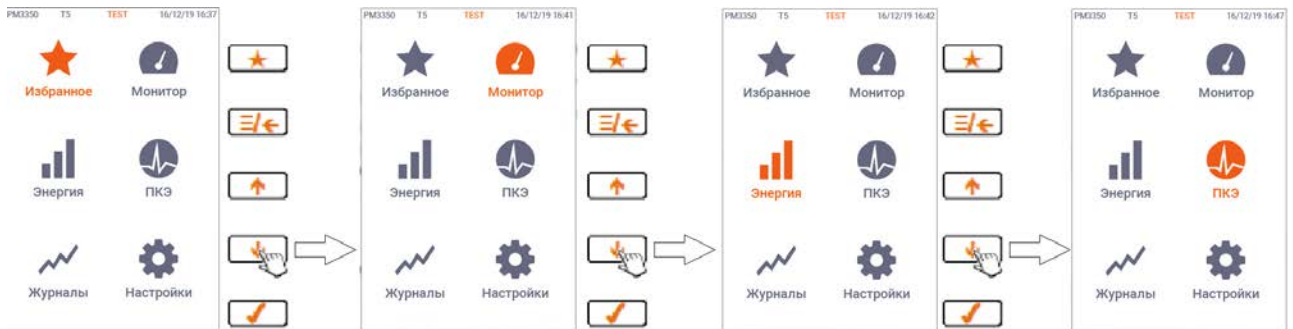
2.3.1 Работа с дисплеем и кнопками управления

2.3.1.1 Основные положения

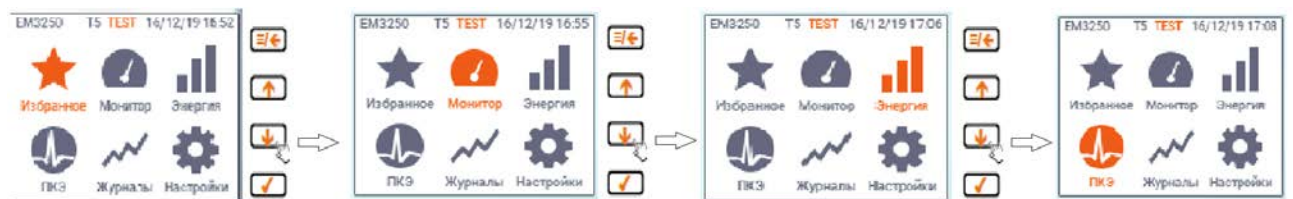
Навигация по пунктам главного меню показана на рисунке 39, по пунктам подменю – на рисунке 40. В строке состояния вверху экранной формы содержится информация о заданном при конфигурации наименовании счетчика, тарифном плане (Т1, Т2 и т.д.), испытательном режиме работы счетчика (TEST), времени внутренних часов счетчика.

На рисунке 41 представлен вид экрана отображения данных. В строке состояния появляется дополнительная строка, отображающая наименование измеряемых величин, состояние связи, состояние батареи.

Экранные формы дисплеев счетчиков модификаций PRO PM335 и PRO EM325 аналогичны, поэтому на рисунках, как правило, представлено изображение дисплея счетчиков модификации PRO PM335.

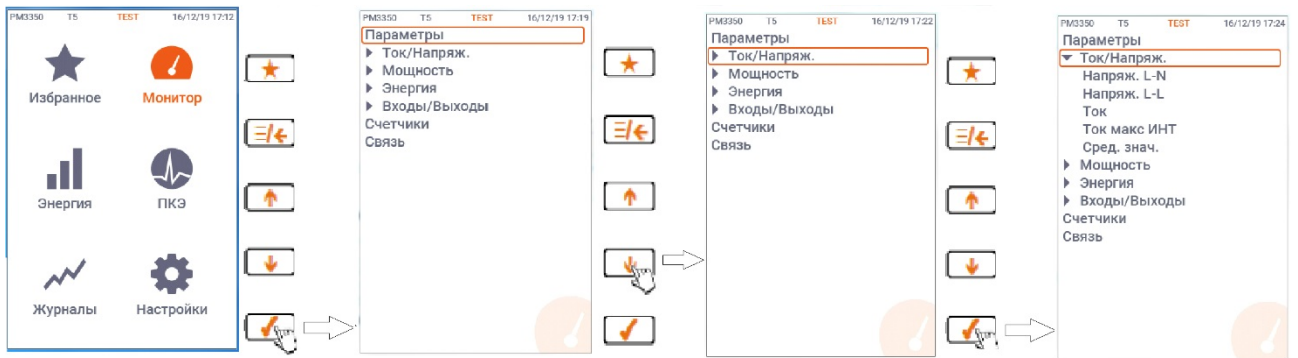


Счетчик модификации PRO PM335

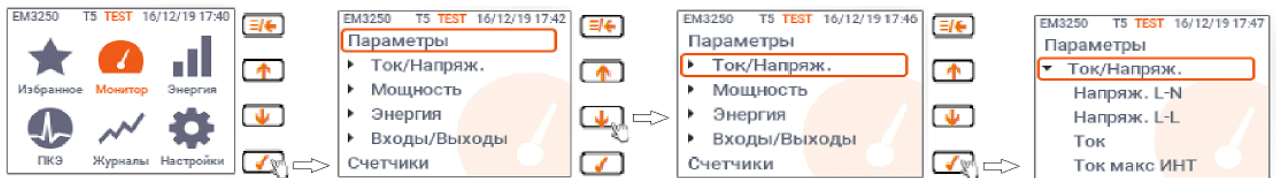


Счетчик модификации PRO EM325

Рисунок 39 – Навигация по пунктам главного меню



Счетчик модификации PRO PM335



Счетчик модификации PRO EM325

Рисунок 40 – Навигация по пунктам подменю

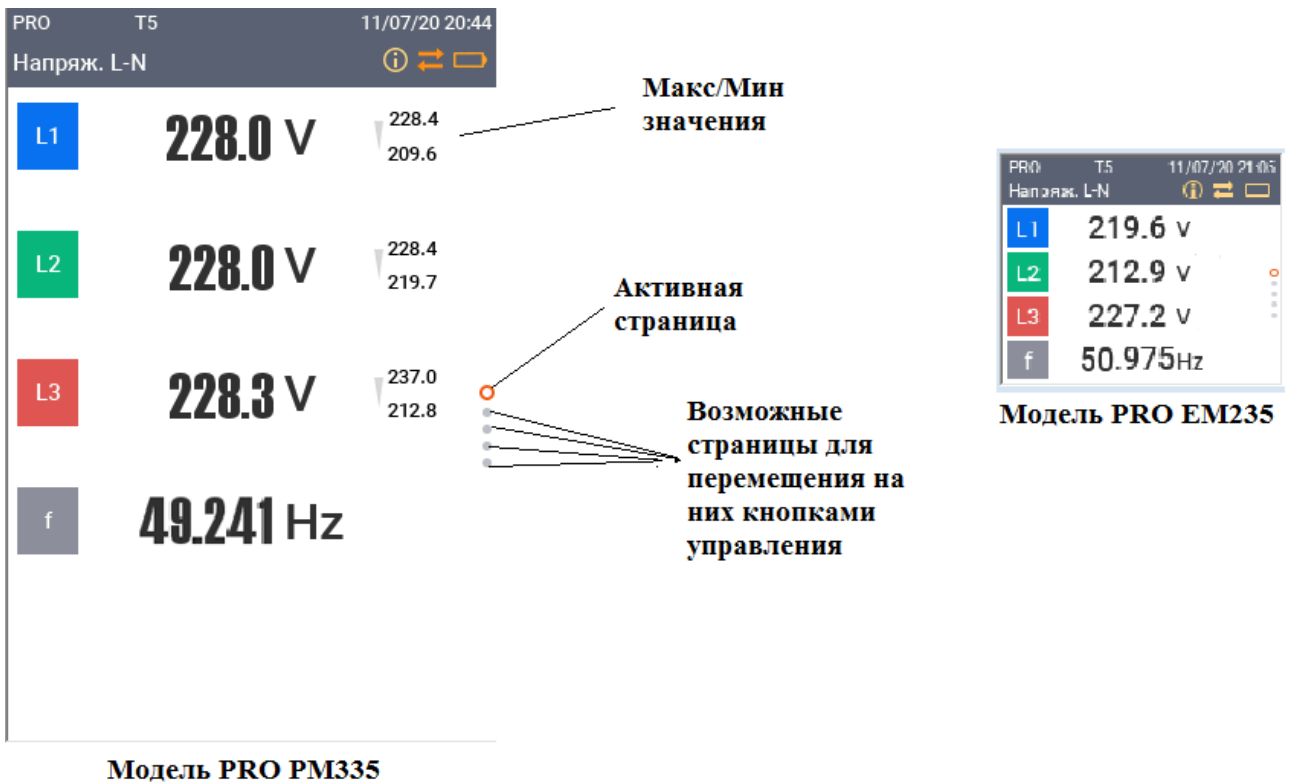


Рисунок 41 – Экран отображения данных

При включении счетчика по умолчанию отображается экранная форма данных, которая настраивается при помощи подменю «Настройка дисплея» меню «Страница по умолчанию».

2.3.1.2 Настройки дисплея

Дисплей счетчика имеет ряд настраиваемых параметров, которые могут быть включены, отключены или настроены через соответствующее меню.

Схема настройки яркости и продолжительности подсветки изображена на рисунке 42 (меню настроек дисплея счетчиков различных модификаций аналогичны). Используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД» (см. таблицу 11), войдите в пункт меню Настройки-Настройка дисплея-Подстройка. Установите комфортные показатели «Яркость» и продолжительность подсветки дисплея после отсутствия нажатий на кнопки управления («Время подсветки»). По умолчанию этот показатель установлен на 1 мин, его можно изменять в диапазоне от 0 до 30 мин.

Порядок полной настройки параметров дисплея приведен в п. 2.3.2.6.10.

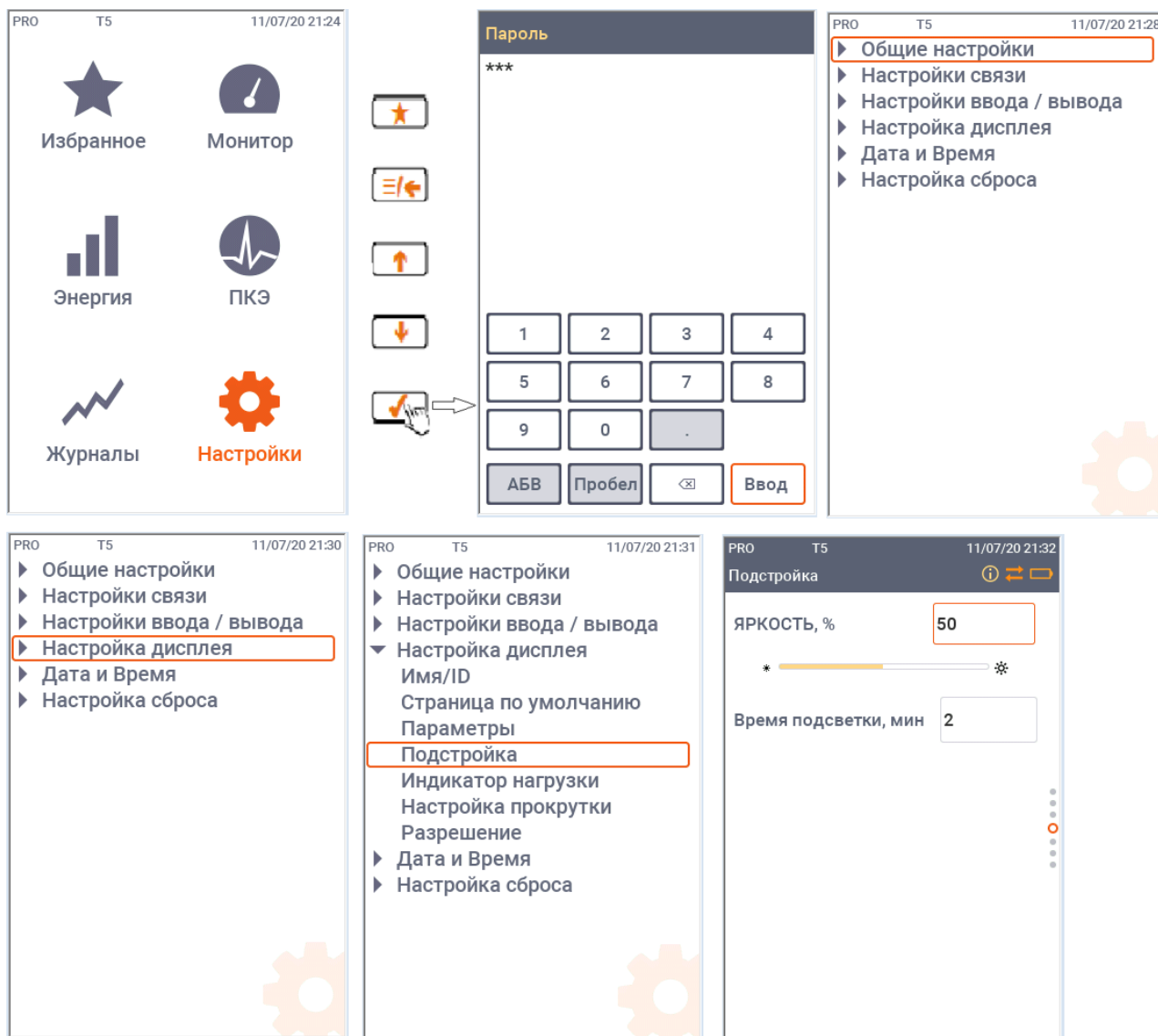


Рисунок 42 – Схема настройки яркости и продолжительности подсветки дисплея

2.3.1.3 Экранные формы (страницы) меню «Монитор»

Экранные формы (страницы) меню «Монитор» позволяют считывать измеряемые величины, статус цифровых и аналоговых входов/выходов, соединения по портам, общую информацию об устройстве. Описание экранных форм представлено в таблице 25.

Таблица 25 – Экранные формы (страницы) меню «Монитор»

Наименование экранной формы (страницы, меню)	Описание
«Пользовательский экран»	Отображение до 4 предустановленных величин
«Ток/Напряж»	Отображение значений напряжения и силы тока пофазно, максимальных Demand-значений силы тока, усредненных значений напряжения и силы тока
«Мощность»	Отображение значений активной, реактивной и полной (кажущейся) мощности и коэффициента мощности пофазно и трехфазных с зарегистрированными минимальными и максимальными значениями; максимальных Demand-значений мощностей в обоих направлениях
«Энергия»	Отображение пофазных и трехфазных значений активной, реактивной и кажущейся энергии в обоих направлениях нарастающим итогом
«Среднее по фазе»	Отображение пофазных значений напряжения, силы тока, активной мощности, усредненных за установленный при настройке счетчика интервал времени
«Входы/Выходы»	Отображение числа накопленных импульсов по дискретным входам и выходам, значения величин на аналоговых входах, статуса входов и выходов
«Счетчики»	Отображение значений счетчиков, связанных со сконфигурированными средствами встроенной логики событиями
«Связь»	Отображение статуса и скорости соединения по COM-портам, IP-адреса порта Ethernet, мощности сигнала сотовой связи
«Инфо. об устройстве»	Отображение зав. номера счетчика, номера версии встроенного ПО («прошивка»), номера загрузчика, а также скорости соединения по COM-портам и IP-адреса порта Ethernet

Схема перехода к странице «Пользовательский экран» изображена на рисунке 43. Используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД», войдите в пункт меню Монитор-Параметры и нажмите «OK/ENTER – ОК/ВВОД» для открытия экранной формы с предустановленными величинами.

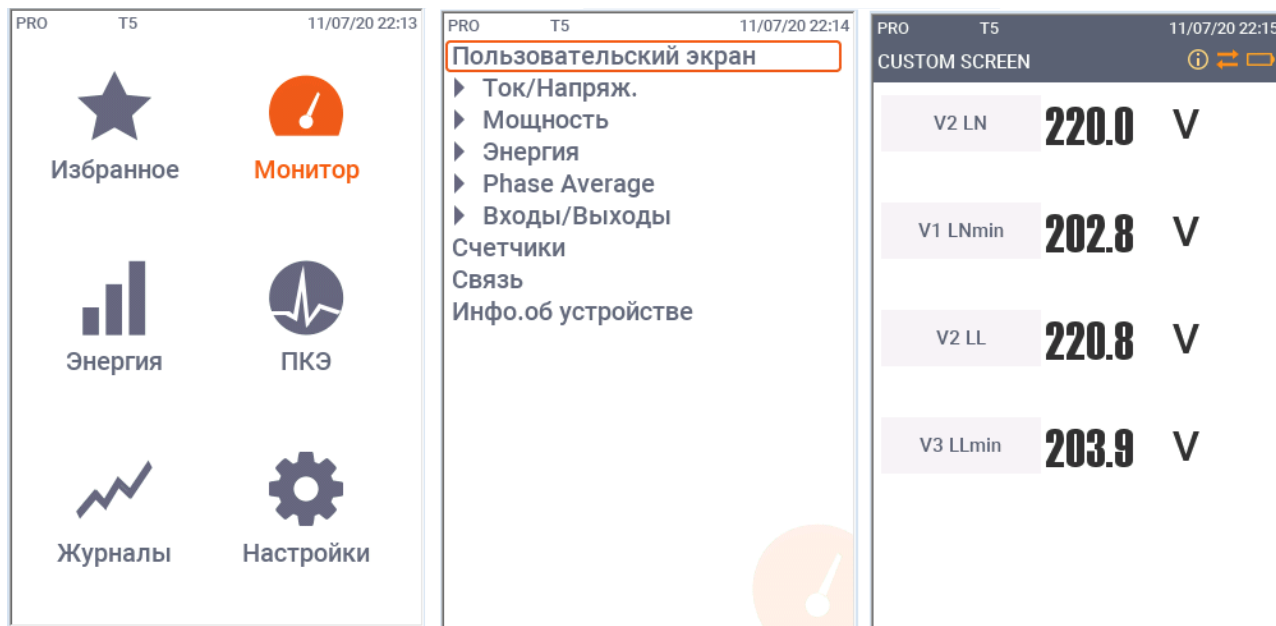


Рисунок 43 – Схема перехода к странице «Пользовательский экран»

Схема перехода к пунктам меню «Ток/Напряж» изображена на рисунке 44. Используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД», войдите в пункт меню Монитор-Ток/Напряж, кнопками «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» перейдите к желаемому подпункту меню и нажмите «OK/ENTER – ОК/ВВОД» для открытия экранной формы. Вид различных экранных форм с пояснениями представлен на рисунке 45. Между страницами можно также перемещаться нажатием кнопок «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ».

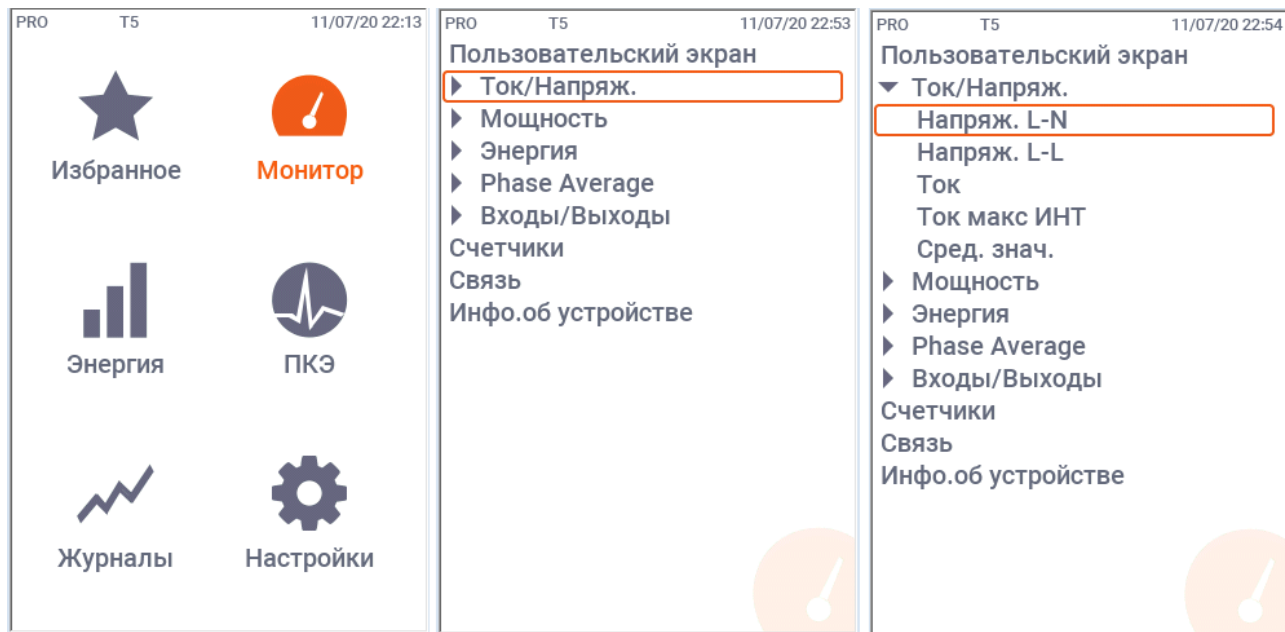
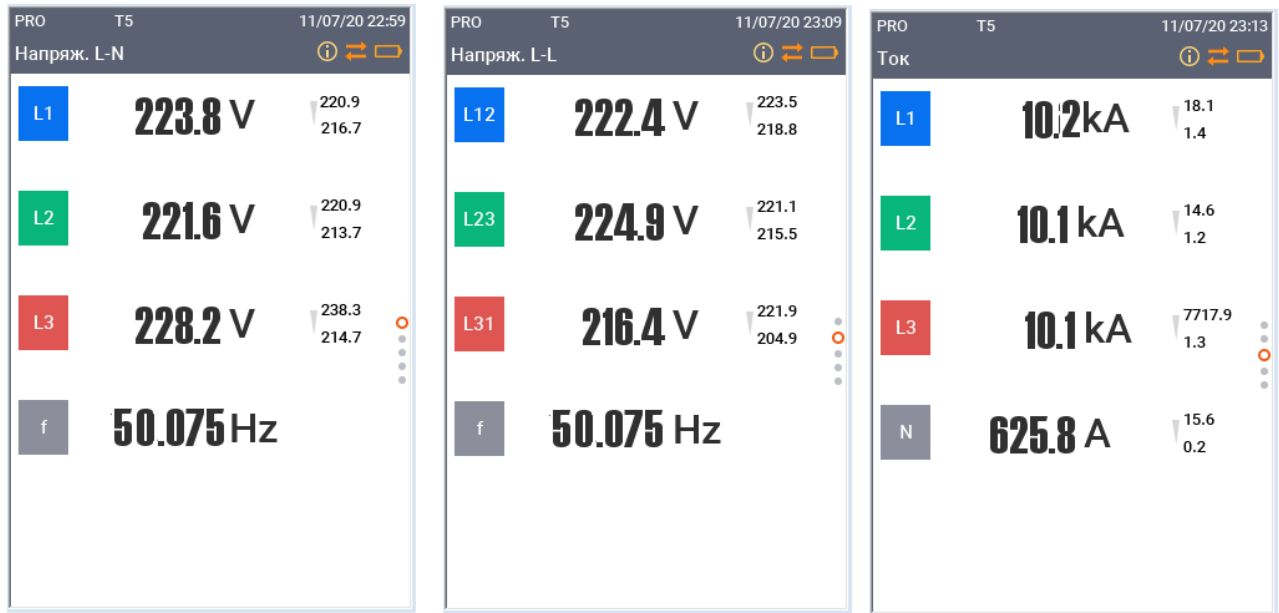


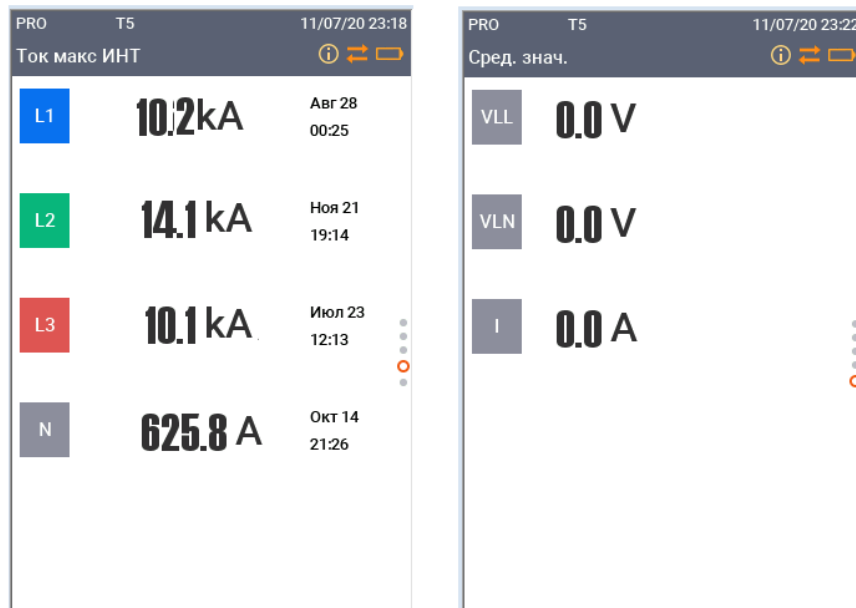
Рисунок 44 – Схема перехода к пунктам меню «Ток/Напряж»



Отображаются значения фазных напряжений и частоты; применимо только для четырехпроводных схем с нейтралью

Отображаются значения междуфазных напряжений и частоты

Отображаются значения фазных токов и тока нейтрали



Отображаются максимальные Demand-значения фазных токов и тока нейтрали

Отображаются усредненные значения

Рисунок 45 – Вид экранных форм меню «Ток/Напряж»

Схема перехода к пунктам меню «Мощность» изображена на рисунке 46. Используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД», войдите в пункт меню Монитор-Мощность,

кнопками «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ», «OK/ENTER – ОК/ВВОД» перейдите к желаемому подпункту меню и нажмите «OK/ENTER – ОК/ВВОД» для открытия экранной формы. Вид различных экранных форм с пояснениями представлен на рисунке 47. Между страницами можно также перемещаться нажатием кнопок «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ».

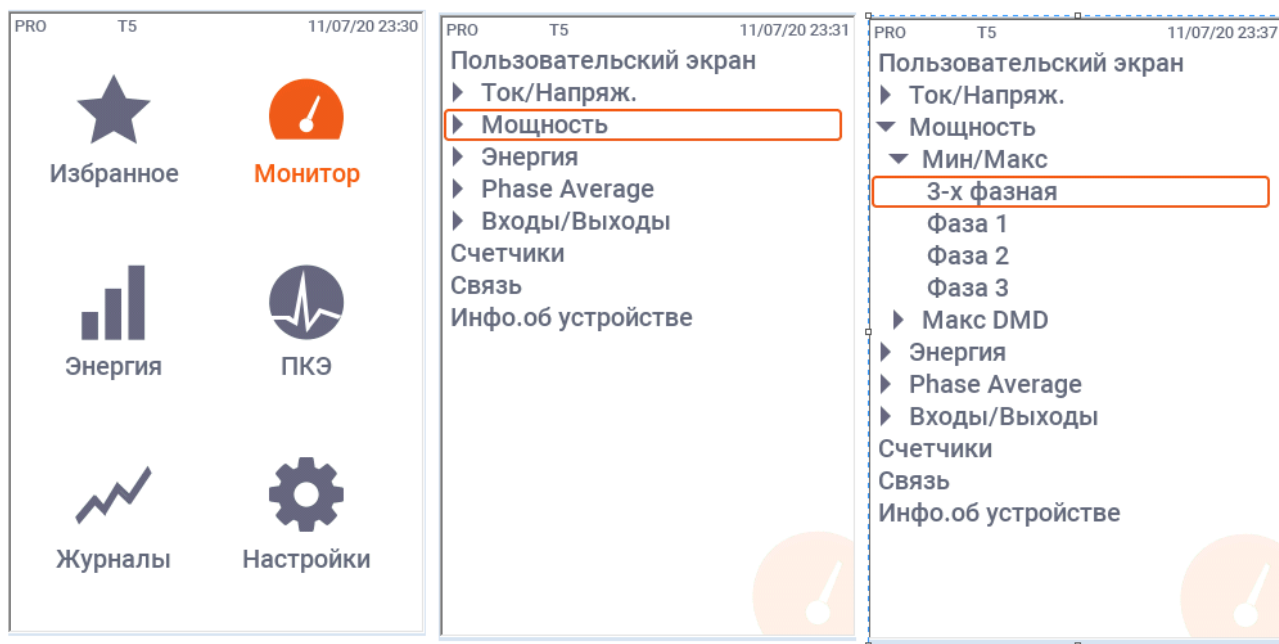


Рисунок 46 – Схема перехода к пунктам меню «Мощность»



Рисунок 47 – Вид экранных форм меню «Мощность»

Схема перехода к пунктам меню «Энергия» изображена на рисунке 48. Используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД», войдите в пункт меню Монитор-Энергия, кнопками «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ», «OK/ENTER – ОК/ВВОД» перейдите к желаемому подпункту меню и нажмите «OK/ENTER – ОК/ВВОД» для открытия экранной формы. Вид различных экранных форм с пояснениями представлен на рисунке 49.

Схема перехода к пунктам меню «Входы/Выходы» изображена на рисунке 50. Используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД», войдите в пункт меню Монитор-Входы/Выходы, кнопками «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ», «OK/ENTER – ОК/ВВОД» перейдите к желаемому подпункту меню и нажмите «OK/ENTER – ОК/ВВОД» для открытия экранной формы. Вид различных экранных форм с пояснениями

представлен на рисунке 51. Между страницами можно также перемещаться нажатием кнопок «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ».

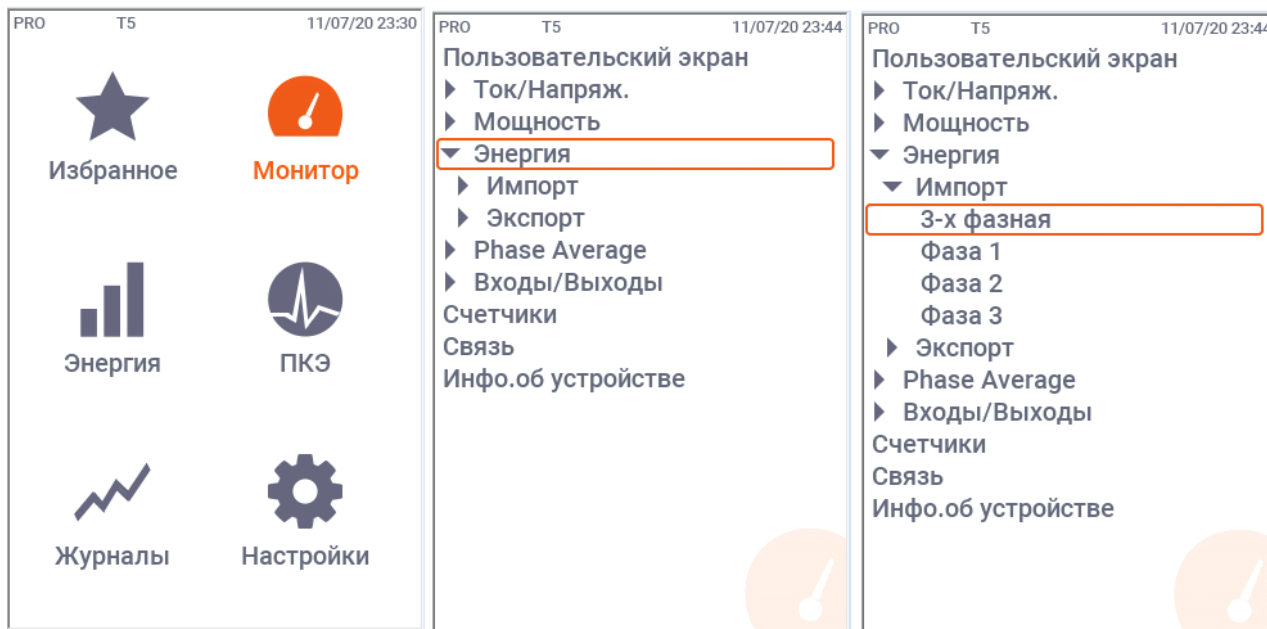
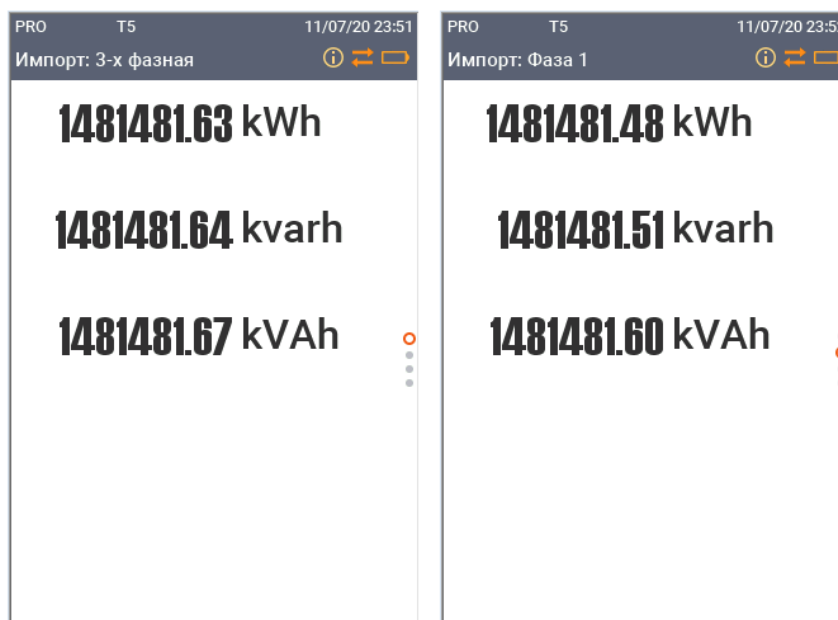


Рисунок 48 – Схема перехода к пунктам меню «Энергия»



Отображение значений трехфазных активной, реактивной и кажущейся энергии в направлении "Прием" ("Импорт"). Аналогично - в направлении "Отдача" ("Экспорт")

Отображение значений активной, реактивной и кажущейся энергии в направлении "Прием" ("Импорт") по фазе 1. Аналогично - по фазам 2 и 3, а также в направлении "Отдача" ("Экспорт")

Рисунок 49 – Вид экранных форм меню «Энергия»

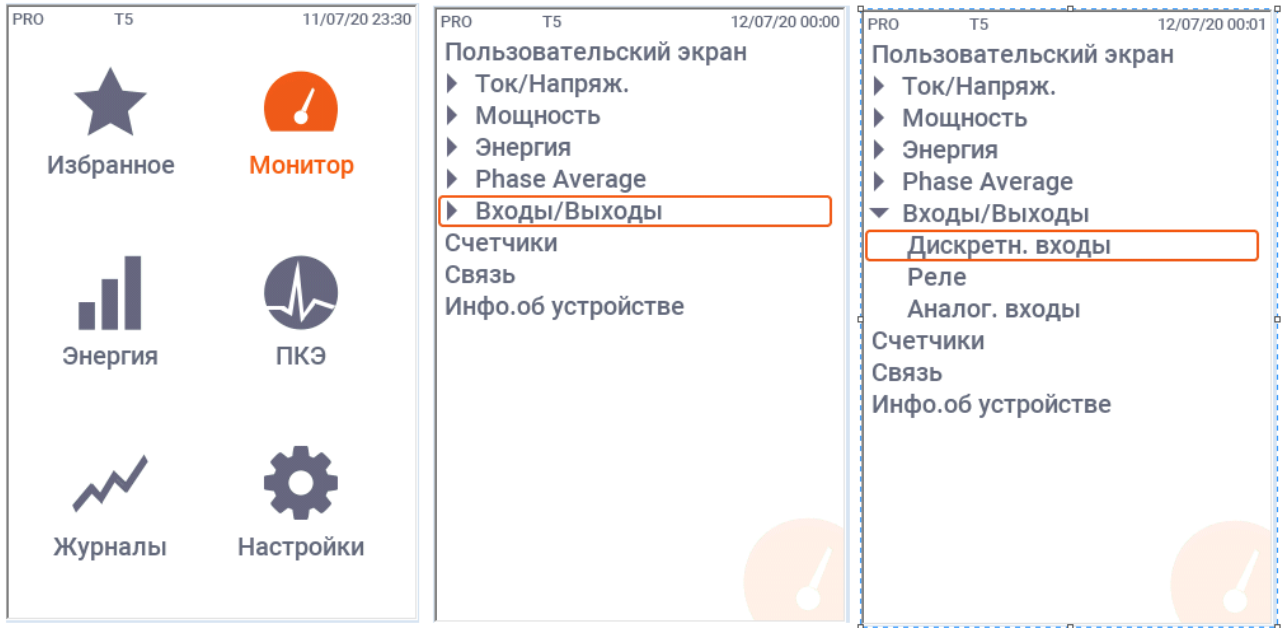
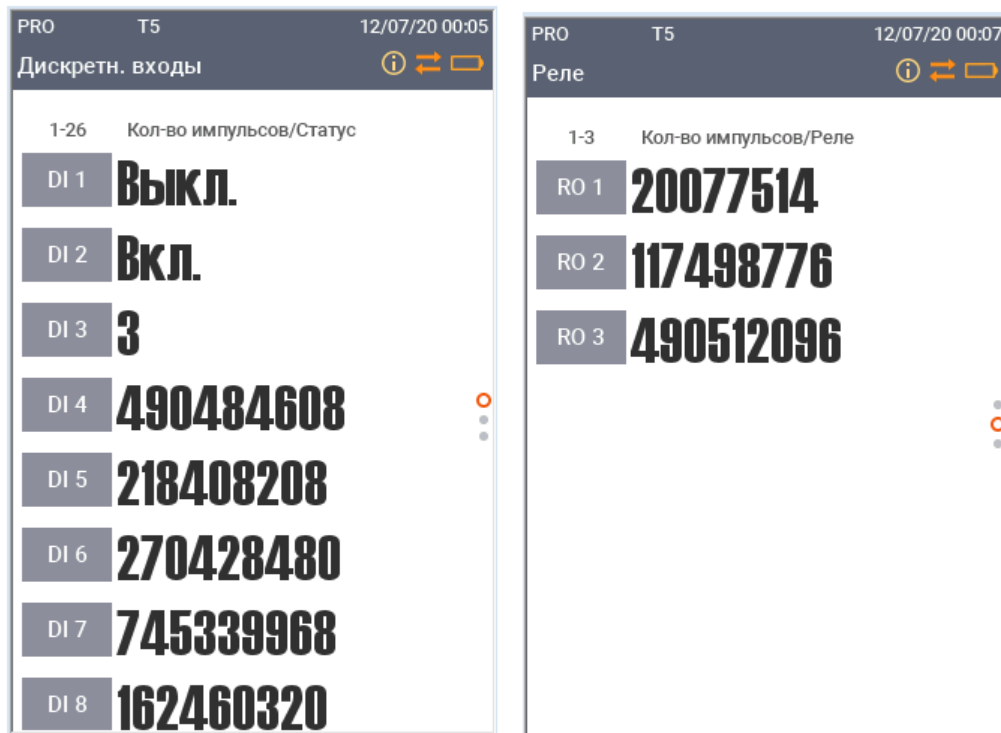


Рисунок 50 – Схема перехода к пунктам меню «Входы/Выходы»



Отображение числа импульсов, поступивших по соответствующему дискретному входу и статуса входа

Отображение числа переключений соответствующего реле и статуса релейного выхода (цветом прямоугольника с нумерацией выхода)

Рисунок 51 – Вид экранных форм меню «Входы/Выходы»

Схема перехода к странице «Счетчики» изображена на рисунке 52. Используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД», войдите в пункт меню Монитор-Счетчики и нажмите «OK/ENTER – ОК/ВВОД» для открытия экранной формы. В открывшейся форме отображается число событий, сконфигурированных средствами встроенной логики и зафиксированное соответствующим виртуальным счетчиком, по каждому счетчику. Между страницами можно также перемещаться нажатием кнопок «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ».

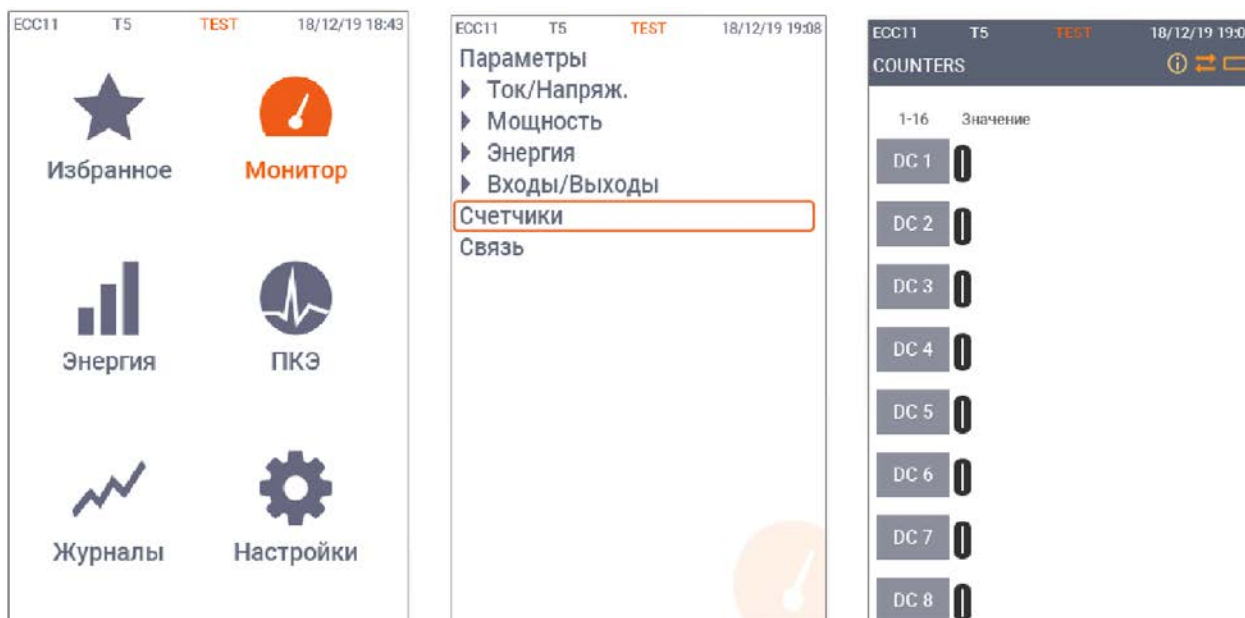


Рисунок 52– Схема перехода к странице «Счетчики»

Схема перехода к странице «Связь» изображена на рисунке 53. Используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД», войдите в пункт меню Монитор-Связь и нажмите «OK/ENTER – ОК/ВВОД» для открытия экранной формы. В открывшейся форме отображается статус и скорость соединения по СОМ-портам, IP-адреса портов Ethernet, мощность сигнала сотовой связи (при наличии соответствующего модуля).

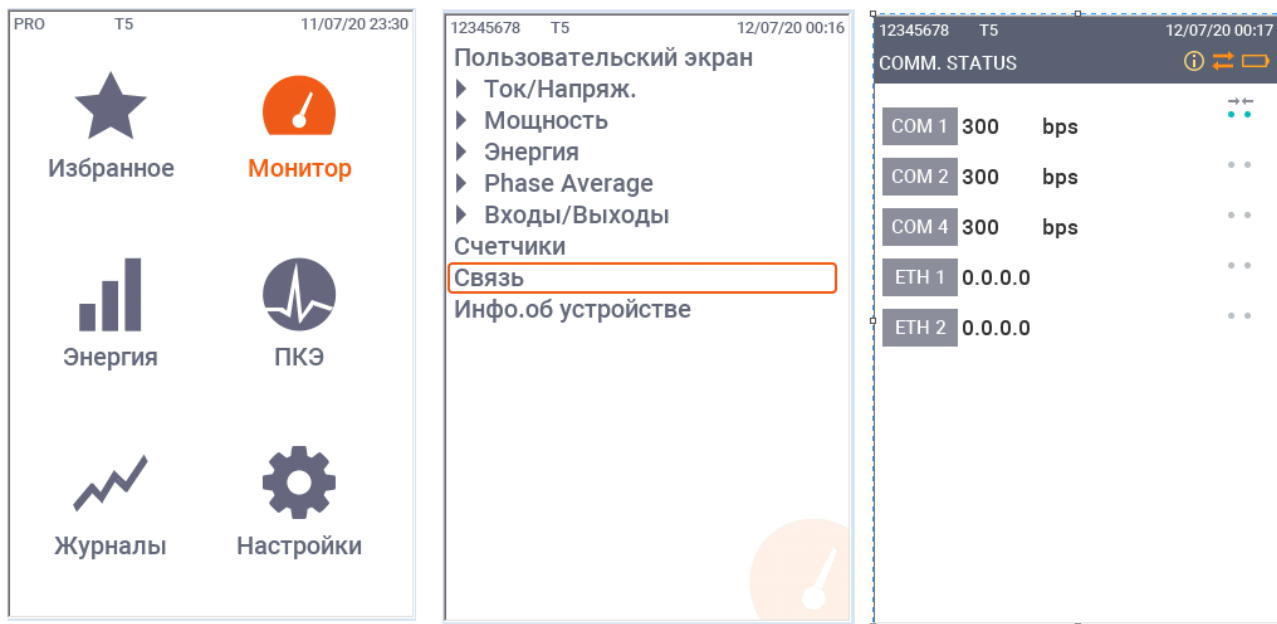


Рисунок 53 – Схема перехода к странице «Связь»

2.3.1.4 Экранные формы (страницы) меню «Энергия»

Экранные формы (страницы) меню «Энергия» служат для отображения значений электрической энергии, а также количества газа, воды, и т.п. для ведения многотарифного учета.

В п. 2.3.2.8 описаны настройки регистров многотарифного учета электрической энергии и других видов ресурсов, тарифных календарей.

Меню «Энергия» имеет два подменю – «Текущий период» для отображения данных учета за текущий биллинговый период и «Заданный период» для отображения данных учета за произвольный период. Вид меню «Энергия» и экранных форм с отображаемой информацией представлен на рисунке 54.

Перемещение по подпунктам меню и вызов экранных форм осуществляется при помощи кнопок «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД» аналогично описанному для меню «Монитор» в п. 2.3.1.3.

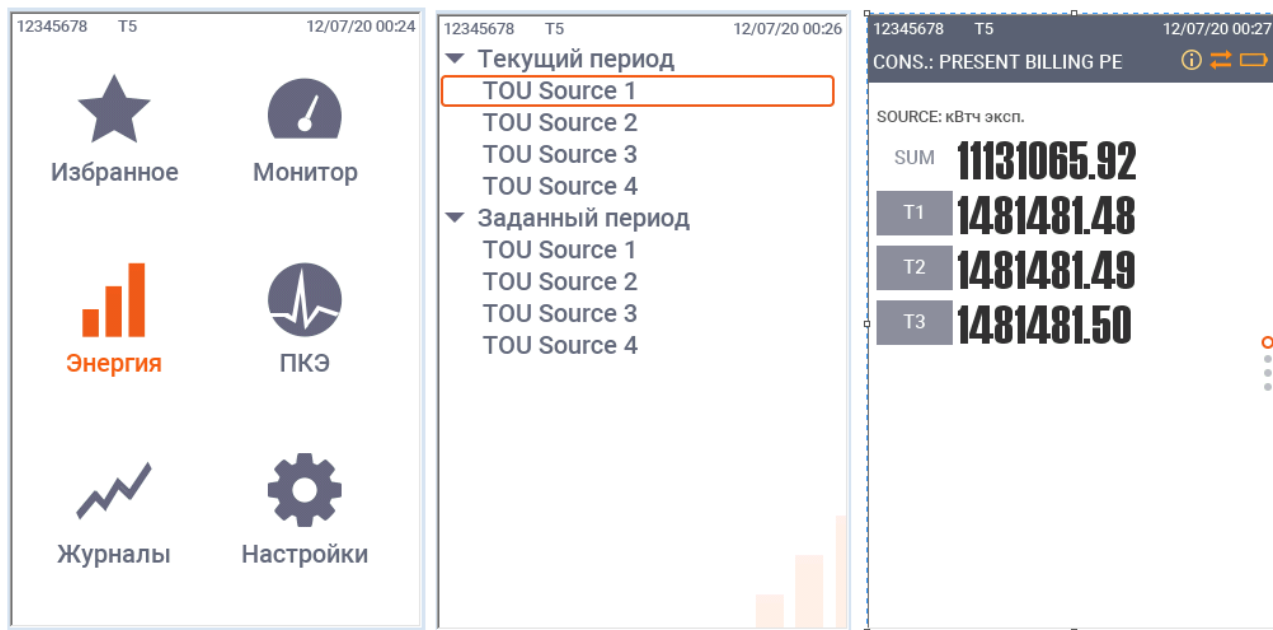


Рисунок 54 – Вид меню «Энергия» и отображаемых данных

2.3.1.5 Экранные формы (страницы) меню «ПКЭ»

Экранные формы (страницы) меню «ПКЭ» предназначены для отображения формы сигнала в виде осциллограмм, результатов измерений гармоник в виде гистограмм, векторных диаграмм, графиков изменения величин во времени.

Меню «ПКЭ» имеет следующие подменю (рисунок 55):

«Форма волны» с экранными формами «Фаза 1», «Фаза 2», «Фаза 3», «Напряжения», «Ток» (рисунок 56);

«Гармоники» с экранными формами «Напряжение – Фаза 1», «Напряжение – Фаза 2», «Напряжение – Фаза 3», «Ток – Фаза 1», «Ток – Фаза 2», «Ток – Фаза 3» (рисунок 57);

«Фазор» (рисунок 58);

«Тренд» с экранными формами «Тренд напряжения», «Тренд тока», «Тренд мощности», «Тренд частоты».

Перемещение по подпунктам меню и вызов экранных форм осуществляется при помощи кнопок «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и

«OK/ENTER – ОК/ВВОД» аналогично описанному для меню «Монитор» в п. 2.3.1.3.

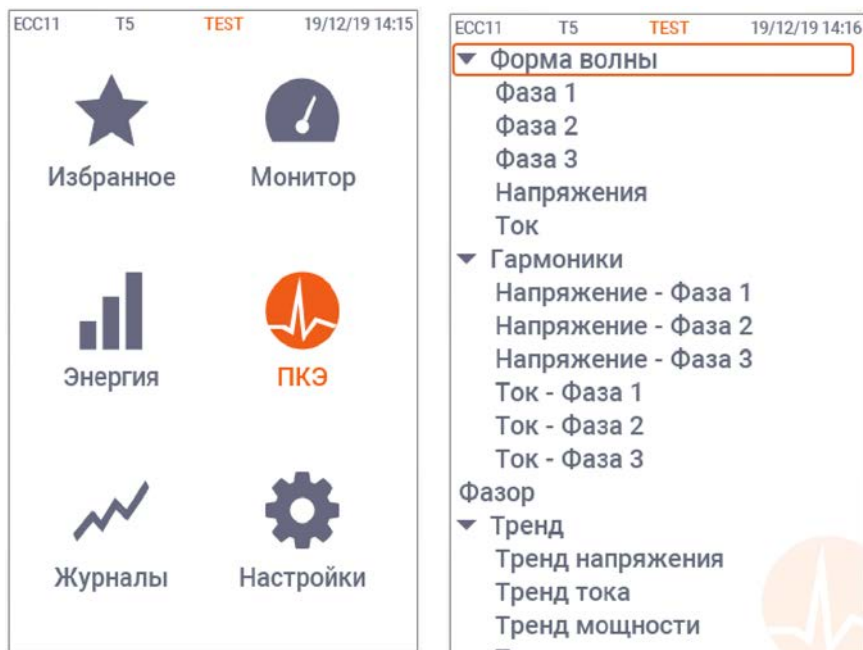
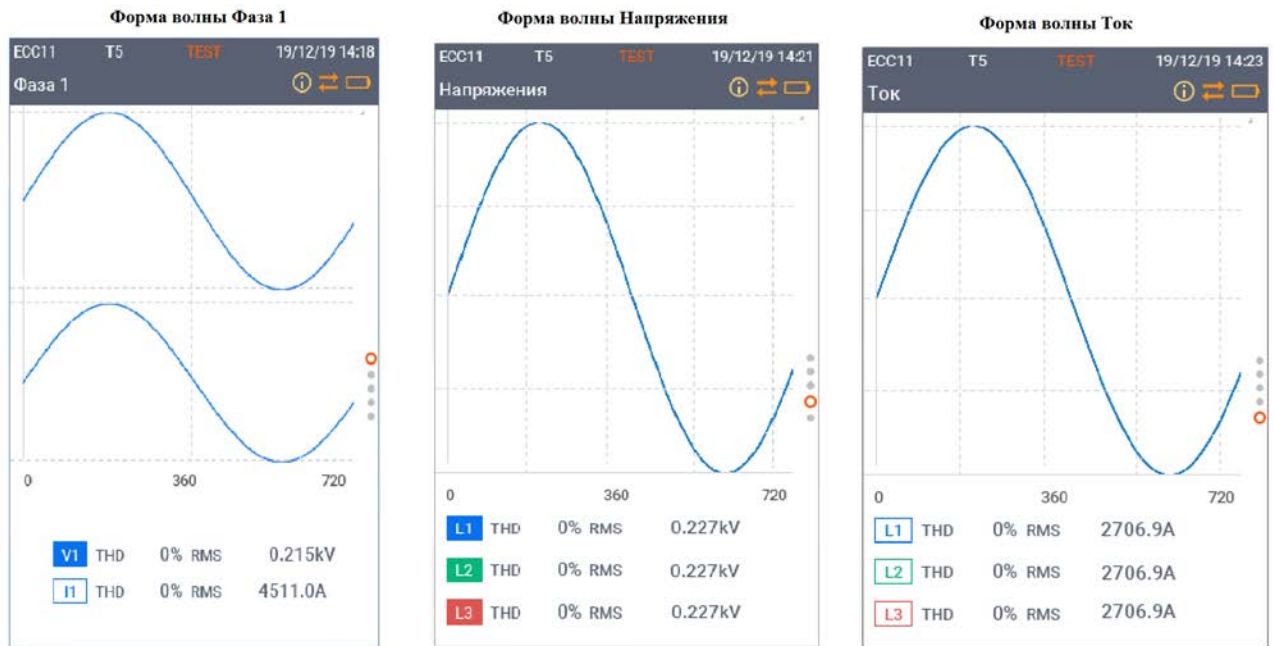


Рисунок 55 – Вид меню «ПКЭ»

Экранные формы подменю «Форма волны» предназначены для отображения осциллограмм сигналов тока и напряжения, среднеквадратических значений силы тока и напряжения, значений суммарных коэффициентов гармонических составляющих (THD) напряжения и тока (рисунок 56).



Аналогично - для фазы 2 и фазы 3

Рисунок 56 – Экранные формы подменю «Форма волны»

Экранные формы подменю «Гармоники» предназначены для визуализации спектра гармоник тока и напряжения в виде гистограмм (в процентах от среднеквадратического значения составляющей на основной частоте) и значений суммарных коэффициентов гармонических составляющих (THD) напряжения и тока (рисунок 57).

Экранная форма «Фазор» предназначена для отображения векторной диаграммы токов и напряжений (рисунок 58). Все углы даются относительно напряжения по фазе 1.

Экранные формы подменю «Тренд» предназначены для отображения изменения величин во времени (напряжение, сила тока, мощность, частота). Пример трехфазного тренда напряжений представлен на рисунке 59.

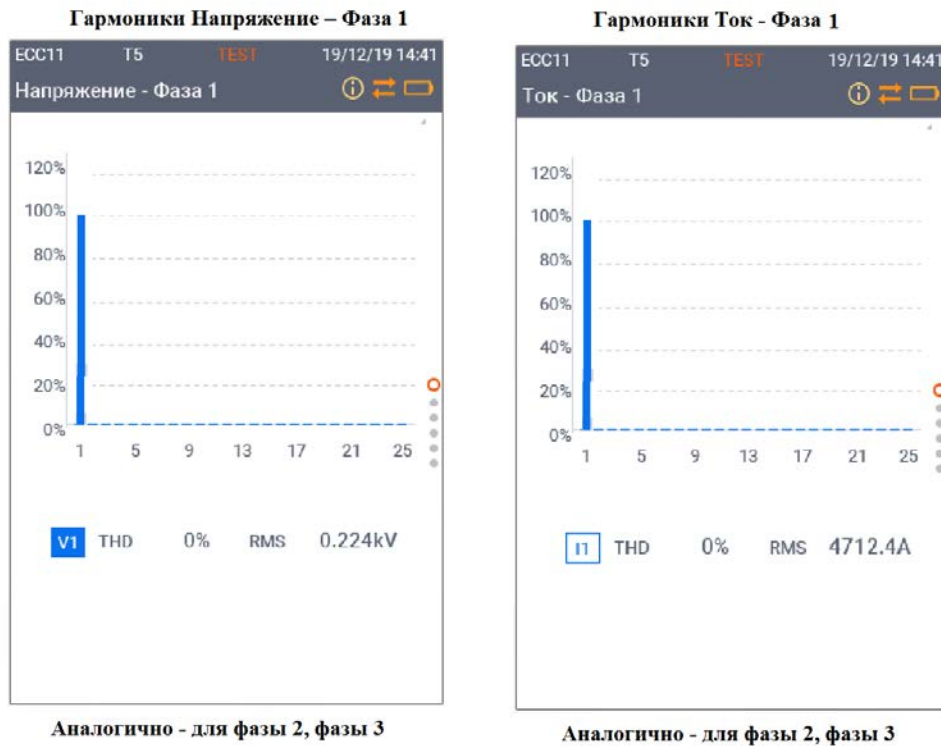


Рисунок 57 – Экранные формы подменю «Гармоники»

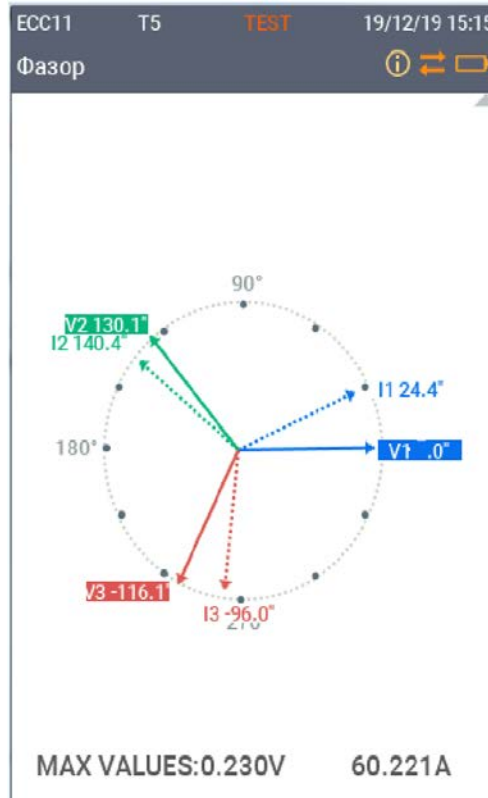


Рисунок 58 – Экранная форма «Фазор»

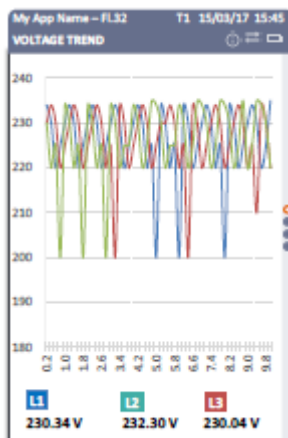


Рисунок 59 – Экранная форма «Тренд напряжения»

2.3.1.6 Экранные формы (страницы) меню «Журналы»

Экранные формы (страницы) меню «Журналы» предназначены для отображения журнала событий (предупреждающих сообщений, формирующихся в ходе работы счетчика в соответствии с настройками встроенной логики – подменю «Журналы событий») и результатов самодиагностики (подменю «Диагностика»).

Перемещение по подпунктам меню и вызов экранных форм осуществляется при помощи кнопок «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД» аналогично описанному для меню «Монитор» в п. 2.3.1.3.

На рисунке 60 представлена схема перехода к экранной форме (странице) «Журналы событий», на рисунке 61 – к экранной форме (странице) «Диагностика».

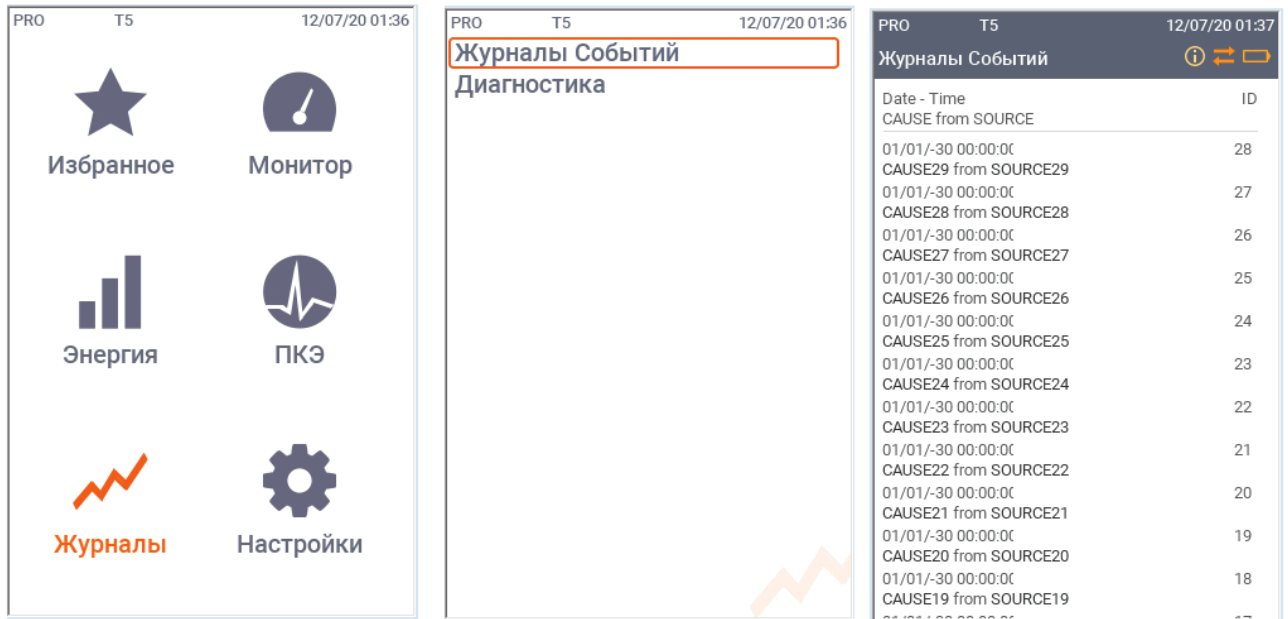


Рисунок 60 – Схема перехода к экранной форме «Журналы событий»

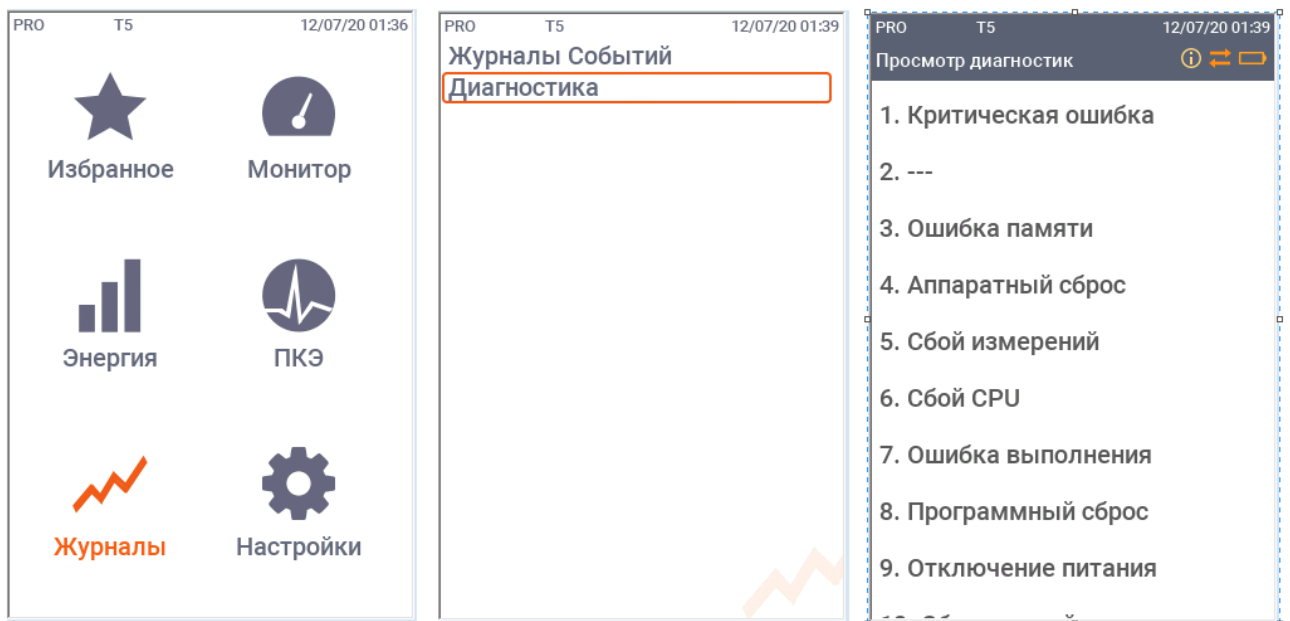


Рисунок 61 – Схема перехода к экранной форме «Диагностика»

2.3.2 Конфигурирование (настройка) счетчика

2.3.2.1 Общие сведения о ПО PAS

Конфигурирование (настройку) счетчика возможно проводить при помощи кнопок управления и дисплея (меню «Настройки») или с использованием специализированного ПО PAS.

ПО PAS предоставляет полный функционал для конфигурирования настроек счетчика и считывания результатов измерений. ПО PAS может взаимодействовать со счетчиком через любой порт, имеющийся в счетчике (последовательный, Ethernet, сотовой связи).

Для работы со счетчиком необходимо использовать версию ПО не ниже 1.5.5.0

Руководство пользователя ПО PAS доступно для скачивания из сети Internet по адресу www.satec-global.ru/support

При проблемах со скачиванием Руководства пользователя ПО PAS из сети Internet, необходимо обратиться в техническую поддержку изготовителя счетчика (www.satec-global.ru/support).

Установка и первоначальная настройка ПО PAS проводится в соответствии с п.п. 2.1-2.3 Руководства пользователя ПО PAS.

Для работы со счетчиком необходимо создать новую базу данных счетчика («сайт»). Общий порядок создания и настройки сайта описан в п.п. 2.4, 2.5 Руководства пользователя ПО PAS.

2.3.2.2 Система паролей и их настройка

Для исключения искажения измерительной и служебной информации счетчик на программном уровне защищен трехуровневой системой паролей. Чтение информации с дисплея и памяти счетчика паролями не защищается.

Пароль каждого уровня представляет собой последовательность цифр длиной от 1 до 8 знаков.

В таблице 26 представлено описание трехуровневой системы паролей.

Таблица 26 – Трехуровневая система паролей

Пароль	Уровень защиты	Права доступа
Пароль № 1	Низкий	Сброс максимальных Demand-значений Запуск диагностики счетчика Принудительная синхронизация часов счетчика Настройки дисплея
Пароль № 2	Средний	Перевод счетчика в испытательный режим Сброс показаний счетчиков импульсов Настройки параметров связи Настройки работы аналоговых и дискретных входов и выходов и управления Настройки памяти и регистраторов Настройки многотарифного учета
Пароль № 3	Высокий (уровень администратора)	Настройки паролей счетчика Базовые настройки счетчика Настройки опций измерений электроэнергии и мощности Частичный сброс журналов событий

По умолчанию «9» установлен как пароль № 1, № 2 и № 3, дающий доступ ко всем трем уровням защиты.

Настройка системы паролей выполняется при помощи ПО PAS. Чтобы сконфигурировать пароли офф-лайн или обновить их все вместе, выберите на панели меню «Настройки» – «Административные настройки». Существующие настройки паролей не загружаются из счетчика в ПО PAS. При открытии диалогового окна настроек паролей, в открывшейся форме (рисунок 62) пароли устанавливаются на «0». Для настройки паролей выполните следующие действия.

1. Введите свой Пароль № 1 в поле «Пароль 1» и подтвердите его вторичным вводом в поле «Подтвердите пароль 1».

2. Повторите операции по вводу и подтверждению паролей для паролей №№ 2 и 3.

3. Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения паролей в базе данных счетчика. Пароли в базе данных хранятся в зашифрованном виде.

4. Нажмите кнопку «Отправить», чтобы записать введенные пароли в память счетчика.

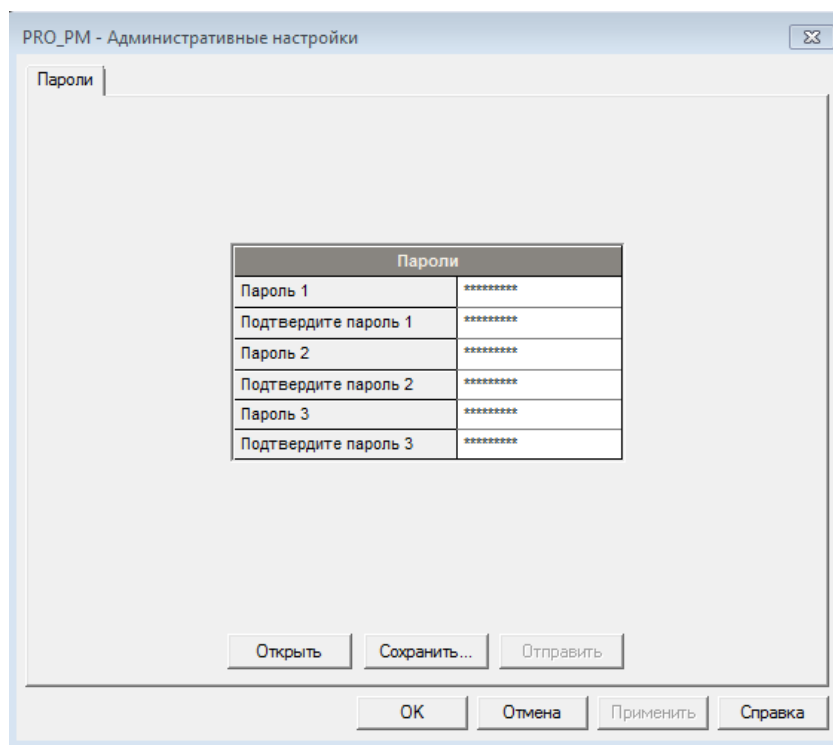


Рисунок 62 – Настройка паролей в режиме офф-лайн

Для настройки паролей в режиме «он-лайн» выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню «Монитор» – «Администрирование» – «Смена пароля», далее выберите нужный уровень пароля («Пароль 1», «Пароль 2», «Пароль 3»). Окно изменения паролей представлено на рисунке 63.

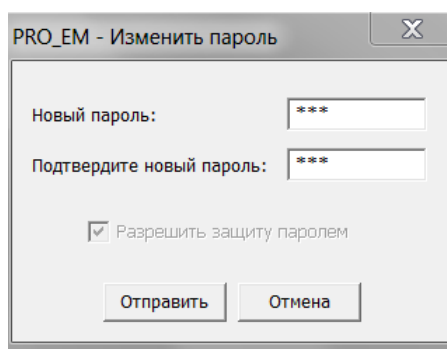


Рисунок 63 – Окно изменения паролей в режиме «он-лайн»

2. Установите новый пароль и подтвердите его вводом в соответствующие поля.

3. Нажмите кнопку «Отправить» для загрузки нового пароля в память счетчика.

При попытке доступа к счетчику при помощи ПО PAS, будет запрошен пароль соответствующего уровня в диалоговом окне. Необходимо ввести пароль и нажать кнопку «ОК». Если авторизация пройдена успешно, ПО PAS не будет больше спрашивать пароль до завершения соответствующей операции.

2.3.2.3 Доступ к настройкам счетчика посредством кнопок управления и дисплея

Схема доступа к настройкам счетчика посредством кнопок управления и дисплея представлены на рисунке 64.

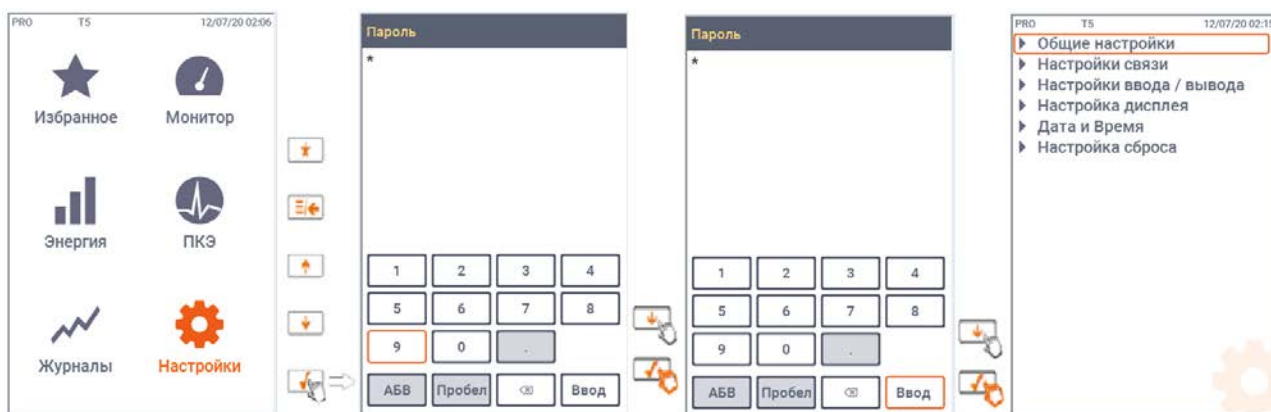


Рисунок 64 – Схема доступа к настройкам счетчика

2.3.2.4 Установление связи со счетчиком

Связь с компьютером или другим ПТК может быть установлена по любому порту и протоколу, поддерживаемому счетчиком. Ниже приводится пример процедуры установления связи с персональным компьютером с установленным на нем ПО PAS.

Чтобы установить связь со счетчиком, выполните следующие первоначальные действия:

1) В ПО PAS на панели меню выберите «Конфигурация» – «Параметры прибора», в появившейся экранной форме (рисунок 65) выберите желаемый вид связи в области «Коммуникация» (Последовательный порт/модем, USB порт, Интернет);

2) Установите коммуникационный адрес счетчика, назначенный соответствующему порту. При установлении Ethernet-соединения счетчик отвечает по любому адресу, который Вы выбрали;

3) Установите период опроса, с которым будут обновляться данные на Вашем мониторе.

Обратите внимание, что протокол связи и порт должны совпадать с настройками в счетчике.

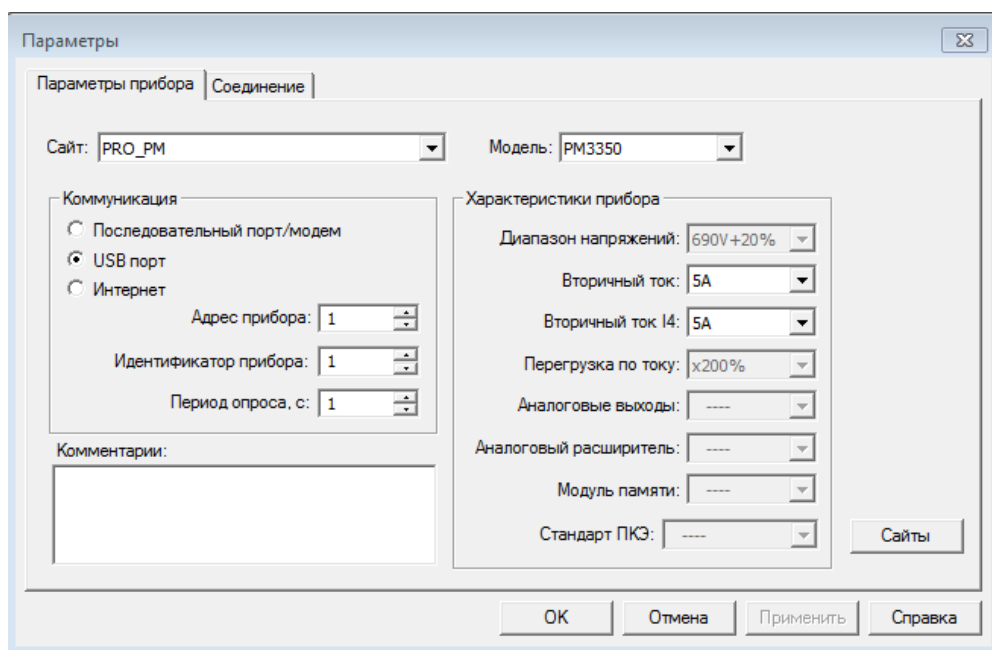


Рисунок 65 – Выбор вида связи

Для установки связи через последовательный порт перейдите на вкладку «Соединение» и нажмите на кнопку «Настройки». В открывшемся окне установите параметры настройки порта (рисунок 66) в соответствии с установленными в счетчике, затем нажмите «ОК».

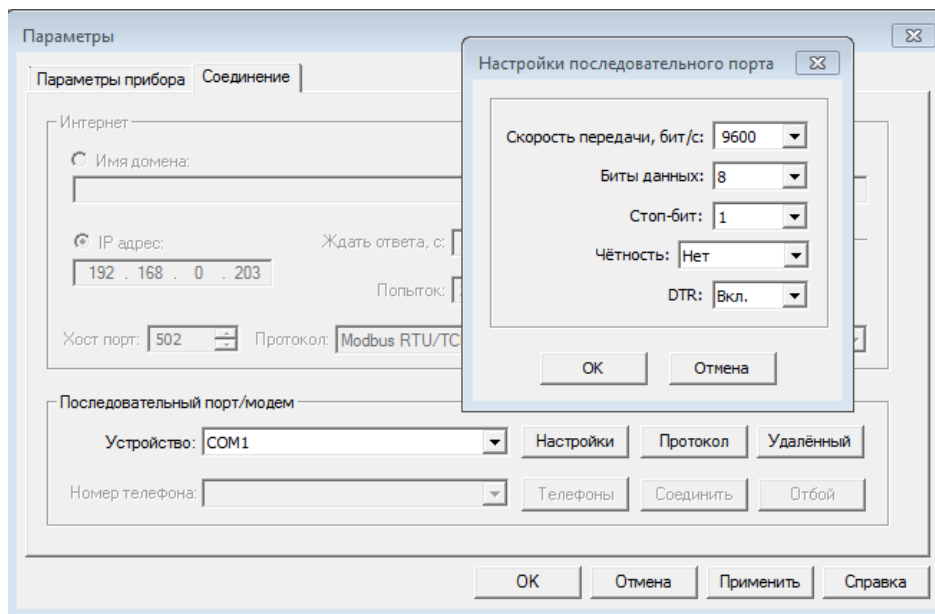


Рисунок 66 – Настройки последовательного порта.

По умолчанию установлены следующие настройки: скорость – 19200 бит/с, биты – 8 без проверки четности.

Для настройки протокола нажмите на кнопку «Протокол» и в открывшемся окне (рисунок 67) установите параметры, после чего нажмите «ОК»:

«Протокол» – установите такой же протокол, который установлен в счетчике.

«Время ожидания ответа» – установите максимальный промежуток времени, в течение которого ПО PAS будет ожидать ответ от счетчика, перед тем как выдать сообщение об ошибке соединения.

«Время разрыва передачи» – установите максимальный промежуток времени, в течение которого линия связи может быть неактивной после приема последнего символа сообщения, перед тем как будет закрыто соединение по протоколу Modbus RTU или DNP3; эта настройка не влияет на передачу данных по протоколу ASCII. Если Вы часто получаете сообщение об ошибке соединения, попробуйте увеличить параметр. Обратите внимание, что

установленное время добавляется к времени передачи сообщения, и чрезмерное увеличение этого параметра может прерывать соединение.

«Попыток» – установите число попыток соединения, которое должен предпринимать PАС, прежде чем выдать сообщение об ошибке соединения.

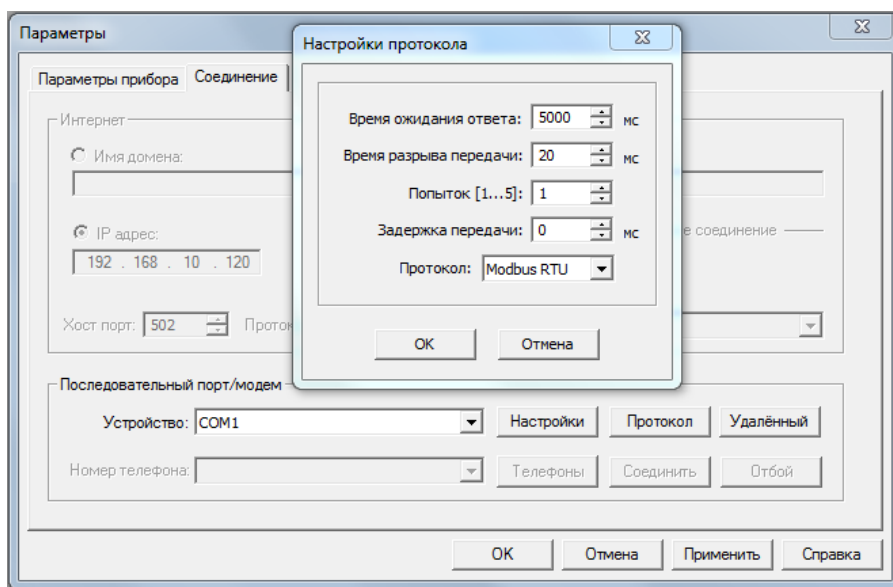


Рисунок 67 – Настройки протокола соединения

Для установки связи через Ethernet-порт установите IP-адрес счетчика в сети. Для этого во вкладке «Параметры прибора» в области «Коммуникация» выберите «Интернет».

Затем перейдите на вкладку «Соединение» (рисунок 68). Выберите поле «IP адрес» и установите там адрес, который соответствует установленному в счетчике (настройка по умолчанию 192.168.0.203).

В поле «Протокол» выберите коммуникационный протокол для TCP-порта. Счетчик осуществляет соединение по протоколу Modbus/TCP через порт 502, а по протоколу DNP3/TCP – через порт 20000. Номер порта устанавливается автоматически после выбора протокола. Выберите «Modbus RTU/TCP» для Modbus/TCP или «DNP3» для DNP3/TCP.

В поле «Ждать ответа» установите максимальный промежуток времени, в течение которого ПО PAS будет ожидать ответ от счетчика, перед тем как выдать сообщение об ошибке соединения.

В поле «Попыток» установите число попыток соединения, которое должен предпринимать PAS, прежде чем выдать сообщение об ошибке соединения.

Для завершения настроек нажмите кнопку «ОК».

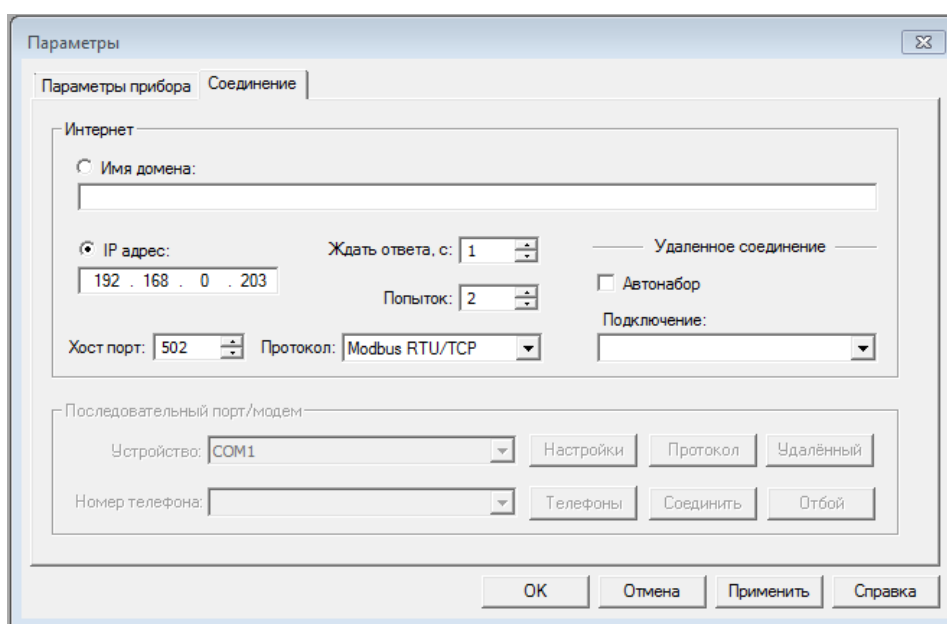


Рисунок 68 – Настройки связи через Ethernet-порт

2.3.2.5 Настройки (конфигурирование) параметров связи в счетчике

2.3.2.5.1 Настройка связи по последовательным портам

Для конфигурирования связи по последовательному порту с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 69, и установите необходимые параметры (таблица 27).

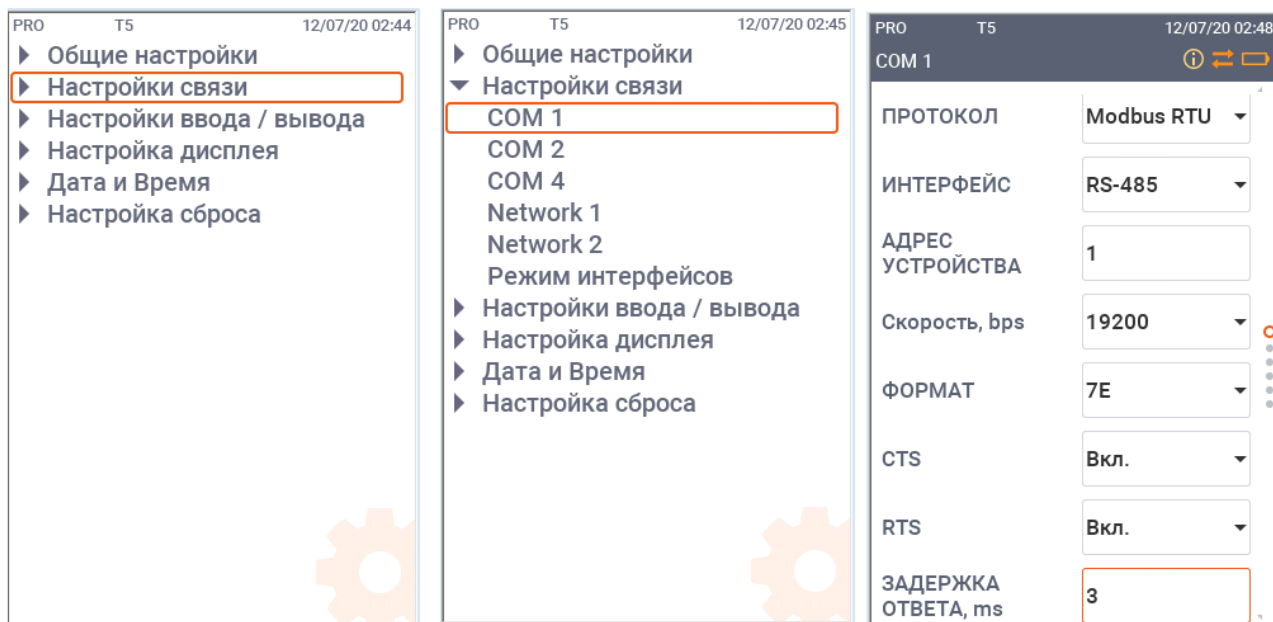


Рисунок 69 – Схема перехода к экранной форме настройки последовательного порта

Для конфигурирования связи по последовательному порту с использованием ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Настройки коммуникации», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Настройки последовательных портов» (рисунок 70), в поле «Порт» выберите желаемый последовательный порт. В таблице 27 представлено описание настроечных параметров.

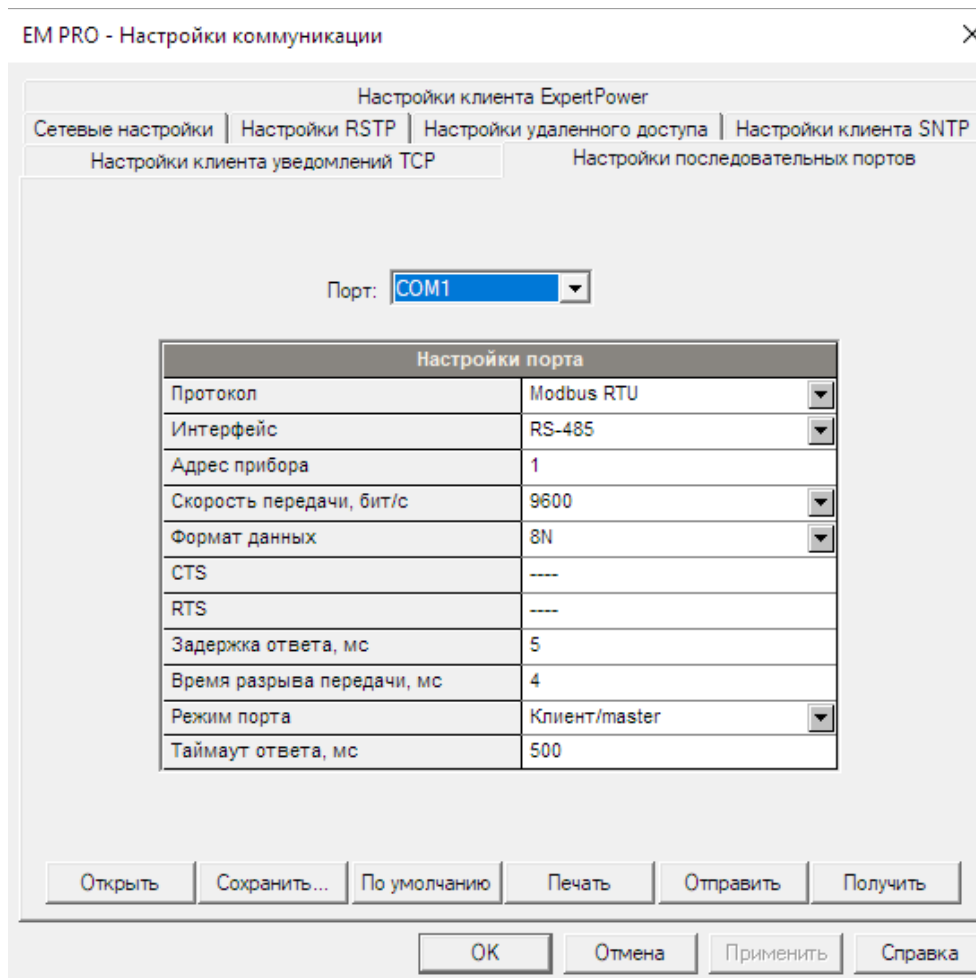


Рисунок 70 – Окно настроек параметров последовательных портов

Таблица 27 – Настраиваемые параметры последовательных портов

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Протокол	Modbus RTU Modbus ASCII DNP3 SATEC ASCII DTE Profibus IEC 62056-21 IEC 60870-5 CANopen	Modbus RTU	Коммуникационный протокол для порта

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Интерфейс	COM1: RS-232 RS-422 RS-485 COM2: RS-422 RS-485 COM3: RS-485 COM4: IR port	RS-485	Коммуникационный интерфейс (COM2 доступен только для внешнего присоединяемого модуля)
Адрес прибора	Modbus – от 1 до 247 DNP3 – от 0 до 65532	1	Сетевой адрес счетчика
Скорость передачи	от 300 до 115200 бит/с	19200 бит/с	Скорость передачи данных по порту
Формат данных	7E, 8N, 8E	8N	Формат данных и проверка четности (7E не должен использоваться с протоколами Modbus RTU и DNP3)
Задержка ответа	от 0 до 1000 мс	5 мс	Минимальный интервал времени между получением последнего символа запроса до начала передачи данных
Время разрыва передачи	от 0 до 1000 мс	4 мс	Максимальный интервал времени между приемом символов
Режим порта	Клиент/master Сервер/slave	Сервер/slave	В режиме Клиент/master прибор может опрашивать подчинённые приборы. В режиме Сервер/slave прибор выступает в роли подчинённого прибора

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Таймаут ответа	от 500 до 300000 мс	5000	Время, в течение которого прибор в режиме Клиент/master ожидает ответа от подчинённого устройства.

2.3.2.5.2 Настройка Ethernet-портов

Для конфигурирования Ethernet-портов с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 71, и установите необходимые параметры (таблица 28).

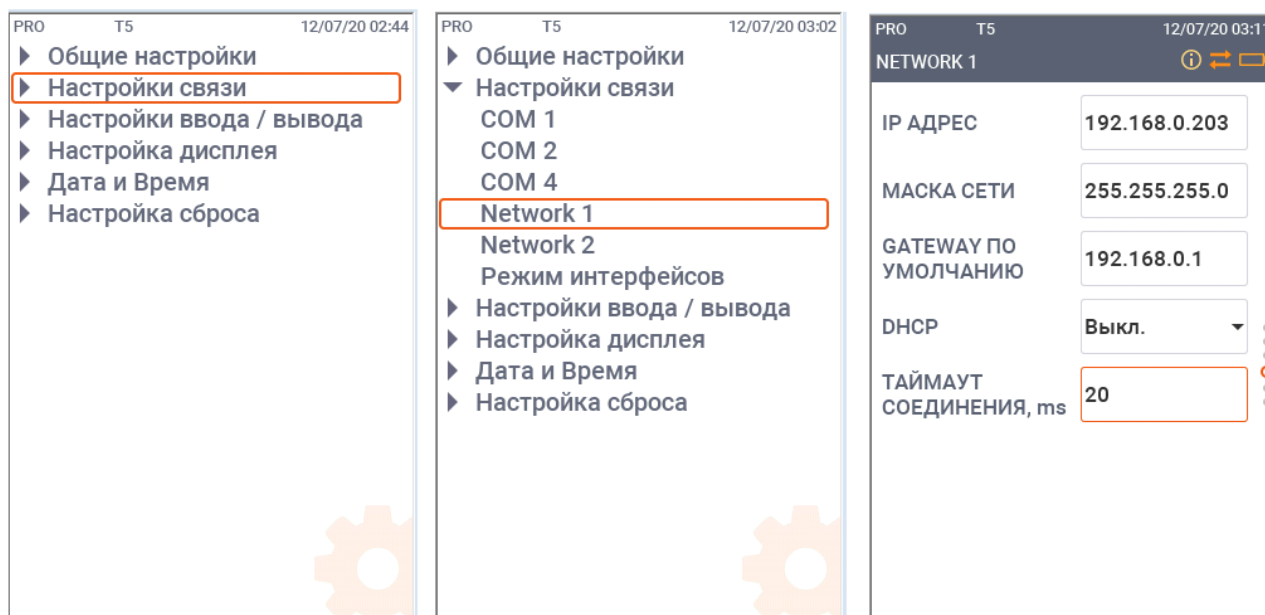


Рисунок 71 – Схема перехода к экранной форме настройки Ethernet-портов

Для конфигурирования связи по Ethernet-портам с использованием ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Настройки коммуникации», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Сетевые настройки» (рис. 72), в поле «Сеть» выберите желаемый порт (1 – для ETN1, 2 – для ETN2). В таблице 28 представлено описание настроечных параметров.

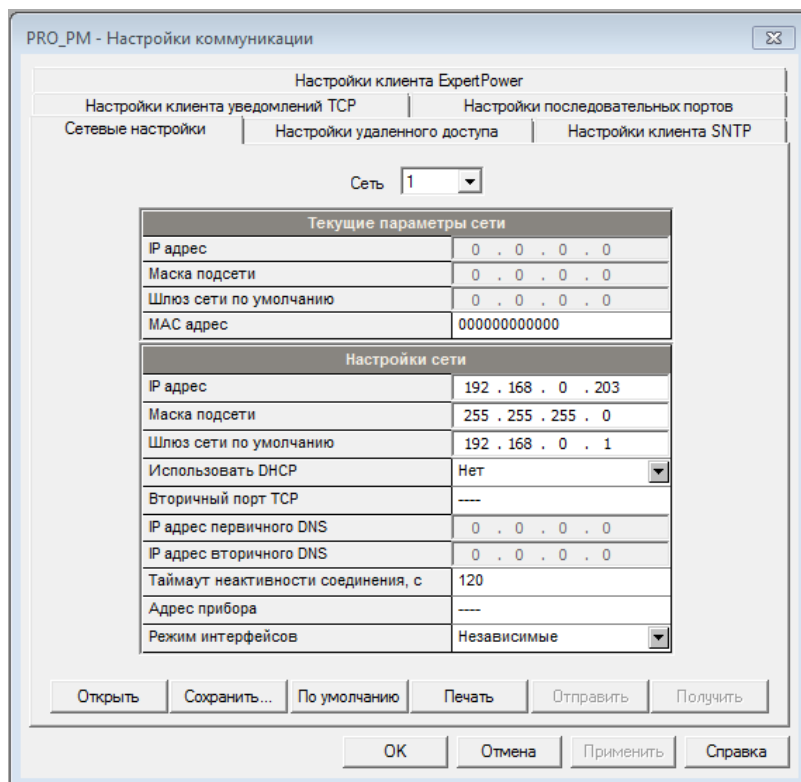


Рисунок 72 – Окно настроек Ethernet-портов

Таблица 28 – Настраиваемые параметры Ethernet-портов

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию
IP адрес		192.168.0.203
Маска подсети		255.255.255.0
Шлюз сети по умолчанию		192.168.0.1
Использовать DHCP	Да/Нет	Нет
Режим интерфейсов	Независимые/Кольцо	Независимые

Примечание 1 – Счетчик обеспечивает постоянный сервер Modbus TCP на порту 502.
 Примечание 2 – Выбор сервисного порта DNP3 TCP запускает второй сервер DNP3 TCP, позволяя одновременно подключаться к обоим портам. Выбор порта Modbus TCP отключает сервер DNP3 TCP.
 Примечание 3 – Если измененные сетевые настройки счетчика загружаются через Ethernet-порт, порт счетчика перезагружается и временно становится недоступным для соединения, так что может потребоваться некоторое время для восстановления связи со счетчиком.

2.3.2.5.3 Настройка связи по сотовой сети

Для конфигурирования связи по сотовой сети с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную форму по схеме,

изображенной на рисунке 73, и установите необходимые параметры (таблица 29).

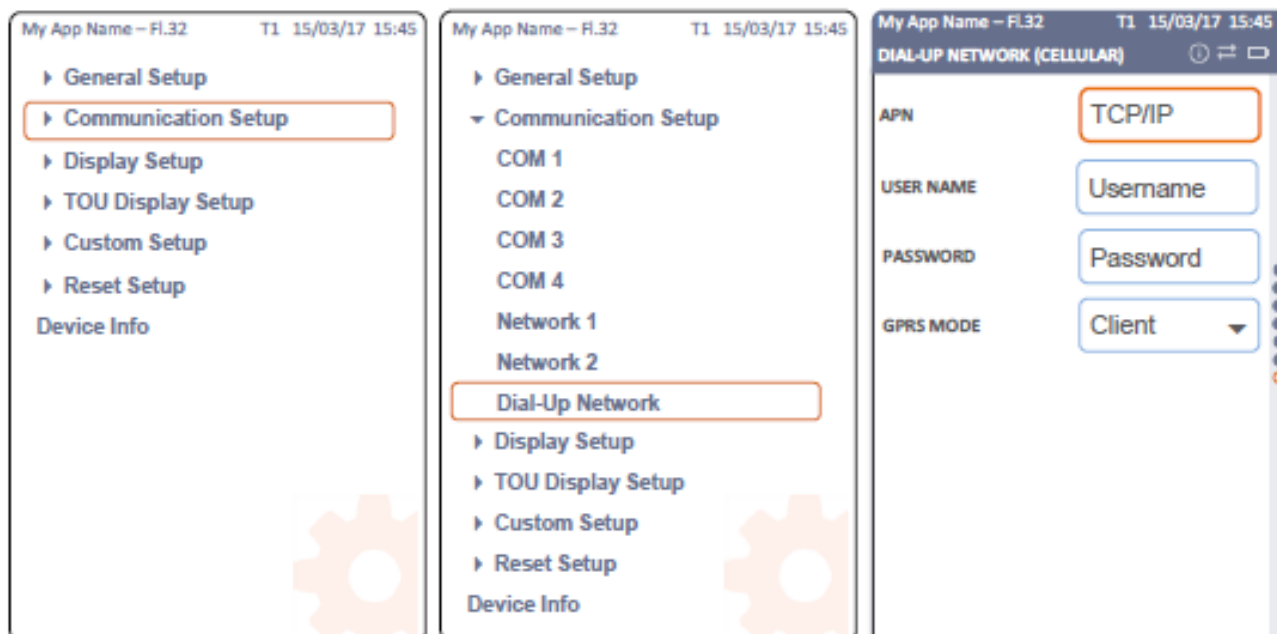


Рисунок 73 – Схема перехода к экранной форме настройки связи по сотовой сети

Для конфигурирования связи по сотовой сети с использованием ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Настройки коммуникации», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Настройки удаленного доступа» (рисунок 74). В таблице 29 представлено описание настроечных параметров.

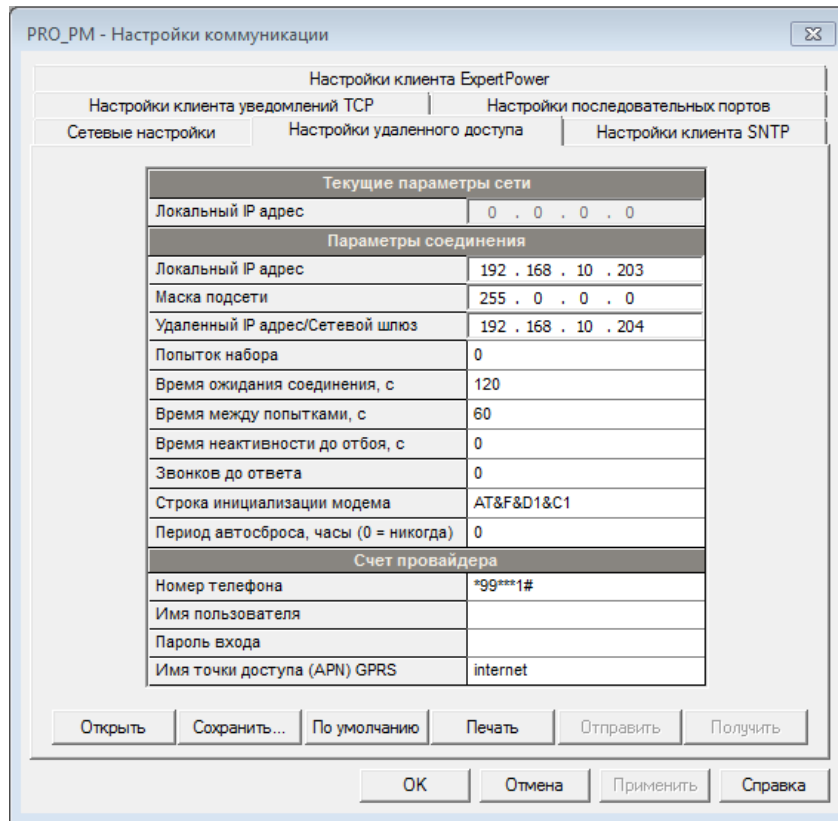


Рисунок 74 – Настройки связи по сотовой сети

Таблица 29 – Настраиваемые параметры связи по сотовой сети

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Параметры соединения			
Локальный IP адрес		192.168.0.203	IP-адрес модема в PPP-сети. Не используется в сетях GPRS
Маска подсети		255.255.255.0	Маска подсети в PPP/GPRS-сети
Удаленный IP адрес/Сетевой шлюз		192.168.0.1	Сетевой шлюз в PPP-сети. Не используется в сетях GPRS
Попыток набора	От 0 до 1000 (0 – не прекращать набор)	0	Число попыток набора для соединения с удаленным модемом при неудачном соединении

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Время ожидания соединения	От 0 до 9999 с	120	Интервал времени, по истечению которого модем сбрасывает звонок, если соединение не установлено
Время между попытками	От 0 до 9999 с	60	Время задержки между попытками установить соединение
Время неактивности до отбоя	От 0 до 9999 с (0 – не разрывать)	0	Интервал времени, по истечению которого модем разрывает соединение при отсутствии передачи информации
Звонок до ответа	0-99 (0 – не прекращать дозвон)	0	Число входящих звонков от удаленного модема при неудачном соединении. Не используется в сетях GPRS
Строка инициализации модема		AT&F&D1&C1	Строка инициализации модема по умолчанию, не меняйте без необходимости
Счет провайдера			
Номер телефона		*99#	Телефонный номер интернет-провайдера. Номер по умолчанию обеспечивает соединение по сети GPRS для GSM/GPRS-модема счетчика
Имя пользователя			Логин для входа в Интернет (если требуется)
Пароль входа			Пароль для входа в Интернет (если требуется)
Имя точки доступа (APN) GPRS		internet	Имя точки доступа APN вашего провайдера, уточните у провайдера
Примечание – Не меняйте настройки модема, выставленные по умолчанию. Проконсультируйтесь у своего мобильного оператора, если испытываете проблемы с соединением.			

2.3.2.5.4 Настройка SNTP-клиента

SNTP-клиент обеспечивает периодическую синхронизацию часов счетчика с публичным или локальным SNTP-сервером. Для активации этой функции см. п. 2.3.2.6.11.

Настройка SNTP-клиента выполняется с помощью ПО PAS. Для настройки SNTP-клиента на панели меню выберите «Настройки» – «Настройки коммуникации», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Настройки клиента SNTP» (рисунок 75). В таблице 30 представлено описание настроечных параметров.

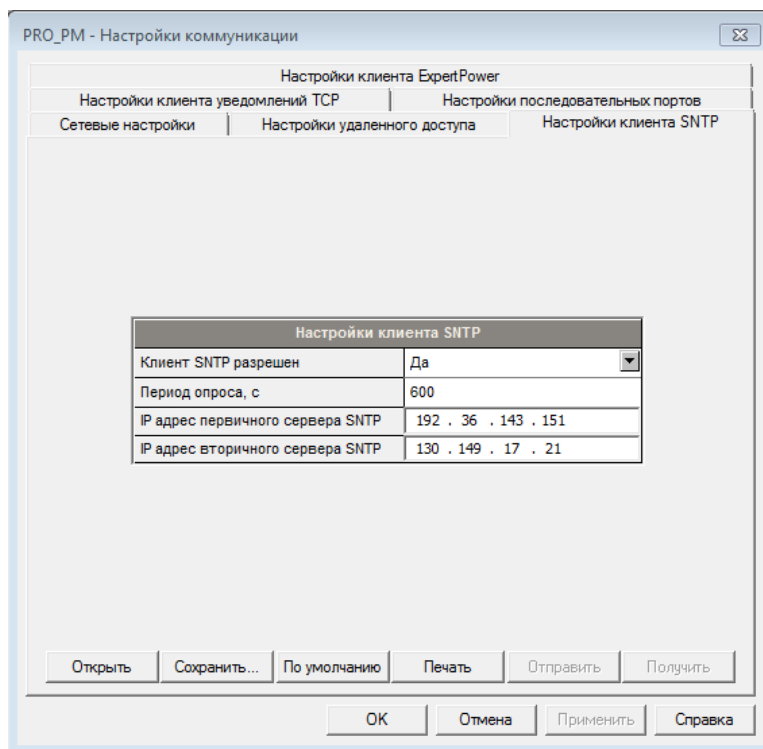


Рисунок 75 – Настройка SNTP-клиента

Таблица 30 – Настроечные параметры SNTP-клиента

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Клиент SNTP разрешен	Да/Нет	Нет	Включение функционирования SNTP-клиента
Период опроса	от 60 до 86400 с	600 с	Интервал времени между получением информации от SNTP-сервера
IP адрес первичного сервера SNTP		192.36.143.151	IP-адрес основного SNTP-сервера
IP адрес вторичного сервера SNTP		130.149.17.21	IP-адрес дополнительного SNTP-сервера. Информация с дополнительного сервера используется при недоступности основного
Примечание 1 – Сервер, указанный по умолчанию в качестве основного, принадлежит Стокгольмскому университету, дополнительный – Берлинскому техническому университету Примечание 2 – В Российской Федерации информация о точном значении времени и даты формируется на основании национальной шкалы времени РФ UTC(SU). Информация о точном значении времени и дате распространяется Государственной службой времени, частоты и определения параметров вращения Земли, эта информация является официальной и обязательной к применению в РФ. В качестве публичных SNTP-серверов необходимо указывать адреса NTP-серверов Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли (http://www.vniifri.ru/ru/uslugi-serverov). Если применяется локальный SNTP-сервер, он должен быть средством измерений утвержденного типа и получать информацию о точном значении времени и дате от NTP-серверов Государственной службы времени, частоты и определения параметров вращения Земли или от других сигналов, распространяемых Государственной службой времени, частоты и определения параметров вращения Земли в соответствии с действующим законодательством РФ.			

2.3.2.5.5 Настройка TSP-клиента уведомлений

TSP-клиент уведомлений обеспечивает связь с удаленным Modbus/TSP-сервером и посылает сообщения либо по наступлению событий, запрограммированных средствами встроенной логики счетчика, либо периодически через установленные промежутки времени.

Настройка TCP-клиента уведомлений выполняется с помощью ПО PAS. Для настройки на панели меню выберите «Настройки» – «Настройки коммуникации», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Настройки клиента уведомлений TCP» (рисунок 76). В таблице 31 представлено описание настроечных параметров.

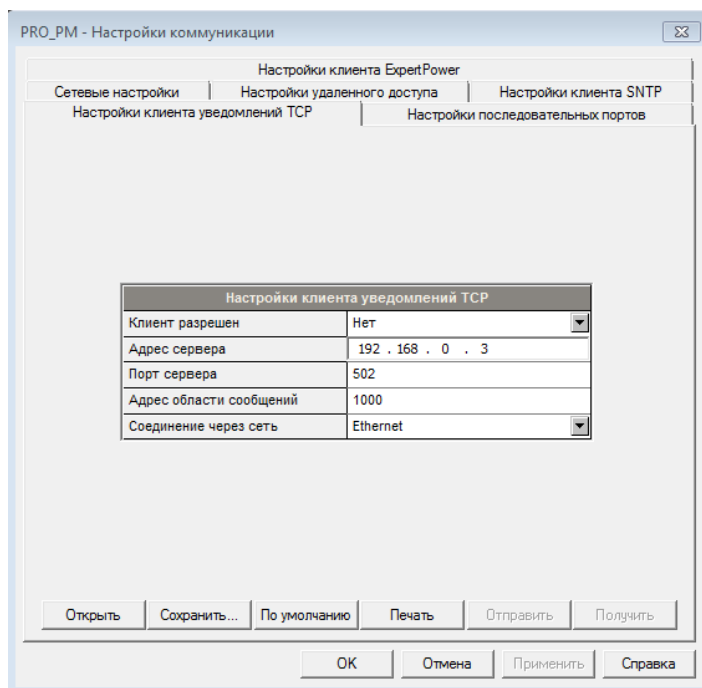


Рисунок 76 – Настройки TCP-клиента уведомлений

Таблица 31 – Настроечные параметры TCP-клиента уведомлений

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Клиент разрешен	Да/Нет	Нет	Включение функционирования TCP-клиента уведомлений
Адрес сервера		192.168.0.3	IP-адрес сервера уведомлений
Порт сервера	От 0 до 65535	502	TCP-порт сервера уведомлений
Адрес области сообщений	От 0 до 65535	1000	Начальный адрес блока из 16 Modbus-регистров принимаемых сообщений

2.3.2.6 Общие настройки счетчика

2.3.2.6.1 Базовые настройки

Для конфигурирования базовых настроек счетчика с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунок 77, и установите необходимые параметры (таблица 32).

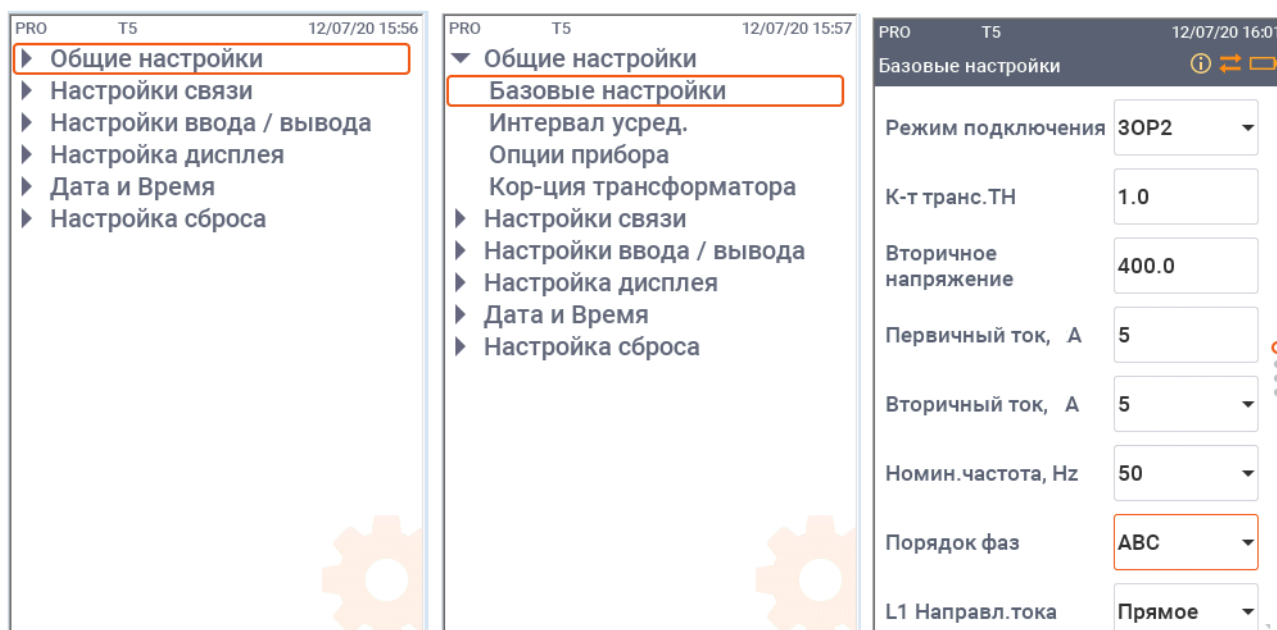


Рисунок 77 – Схема перехода к экранной форме базовых настроек счетчика

Для настройки при помощи ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Базовые настройки» (рисунок 78). В таблице 32 представлено описание настроечных параметров.

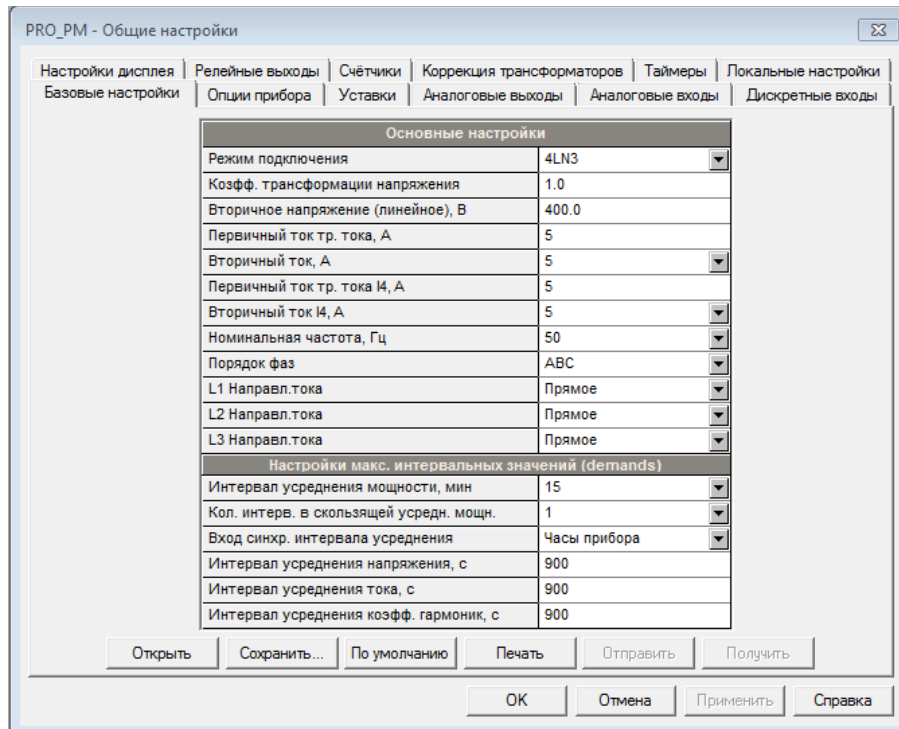


Рисунок 78 – Базовые настройки счетчика

Таблица 32 – Параметры базовых настроек счетчика

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Основные настройки			
Режим подключения	3OP2 4LN3 3DIR2 4LL3 3OP3 3LN3 3LL3 3BLN3 3BLL3	4LN3	Схема соединения измерительных цепей тока и напряжения
Козфф. трансформации напряжения	От 1,0 до 6500,0	1,0	Кэффициент трансформации измерительного ТН (отношение номинальных напряжений первичной и вторичной обмоток)
Вторичное напряжение (линейное), В	От 10 до 690	120	Номинальное междуфазное напряжение счетчика

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Первичный ток тр. тока, А	От 1 до 50000	5	Номинальный ток первичной обмотки измерительного ТТ
Вторичный ток, А	1, 5	5	Номинальный ток счетчика
Первичный ток тр. тока I4	От 1 до 50000	5	Номинальный ток первичной обмотки измерительного ТТ, установленного на нейтрали
Вторичный ток I4, А	1, 5	5	Номинальный ток счетчика I4
Номинальная частота, Гц	50, 60	50	Номинальная частота счетчика
Порядок фаз	АВС, СВА	АВС	Порядок чередования фаз
Направл. тока L1	Прямое, Обратное	Прямое	Направление тока (прямое, обратное) по фазе 1 (А)
Направл. тока L2	Прямое, Обратное	Прямое	Направление тока (прямое, обратное) по фазе 2 (В)
Направл. тока L3	Прямое, Обратное	Прямое	Направление тока (прямое, обратное) по фазе 3 (С)
Demand-настройки			
Интервал усреднения мощности, мин	1, 2, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 60	15	Величина интервала усреднения мощности
Колич. интерв. в скользящей усредн. мощн.	От 1 до 15	1	Число субинтервалов по методу скользящего окна. Если выбрано значение 1, применяется метод фиксированного интервала
Вход синхр. интервала усреднения	Часы прибора, D11-D118	Часы прибора	Источник синхронизации для интервалов усреднения. Если выбран дискретный вход, передний фронт импульса определяет начало интервала
Интервал усреднения напряжения, с	От 0 до 9000	900	Величина интервала усреднения напряжения

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Интервал усреднения силы тока, с	От 0 до 9000	900	Величина интервала усреднения силы тока
Интервал усреднения гармоник	От 0 до 9000	900	Величина интервала усреднения при измерениях гармонических составляющих
<p>Примечание 1 – Перед настройкой уставок и аналоговых выходов всегда конфигурируйте Режим подключения, напряжения и токи трансформаторов.</p> <p>Примечание 2 – При применении счетчика в РФ номинальное междуфазное напряжение счетчика должно устанавливаться устанавливайте 100 В (используются трансформаторы напряжения) или 400 В (трансформаторы напряжения не используются). При других значениях номинального напряжения характеристики точности счетчика не гарантируются.</p> <p>Примечание 3 – Номинальная частота счетчика должна всегда устанавливаться на 50 Гц</p>			

2.3.2.6.2 Настройки опций счетчика

Настройки опций счетчика позволяют установить варианты некоторых параметров измерений энергии или перевести счетчик в испытательный режим.

Для настроек опций счетчика с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 79, и установите необходимые параметры (таблица 20).

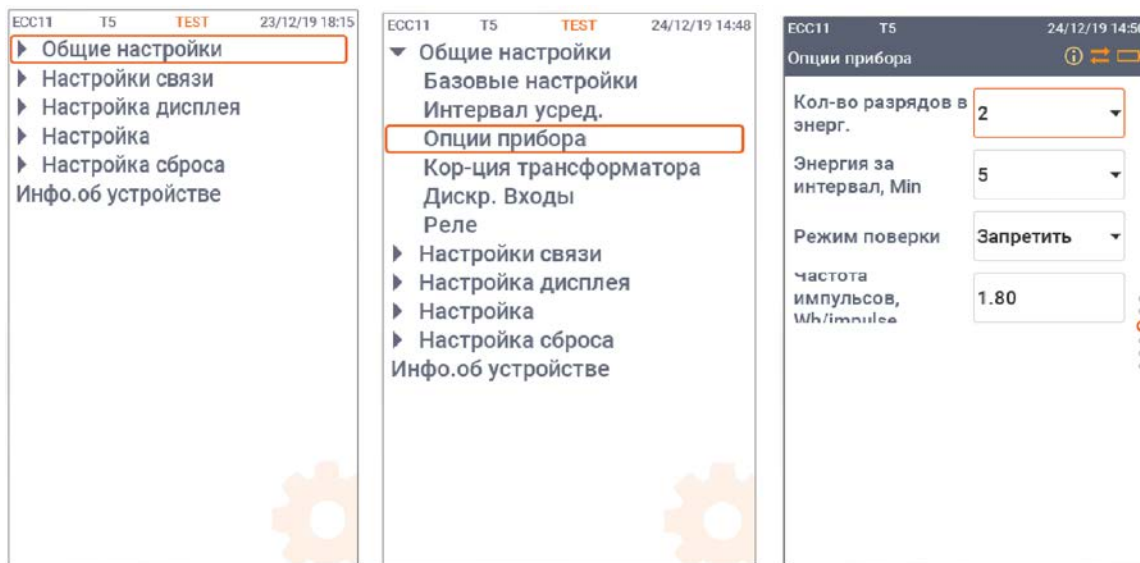
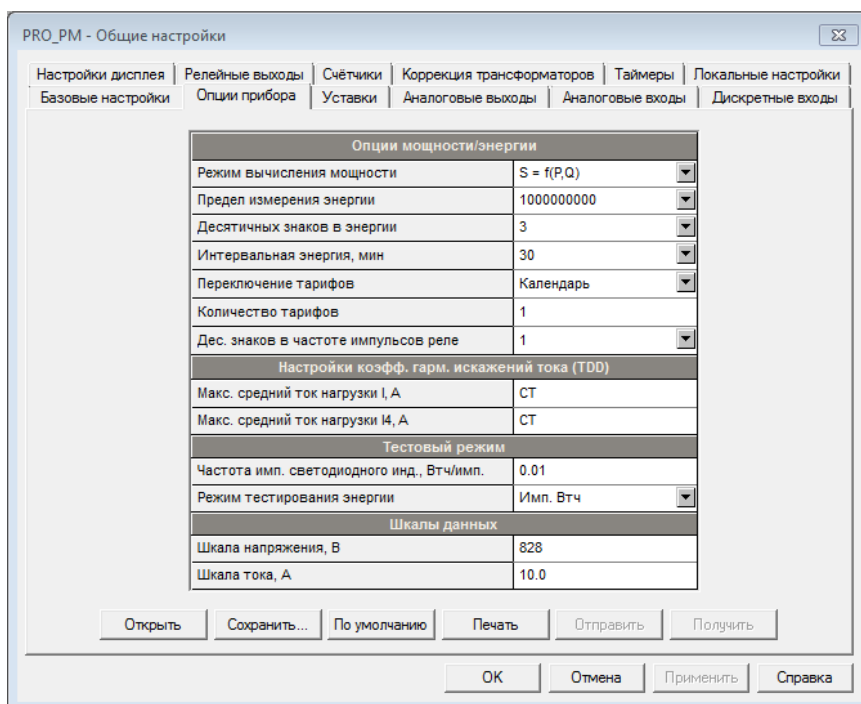


Рисунок 79 – Схема перехода к экранной форме настроек опций счетчика

Для настройки при помощи ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Опции устройства» (рис. 80). В таблице 33 представлено описание настроечных параметров.



Опции мощности/энергии	
Режим вычисления мощности	S = f(P,Q)
Предел измерения энергии	1000000000
Десятичных знаков в энергии	3
Интервальная энергия, мин	30
Переключение тарифов	Календарь
Количество тарифов	1
Дес. знаков в частоте импульсов реле	1
Настройки коэфф. гарм. искажений тока (TDD)	
Макс. средний ток нагрузки I, А	СТ
Макс. средний ток нагрузки I4, А	СТ
Тестовый режим	
Частота имп. светодиодного инд., Втч/имп.	0.01
Режим тестирования энергии	Имп. Втч
Шкалы данных	
Шкала напряжения, В	828
Шкала тока, А	10.0

Рисунок 80 –Настройки опций счетчика

Таблица 33 – Параметры настроек опций счетчика

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Опции мощности/энергии			
Режим вычисления мощности	$S=f(P, Q)$ $Q=f(S, P)$	$S=f(P, Q)$	Метод, используемый для измерений реактивной и кажущейся мощности. Метод « $S=f(P, Q)$ » рекомендуется использовать при незначительных гармонических искажениях, в противном случае рекомендуется использовать метод « $Q=f(S, P)$ » (См. п. 1.3.1.2)
Предел измерения энергии, кВт·ч	10000, 100000, 1000000, 10000000, 100000000, 1000000000	10000000	Разрядность счетчиков при числе знаков после запятой, равному 0 (значение, при котором осуществляется переход показаний через 0 по «кольцу»)
Десятичных знаков в энергии	От 0 до 3	0	Число знаков после запятой является частью общего числа знаков (разрядности)
Интервальная энергия	5, 10, 15, 20, 30 мин	15	Величина интервала при вычислении аккумулярованного профиля мощности (Accumulated Demand)
Переключение тарифа	Календарь, интерфейс связи, DI1-DI16	Календарь	Источник получения команды переключения тарифа при многотарифном учете
Количество тарифов	От 1 до 8	1	Определяет число тарифов при многотарифном учете
Дес. знаков в частоте импульсов реле	От 1 до 5	1	Число знаков после запятой в значении частоты следования импульсов, формируемым реле

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Настройки коэфф. гарм. искажений тока (TDD)			
Макс. средний ток нагрузки I, А	От 0 до 10000	СТ	Максимальное Demand-значение тока по фазам I1, I2, I3. СТ означает номинальный ток первичной обмотки измерительного ТТ (0 в настройке эквивалентно СТ)
Макс. средний ток нагрузки I4, А	От 0 до 10000	СТ	Максимальное Demand-значение тока I4. СТ означает номинальный ток первичной обмотки измерительного ТТ, установленного на четвертом входе (0 в настройке эквивалентно СТ)
Тестовый режим			
Частота имп. светодиодного инд.	0,01-0,4 Вт·ч/имп. 0,01-0,4 вар·ч/имп.	0,1	Постоянная счетчика по оптическому испытательному выходу – значение, выражающее соотношение между энергией, зарегистрированной счетчиком, и соответствующей величиной на испытательном выходе
Режим тестирования энергии	Запрещено Имп. Вт·ч Имп. вар·ч	Запрещено	При установке значений «Имп. Вт·ч», «Имп. вар·ч» включается испытательный режим (соответственно, измерение активной или реактивной энергии)
Шкала			

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Шкала напряжения, В	От 10 до 828	828	Максимальное напряжение, измеряемое счетчиком по «вторичной» стороне. При применении счетчика в РФ рекомендуется устанавливать 200 В при включении через ТН и 800 В при включении без ТН. При использовании других значений характеристики точности счетчика не гарантируются
Шкала тока, А	От 1 до 10	10	Максимальная сила тока, измеряемая счетчиком по «вторичной» стороне. Рекомендуется устанавливать значение, равное максимальному току счетчика. При использовании других значений характеристики точности счетчика не гарантируются

2.3.2.6.3 Настройки коррекции погрешностей трансформаторов.

Коррекция погрешностей измерительных трансформаторов при использовании счетчика в РФ не применяется: все значения коэффициентов коррекции амплитуды должны быть равны 1, угловых ошибок – нулю. При настройке счетчика необходимо проверить выполнение данного указания и, при необходимости, установить все значения коэффициентов коррекции амплитуды равными 1, угловых ошибок – нулю.

Для проверки настроек коррекции погрешностей трансформаторов с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную

форму по схеме, изображенной на рисунке 81, и исправьте, при необходимости значения поправок.

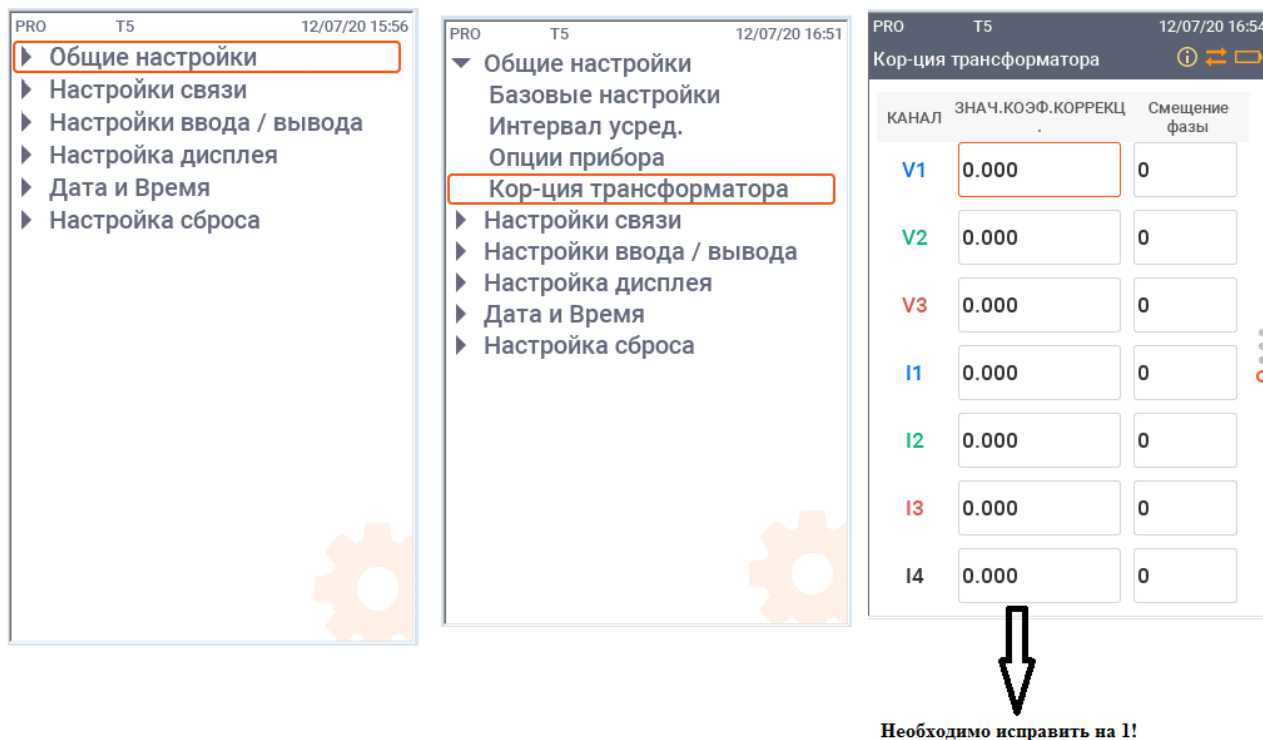


Рисунок 81 – Схема перехода к экранной форме настройки коррекции погрешностей трансформаторов

Для настройки при помощи ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Коррекция трансформаторов» (рисунок 82). В таблице 34 представлено описание настроечных параметров.

Примечание – сведения в таблице 34 приведены справочно.

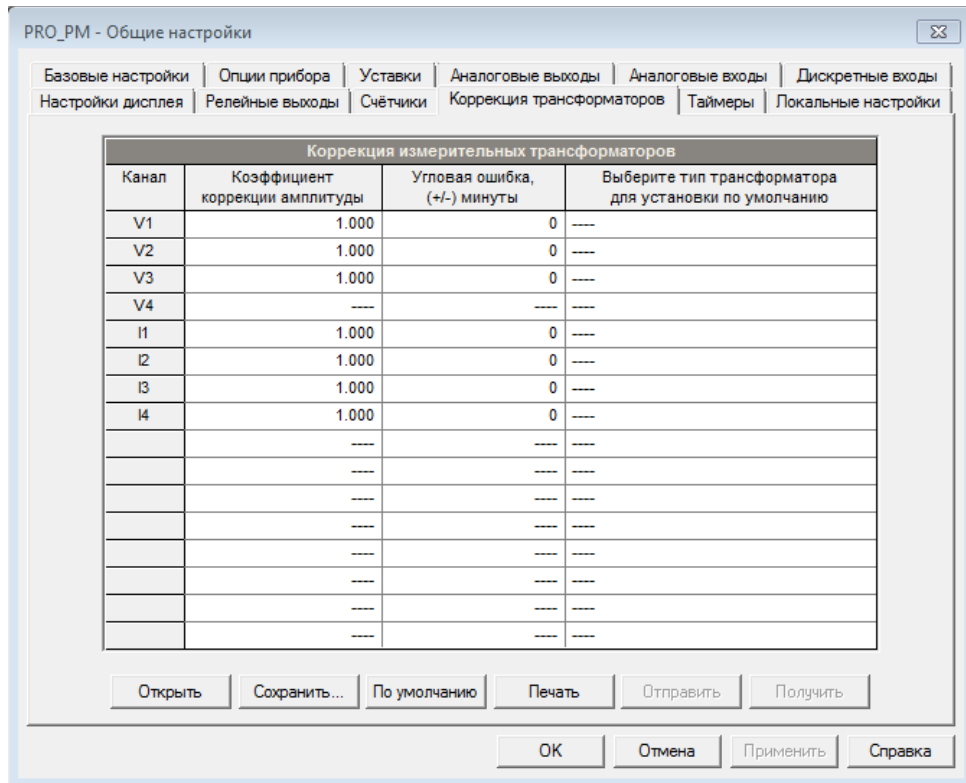


Рисунок 82 – Настройки коррекции погрешностей трансформаторов

Таблица 34 – Параметры коррекции погрешностей трансформаторов

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Коэффициент коррекции амплитуды	От 0,700 до 1,300	1,000	Отношение действительного коэффициента трансформации к номинальному
Угловая ошибка	От -600 до +600 мин	0	Разница фаз между первичной и вторичной величинами (напряжение – для трансформатора напряжения, ток – для трансформатора тока). Фазовый угол считается положительным, если вторичная величина опережает первичную.

2.3.2.6.4 Настройки дискретных входов

Для настроек дискретных входов с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 83, и установите необходимые параметры (таблица 35).

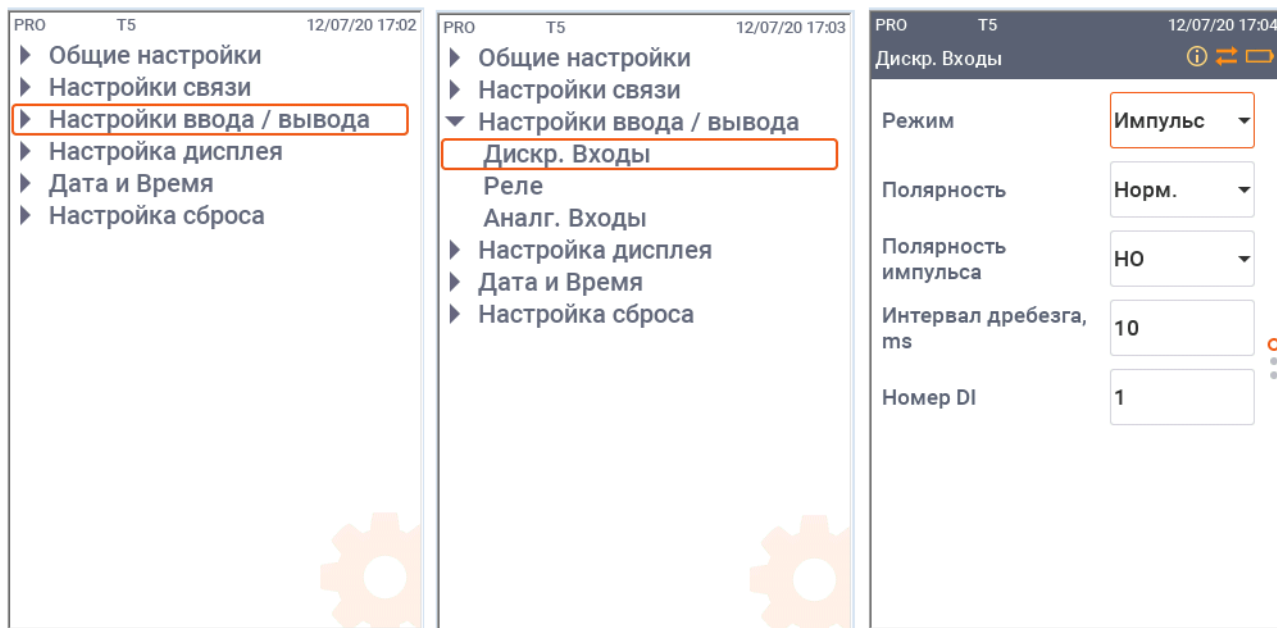


Рисунок 83 – Схема перехода к экранной форме настроек дискретных входов

Для настройки при помощи ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Дискретные входы» (рисунок 83). В таблице 35 представлено описание настроечных параметров.

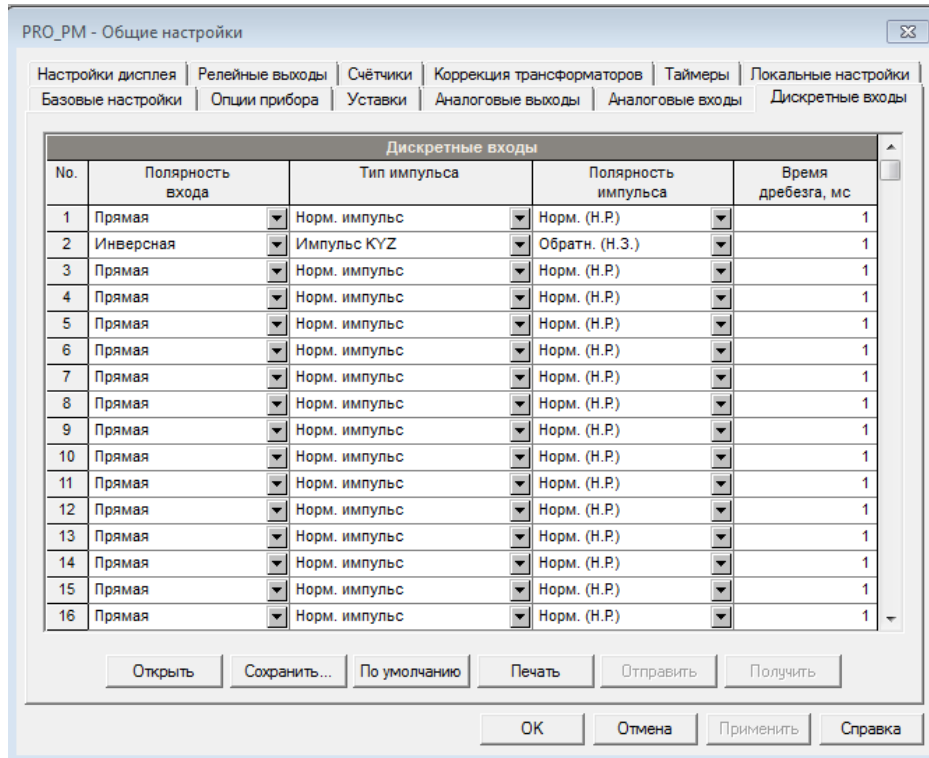


Рисунок 83 – Настройки дискретных входов

Таблица 35 – Параметры настроек дискретных входов

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Полярность входа	Прямая Обратная	Прямая	Определяет состояние полярности входа
Тип импульса	Норм. импульс Импульс KYZ	Норм. импульс	Режим «Норм. импульс» – обычный режим, при котором в качестве события рассматривается прохождение переднего или заднего фронта импульса Режим «Импульс KYZ» – режим, при котором прохождение переднего и заднего фронта импульса рассматриваются как отдельные события

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Полярность импульса	Норм (Н.Р.) Обратн. (Н.З.)	Норм (Н.Р.)	При нормальной (Н.Р.) полярности переход из «открытого» в «закрытое» состояние считается импульсом. При обратной (Н.З.) полярности переход из «закрытого» в «открытое» состояние считается импульсом Для режима КYZ полярность не имеет значения
Время дребезга	От 1 до 100 мс	1	Промежуток времени, в течение которого изменения состояния дискретного входа не регистрируются

2.3.2.6.5 Настройки дискретных выходов (реле)

Для настроек дискретных выходов (реле) с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 84, и установите необходимые параметры (таблица 36).

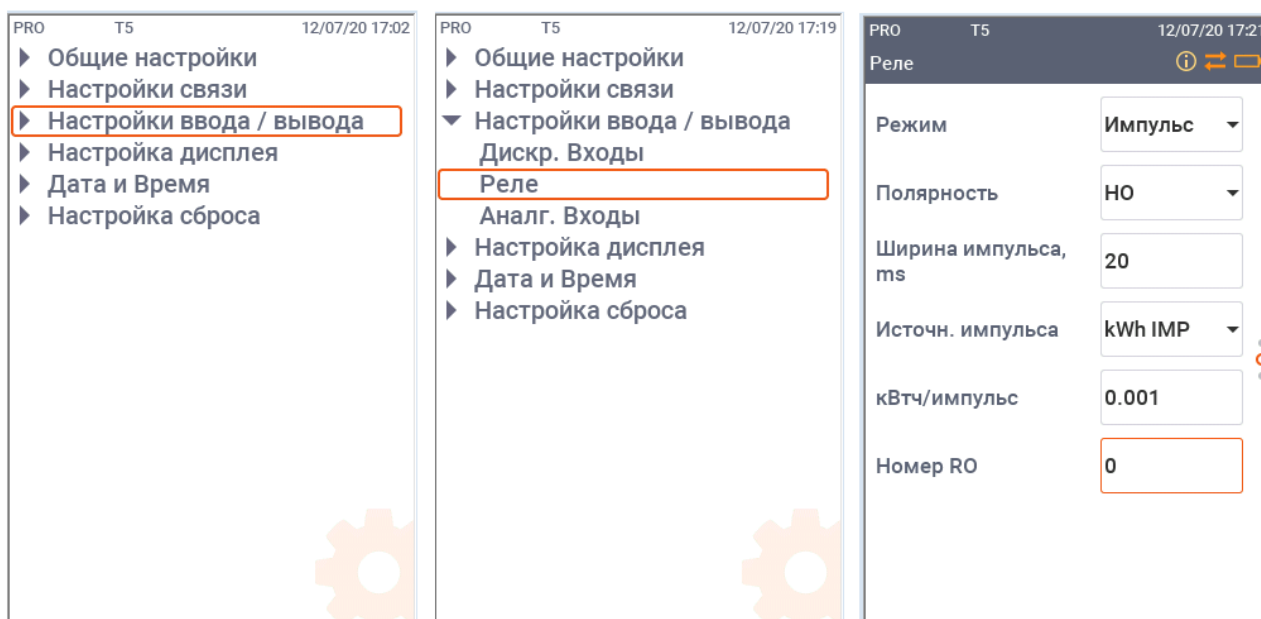


Рисунок 84 – Схема перехода к экранной форме настроек дискретных выходов

Для настройки при помощи ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Релейные выходы» (рисунок 85). В таблице 36 представлено описание настроечных параметров.

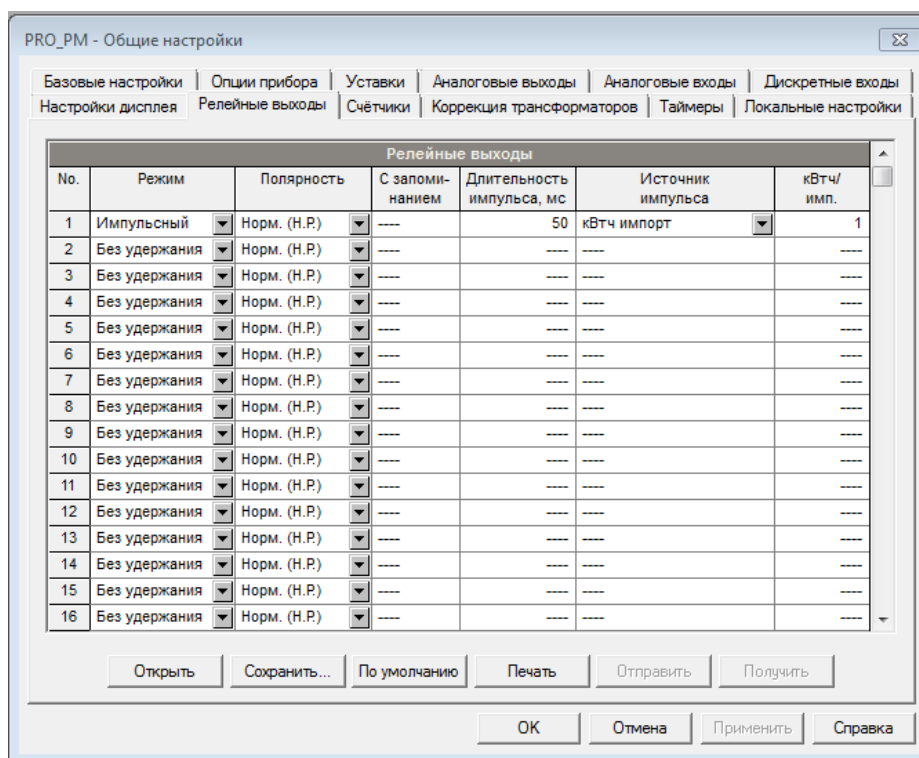


Рисунок 85 – Настройки дискретных выходов (реле)

Таблица 36 – Параметры настроек дискретных выходов (реле)

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Режим	Без удержания С удержанием Импульсный Имп. KYZ	Без удержания	В режиме без удержания контактов реле приводится в активное состояние при достижении порога срабатывания уставки, а в неактивное состояние возвращается при достижении порога «отпускания» уставки В режиме с удержанием контактов реле приводится в активное состояние при достижении порога срабатывания уставки, а в неактивное состояние возвращается дополнительной командой (активизацией другой уставки или командой через канал связи) В импульсном режиме реле приходит в активное состояние на определенное время после получения команды, после чего переходит в неактивное состояние и остается в этом состоянии до получения следующей команды. В KYZ-режиме работы состояние реле изменяется при каждой команде и остаётся в этом состоянии до следующей команды.
Полярность	Норм (Н.Р.) Обратн. (Н.З.)	Норм (Н.Р.)	В режиме нормальной полярности реле в неактивном состоянии обесточено, а в активном – находится под напряжением. В режиме обратной полярности реле в неактивном состоянии находится под напряжением, а в активном – обесточивается.

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
С запоминанием	Да Нет	Нет	<p>Настройка применяется для реле в режиме с удержанием контактов</p> <p>Реле без функции памяти (настройка «Нет») после восстановления питания находятся в неактивном состоянии до тех пор, пока не будут заново активированы триггеры встроенной логики; активные дистанционные команды очищаются.</p> <p>Реле с памятью (настройка «Да») сохраняют свой статус после восстановления питания, и все активные дистанционные команды, которые были выданы до потери питания, действительны после восстановления питания</p>
Длительность импульса	От 10 до 1000 мс	100	<p>Настройка применяется для реле в импульсном режиме. Это интервал времени, в течение которого реле остается в активном состоянии после получения команды. Состояние реле сканируется с периодичностью половина сетевого тока, то есть реальная длительность импульса кратна величине половины периода, округленной до ближайшего большего значения.</p>

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Источник импульса	Нет кВт·ч импорт кВт·ч экспорт кВт·ч сумм. квар·ч импорт квар·ч экспорт квар·ч сумм. кВА·ч сумм. Интр. усред. мощн. Интр. скольз. мощн. Интр. усред тока Тарифный интервал	Нет	Настройка применяется для реле в импульсном режиме или режиме KYZ Частота следования импульсов, генерируемых реле, пропорциональна величине от «источника»
кВт·ч/имп.	От 0,001 до 1000	1	Коэффициент пропорциональности при формировании импульсов по значению величины от «источника»

2.3.2.6.6 Настройки аналоговых входов

Для настроек аналоговых входов с использованием кнопок управления и дисплея выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 86, и установите необходимые параметры (таблица 37).

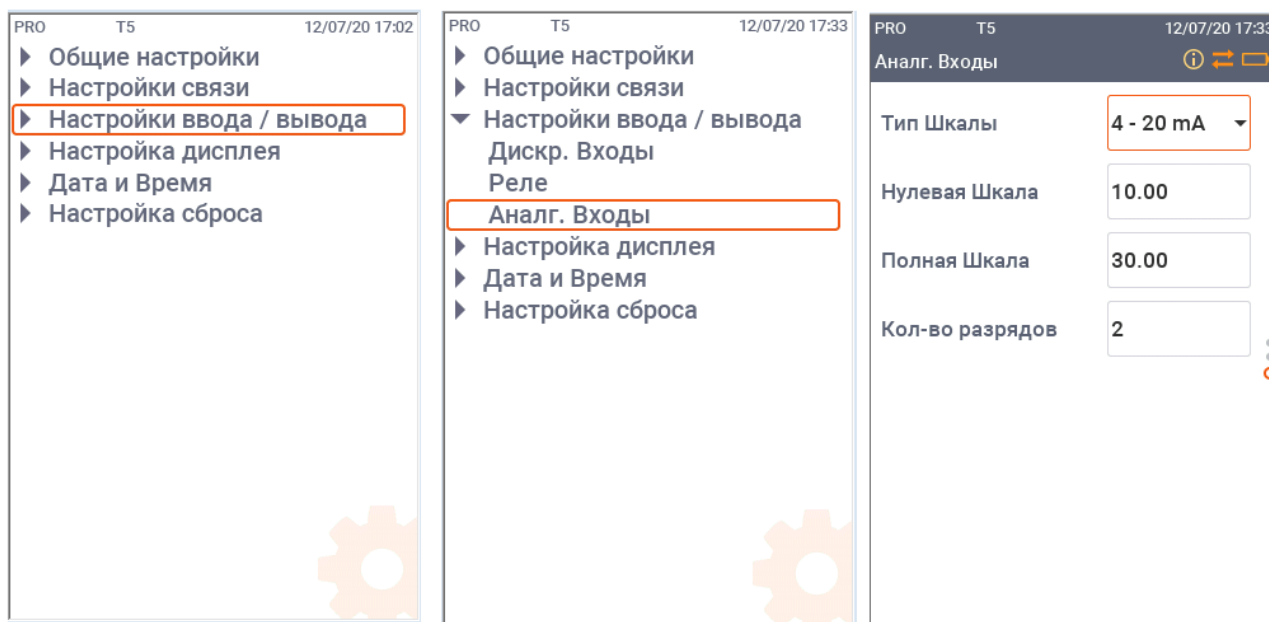


Рисунок 86 – Схема перехода к экранной форме настроек аналоговых входов

Для настройки при помощи ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Аналоговые входы» (рисунок 87). В таблице 37 представлено описание настроечных параметров.

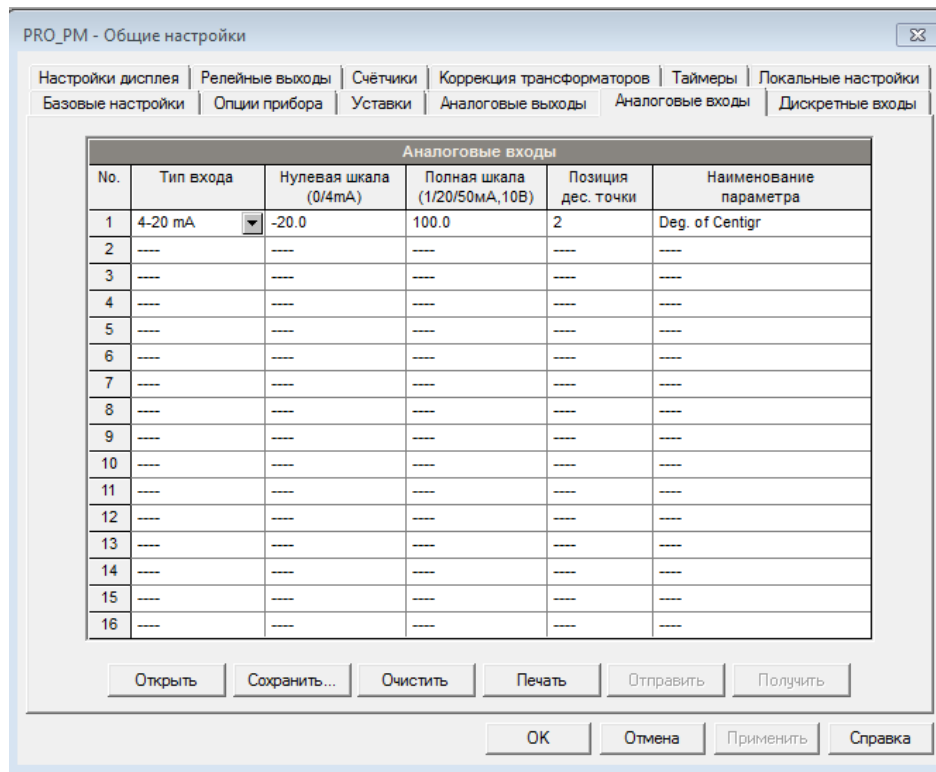


Рисунок 87 – Настройки аналоговых входов

Таблица 37 – Параметры настроек дискретных выходов (реле)

Параметр	Возможные значения, диапазон	Описание
Тип входа	От 0 до 1 мА От -1 до 1 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	Тип входа указан на модуле. При подключении модуля к счетчику тип входа считывается с модуля и активируется в ПО PAS
Нулевая шкала (0/4мА)		Значение физической величины, которой соответствует начало шкалы унифицированного аналогового сигнала (0, 4 мА, 0 В)
Полная шкала (1/20/50мА, 10В)		Значение физической величины, которой соответствует конец шкалы унифицированного аналогового сигнала (1, 20, 50 мА, 10 В)
Позиция дес. точки		Число знаков после запятой при отображении значения физической величины

Параметр	Возможные значения, диапазон	Описание
Наименование параметра		Условное наименование физической величины
<p>Примечание 1 – Всегда запоминайте выполненные настройки аналоговых входов в базе данных сайта, чтобы сохранить наименования параметров (метки величин), так как они не сохраняются в памяти счетчика.</p> <p>Примечание 2 – При программировании однополярных аналоговых входов, например с токами 0-1 мА, 0-20 мА, 4-20 мА, необходимо назначить оба значения физической величины – «Нулевая шкала» и «Полная шкала». Шкала может быть несимметричной.</p> <p>Примечание 3 – При программировании биполярных аналоговых входов, например, с током ± 1 мА, необходимо назначить только значение физической величины, соответствующее току +1 мА. Значение физической величины, соответствующее 0 мА, всегда равно нулю. Когда ток меняет знак, счетчик для расчёта физической величины автоматически использует значение величины, установленное для тока +1 мА, но с противоположным знаком.</p> <p>Примечание 4 – Нормированные характеристики точности имеют только измерения, выполняемые при настройке диапазона тока 4-20 мА</p>		

2.3.2.6.7 Настройки счетчиков импульсов (событий)

Счетчик поддерживает имеет 32 девятиразрядных счетчика импульсов (событий), которые могут подсчитывать различные импульсы и события. Каждый счетчик импульсов независимо привязывается к любому дискретному входу и подсчитывает число импульсов, поступившее на этот вход. Также возможно настроить счетчик импульсов (событий) на подсчет событий, сгенерированных средствами встроенной логики. При необходимости применяется предварительная математическая обработка (масштабный фактор) при подсчёте числа импульсов или событий. Любое число источников может быть связано с одним и тем же счетчиком импульсов (событий). Любой счетчик импульсов (событий) может быть инкрементными или декрементным в соответствии с настройками.

Настройки счетчиков выполняются при помощи ПО PAS. Для этого на панели меню выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Счетчики» (рисунок 88). В таблице 38 представлено описание настроечных параметров.

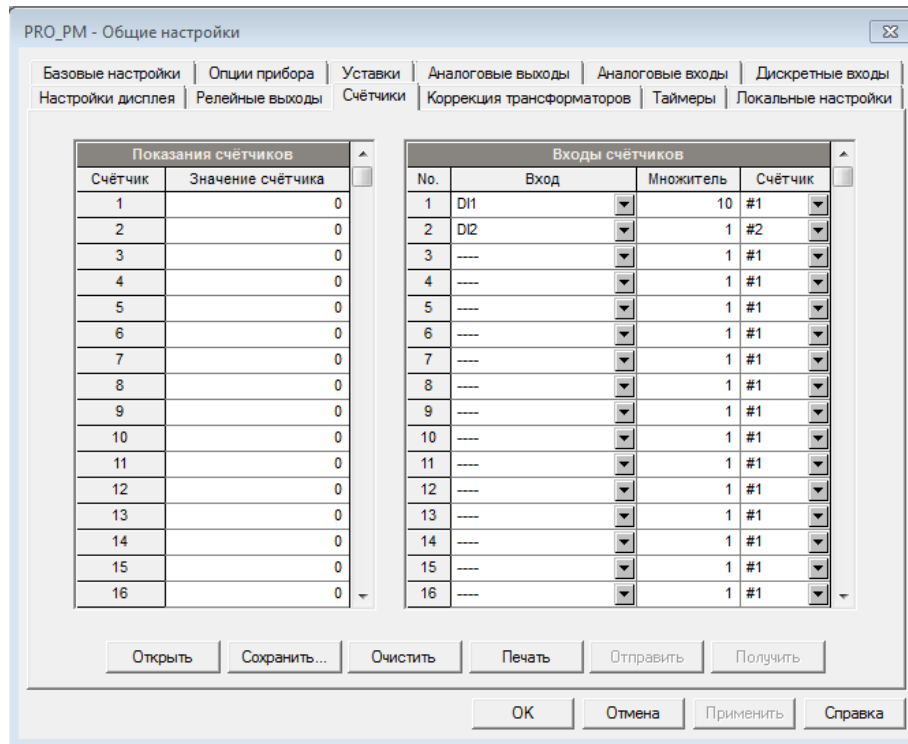


Рисунок 88 – Настройки счетчиков импульсов (событий)

Таблица 38 – Параметры настроек счетчиков импульсов (событий)

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Показания счетчиков			
Значение счетчика	От -999999999 до 999999999	0	Значение, записанное в счетчик импульсов при настройке
Входы счетчиков			
Вход	Нет DI1-DI26	Нет	«Связь» дискретного входа со счетчиком импульсов
Множитель	от -10000 до 10000	1	Значение, добавляемое к показаниям счетчика при регистрации импульса (события) на входе
Счетчик	номера от 1 до 32	1	Определяет «целевой» счетчик для источника

При необходимости можно переустановить параметр «Значение счетчика» без влияния на другие настроечные параметры. Для этого выполните следующие действия:

нажмите кнопку «Режим он-лайн» на панели инструментов ПО PAS, чтобы установить связь со счетчиком;

в поле «Значение счетчика» установите необходимое значение;

нажмите кнопку «Отправить».

2.3.2.6.8 Настройки периодических таймеров

Счетчики позволяют программировать 16 таймеров, которые используются для периодических операций записи и запуска срабатывания уставок, сформированных средствами встроенной логики счетчика. Когда запрограммированный интервал таймера истек, таймер генерирует внутреннее событие, вызывающее срабатывание уставки. Значение программируемый временной интервал может быть в диапазоне от 0,01 до 100000 с или от 0,5 до 100000 периодов сетевой частоты.

Чтобы настроить таймеры счетчика, на панели меню выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Таймеры» (рис. 89). В таблице 39 представлено описание настроечных параметров.

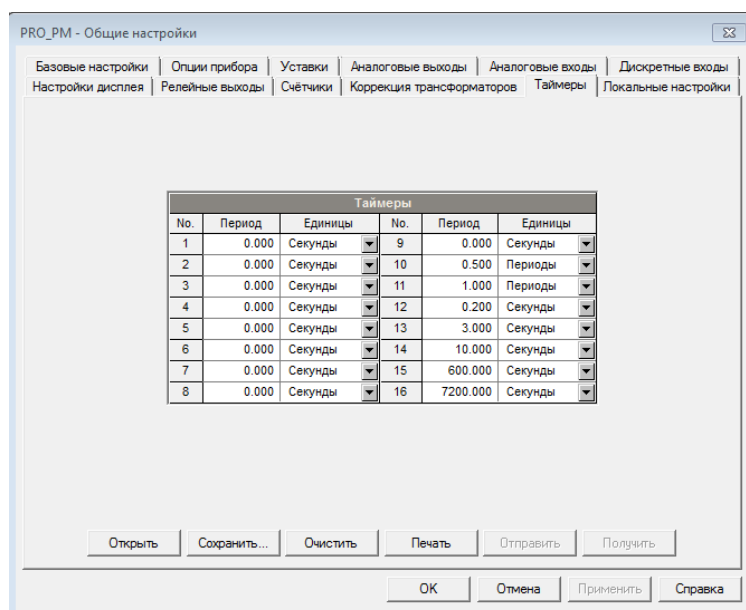


Рисунок 89 – Настройки периодических таймеров

Таблица 39 – Параметры настроек периодических таймеров

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Период	0 – таймер выключен от 0,01 до 100000 с от 0,5 до 100000 периодов	0	Период срабатывания таймера
Единицы	Секунды Период	1	Единицы, в которых выражается интервал срабатывания таймера. Под единицей «период» имеется в виду период сетевой частоты

Семь таймеров (№№ 10-16) имеют заводскую настройку и не могут быть перепрограммированы. Они предназначены для использования в функционале измерений ПКЭ и записей аварийных событий. Другие таймеры программируются пользователем счетчика по своему желанию.

Для запуска периодического таймера выберите желаемое значение интервала и единицу измерений. Чтобы остановить таймер, установите значение периода, равное 0.

2.3.2.6.9 Настройки уставок и встроенной логики счетчика

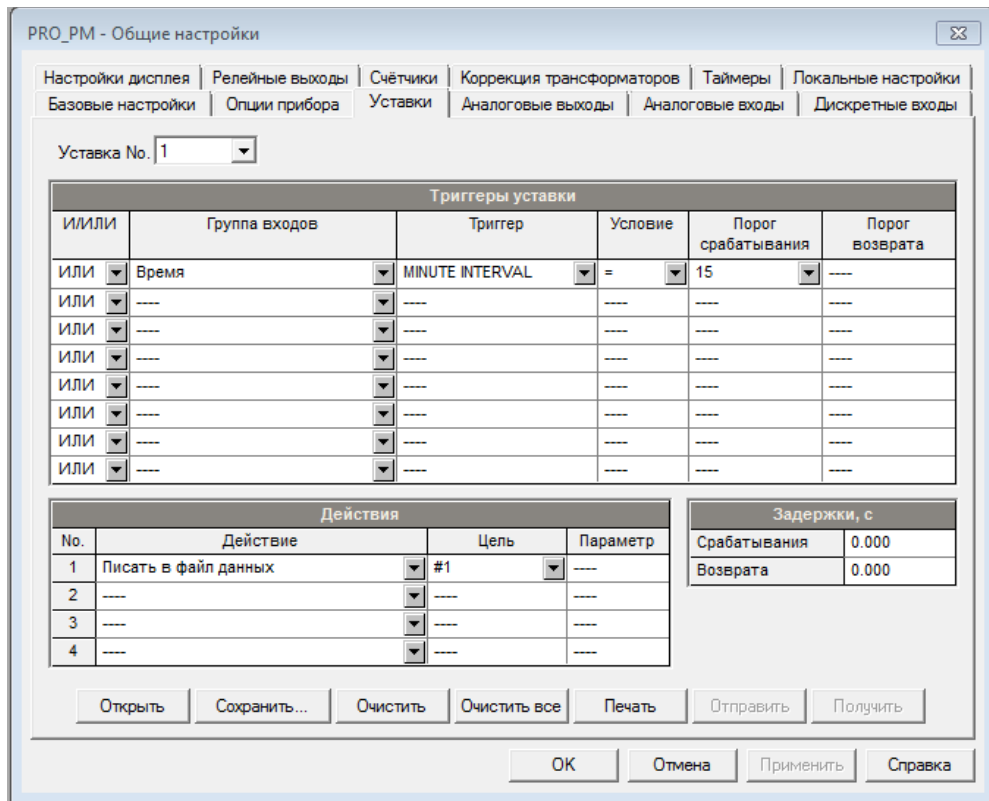
2.3.2.6.9.1 Настройки уставок

Счётчик может выполнять логические операции, что позволяет выполнять различные действия в зависимости от определённых пользователем внешних и внутренних событий. В отличие от ПЛК, счётчик использует упрощённую технику программирования, основанную на уставках по измеряемым величинам или времени.

Счетчик позволяет настраивать 64 контрольных уставки с программируемыми задержками срабатывания и отпускания. Каждая уставка оценивает логическое выражение, содержащее до 4 аргументов, использующих логики ИЛИ/И. Когда выражение оценивается как «истина», уставка выполняет до четырех одновременных действий, которые могут отправлять команду на

релейные выходы, увеличивать или уменьшать значение счетчика импульсов (событий), или запускать регистратор.

Чтобы настроить уставки, на панели меню ПО PAS выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Уставки» (рисунок 90). Параметры настроек указаны в таблице 40.



The screenshot shows the 'PRO_PM - Общие настройки' window with the 'Уставки' tab selected. The 'Уставка No.' is set to 1. The 'Триггеры уставки' table is as follows:

ИЛИ/И	Группа входов	Триггер	Условие	Порог срабатывания	Порог возврата
ИЛИ	Время	MINUTE INTERVAL	=	15	---
ИЛИ	---	---	---	---	---
ИЛИ	---	---	---	---	---
ИЛИ	---	---	---	---	---
ИЛИ	---	---	---	---	---
ИЛИ	---	---	---	---	---
ИЛИ	---	---	---	---	---
ИЛИ	---	---	---	---	---

The 'Действия' table is as follows:

№	Действие	Цель	Параметр
1	Писать в файл данных	#1	---
2	---	---	---
3	---	---	---
4	---	---	---

The 'Задержки, с' table is as follows:

Задержка	Значение
Срабатывания	0.000
Возврата	0.000

Рисунок 90 – Настройки уставок

Таблица 40 – Параметры настройки уставок

Параметр	Опции, диапазон	Примечание
Триггеры уставки		
ИЛИ/И	ИЛИ, И	Логический оператор для триггера
Группа входов	См. Приложение А	Группа параметров триггеров
Триггер	См. Приложение А	Параметр, используемый как аргумент в логическом выражении
Условие	<=, >=, =, <>, Delta, Delta+, Delta-, rDelta, rDelta+, rDelta-	Оператор условия, используемый в логическом выражении для триггера

Параметр	Опции, диапазон	Примечание
Порог срабатывания		Пороговый уровень первичной величины, при достижении которого логическое выражение приобретает значение «Истина». Не применимо для дискретных триггеров
Порог возврата		Пороговый уровень первичной величины, при достижении которого логическое выражение приобретает значение «Ложь». Определяет величину гистерезиса аналоговой величины. Не применимо для дискретных триггеров
Действия		
Действие	См. Приложение Б	Действие, выполняемое, когда выражение логическое выражение приобретает значение «Истина»
Цель		Цель (направление) действия
Параметр		Аргумент действия (опционально)
Задержки		
Срабатывания	От 0 до 10000,000 с	Промежуток времени между выполнением условия по порогу срабатывания и выполнением предусмотренного действия
Возврата	От 0 до 10000,000 с	Промежуток времени между выполнением условия по порогу возврата и выполнением предусмотренного действия

Периодичность сканирования состояния для всех уставок составляет $\frac{1}{2}$ периода сетевой частоты, что обеспечивает быструю реакцию на события.

Уставка № 1 предустановлена изготовителем для обеспечения записи стандартных журналов данных и событий с периодичностью 15 мин; временная шкала привязана к часам прибора. При срабатывании триггера запускается запись в журналы данных № 1 и № 2.

2.3.2.6.9.2 Использование логических выражений

Логические операторы ИЛИ/И обрабатываются упрощенным образом. У них нет особых правил приоритета или старшинства. Любое условие триггера, связанное с логическим выражением оператором «ИЛИ», принявшее значение «истина», замещает любое предыдущее условие со значением «ложь». Аналогично, любое условие триггера, связанное с логическим выражением

оператором «И», принявшее значение «ложь», замещает любое предыдущее условие со значением «истина». Во избежание путаницы рекомендуется не чередовать разные логические операторы в одном выражении. Вместо этого записывайте все условия, которые используют один и тот же логический оператор, на одной стороне выражения. Чтобы явно переопределить все другие условия с помощью критического триггера, поместите его в конец выражения. Используйте при этом оператор «ИЛИ», чтобы уставка была задействована в любом случае при принятии условия триггера значения «истина», и с оператором «И», если уставка не должна работать, пока условие критического триггера имеет значение «ложь».

2.3.2.6.9.3 Использование триггеров на основе аналоговых величин

Для триггеров на основе аналоговых величин возможно указать два порога для обеспечения гистерезиса (мертвой зоны). Первый определяет порог срабатывания, а второй – порог возврата. Пороги срабатывания и возврата всегда указываются в «первичных» единицах. Если Вы используете операторы условия «<=» (меньше или равно) или «>=» (больше или равно), указывайте корректный порог возврата для триггера. Если Вы не хотите использовать гистерезис, установите равные значения для порогов срабатывания и возврата. С помощью оператора «Delta» обеспечивается срабатывание уставки, когда абсолютное значение разницы между последним зафиксированным значением и текущим значением аналоговой величины превышает заданный порог.

2.3.2.6.9.4 Использование триггеров на основе дискретных величин

Триггеры на основе дискретных величин (состояние дискретных входов, релейных выходов или внутренних статических и импульсных событий), проверяются на состояние «Вкл» (замкнуто/установлено) или «Выкл» (открыто/очищено). Параметры журнала Мин/Макс проверяются для нового события, наступающего при записи нового минимального или максимального значения параметра с момента последней проверки этого параметра.

Двоичные события делятся на два типа: статические события и импульсные события. Статические события – это события, чувствительные к уровню. Статическое событие действительно все время, пока существует соответствующее условие. Примерами являются дискретные входы, релейные выходы и внутренние статические события, генерируемые встроенной диагностикой прибора, процедурами измерения, а также регистраторами ПКЭ и аварийных событий.

Импульсные события – это события, чувствительные к фронту сигнала, с автоматическим сбросом. Импульсное событие генерируется для триггера только один раз, когда положительный фронт сигнала обнаружен на входе триггера. Примерами импульсных событий являются импульсные входы (импульсы перехода на дискретных входах), внутренние импульсные события (импульсы энергии и импульсы начала интервала времени) и события, генерируемые периодическими таймерами. Логический контроллер счетчика автоматически очищает импульсные события в конце каждого сканирования, так что триггеры, которые использовали импульсные события, не могут снова быть запущены одним и тем же событием.

2.3.2.6.9.5 Использование флагов событий и виртуальных реле

Счетчик имеет 16 общих двоичных флагов, называемых флагами событий, которые можно индивидуально настроить, очистить и проверить с помощью уставок или удаленно.

Флаги событий могут использоваться в разных приложениях, например, для передачи событий между уставками для расширения логического выражения или списка действий, которые должны выполняться для определенного события или для удаленного запуска триггера уставок из системы SCADA или из PLC.

Таким же образом любое из 32 реле счетчика, которые на самом деле не присутствует в счетчике физически (виртуальное реле), может использоваться

для передачи событий от одной уставки к другим или для сигнализации о событии для уставок из внешней системы.

2.3.2.6.9.6 Использование периодических таймеров

Счетчики позволяют программировать 16 периодических таймеров, которые обычно используются для периодических операций записи и запуска срабатывания уставок, сформированных средствами встроенной логики счетчика. Некоторые из таймеров настраиваются на заводе-изготовителе для использования с регистраторами ПКЭ и аварийных событий, а другие могут быть запрограммированы для генерации периодических событий в определенные пользователем интервалы.

Периодические таймеры не синхронизированы с шкалой времени внутренних часов счетчика. Когда Вы запускаете таймер, он генерирует импульсное событие, которое может запустить уставку, если Вы включили этот таймер в список триггеров уставки. Когда событие уставки срабатывает, таймер перезапускается и затем генерирует следующее событие по истечении установленного промежутка времени.

При необходимости записи интервальных данных через запрограммированные промежутки времени без привязки к другим событиям необходимо выбрать таймер в качестве триггера уставки и указать в списке действий уставки файл данных, который будет использоваться для записи. Если Вы хотите, чтобы периодические данные записывались при наличии определенного события, выберите триггеры, которые идентифицируют это событие, и добавьте таймер в конце списка триггеров с помощью оператора «И».

2.3.2.6.9.7 Использование временных триггеров

Если Вы хотите, чтобы действия уставок были синхронизированы с шкалой времени внутренних часов счетчика, например, для выполнения синхронизированной записи данных каждые 15 минут или с другой установленной периодичностью или для вывода импульсов времени через

контакты реле, используйте временные триггеры, которые генерируют статические события, синхронизированные с шкалой времени внутренних часов счетчика. Настройка по умолчанию для Уставки № 1 является примером использования временных триггеров. Уставка предварительно настроена для профилирования данных с 15-минутной периодичностью в журналы данных №№ 1 и 2.

2.3.2.6.9.8 Использование триггера искажения формы сигнала напряжения

Триггер искажения формы сигнала напряжения (наименование триггера – «Наруш. формы напр.» в триггерной группе «Спец. входы») обнаруживает все типы искажений формы сигнала напряжения на любой фазе, вызванные быстрыми изменениями напряжения. Этот триггер может использоваться для записи искажений формы сигнала напряжения другими способами в сравнении с регистратором ПКЭ.

Порог срабатывания триггера определяет максимально допустимое отклонение напряжения от установившегося уровня, при котором счетчик объявляет о нарушении формы сигнала напряжения. Этот порог по умолчанию определяется в процентах от номинального напряжения. Если Вы хотите установить порог в вольтах, необходимо выбрать требуемые единицы измерений нарушения формы сигнала, войдя в меню «Конфигурация» – «Свойства», на вкладке «Предпочтения».

Триггер не реагирует на медленные изменения напряжения, когда продолжительность перехода (повышения и падения) через установленное пороговое значения, занимает больше 1 периода сетевой частоты.

2.3.2.6.9.9 Использование задержки срабатывания уставок

Для каждой уставки могут быть установлены две опциональные задержки, чтобы увеличить промежуток времени, за который принимается решение о срабатывании триггера уставки. Когда задана задержка, логический

контроллер изменяет статус уставки только в том случае, если все условия, необходимые для срабатывания триггера, действительны в течение промежутка времени не менее величины задержки.

Хотя величина задержка задается с разрешением 1 мс, фактическое значение ее выравнивается с величиной половины периода сетевой частоты.

Задержки не могут применяться для импульсными событиями, так как эти события немедленно очищаются и не существуют при следующем сканировании уставок.

2.3.2.6.9.10 Использование событий и действий уставок

Когда статус уставки изменяется, т.е. событие уставки либо подтверждается, либо не подтверждается, в работе счетчика происходит следующее.

Новый статус уставки регистрируется в регистре статуса уставки, который можно отслеживать из системы SCADA или с помощью программируемого контроллера, чтобы сигнализировать относительно ожидаемого события.

Статус сработавшей уставки фиксируется в регистре аварийной сигнализации, который удаленно доступен. Регистр удерживает последний статус уставки, пока он не будет явно очищен.

При срабатывании уставки могут быть последовательно выполнены до четырёх запрограммированных действий.

Как правило, действия уставок выполняются независимо для каждой уставки и могут повторяться несколько раз для одной и той же цели. Исключением являются операции с реле, запись в файл данных и журнал осциллограмм, которые распределяются между всеми уставками при помощи схемы «ИЛИ» для каждой отдельной цели.

Релейный выход срабатывает, когда одна из уставок, связанных с реле, активируется и остается в рабочем состоянии до тех пор, пока все эти уставки

не будут отпущены (за исключением реле с удержанием, для которых требуется отключение отдельной командой для деактивации).

Запись в файл данных или журнал осциллограмм, направленная в один и тот же файл, выполняется один раз для первой уставки из тех, которые указывают одно и то же действие, что гарантирует, что не будут повторяться записи, относящиеся к одному и тому же времени.

2.3.2.6.9.11 Регистрация событий уставок

События уставок с метками времени могут быть записаны как в журнал событий, так и в журнал последовательности событий, в соответствии со списком действий уставок. Если уставка связана с регистратором последовательности событий, все события изменения состояния уставки по умолчанию записываются в журнал последовательности событий. При выборе регистрации событий изменения состояния уставки в журнал событий, необходимо определить в целевом поле действия, какие события перехода подлежат регистрации: срабатывание уставки, отпускание уставки или оба события. Регистратор событий помещает в файл журнала отдельную запись для каждого активного триггера, вызвавшего изменение состояния уставки, и отдельную запись для каждого действия, выполненного при активации уставки (за исключением записи действий, которые не регистрируются в журнале событий).

Если запускаются несколько регистраторов из одного и того же списка действий уставки, рекомендуется поместить действие регистрации в журнал событий перед другими, чтобы позволить другим регистраторам использовать последовательный номер события, присвоенный событию регистратором событий.

2.3.2.6.9.12 Использование уставок с перекрестным запуском

При срабатывании уставки счетчик отправляет широковещательное UDP-сообщение по сети с использованием одного из шестнадцати триггерных каналов. Все счетчики, у которых есть уставки, запрограммированные для

ответа на этот триггер, действуют в ответ. Задержка перекрестного запуска, как правило, не превышает величины одного периода сетевой частоты.

Чтобы отправить сообщение перекрестного запуска, необходимо поместить действие «Внешний триггер» в список действий уставки и выбрать один из шестнадцати триггерных каналов в качестве цели. Во всех счетчиках, которые должны отвечать на это сообщение, необходимо выбрать группу «Внешние триггеры» в списке триггеров уставки и указать канал, по которому счетчик будет получать сообщения.

2.3.2.6.10 Настройки дисплея

2.3.2.6.10.1 Настройка условного наименования счетчика

Пользователь может установить удобное для него условное наименование счетчика («Имя/ID»), которое будет отображаться в строке состояния на дисплее.

Для настройки условного наименования счетчика выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 91, и введите наименование, используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД».

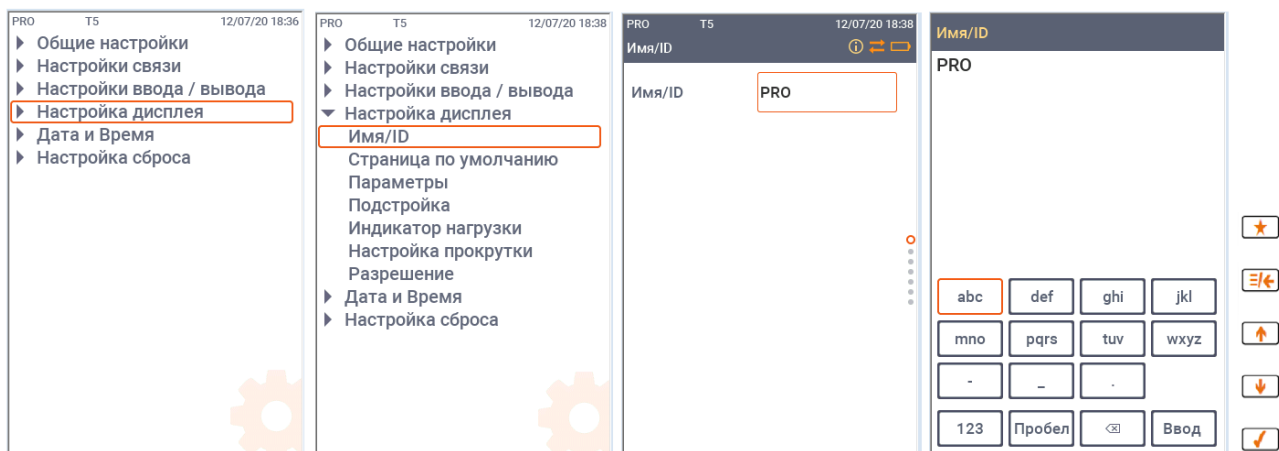


Рисунок 91 – Схема перехода к экранной форме настройки условного наименования счетчика («Имя/ID»)

2.3.2.6.10.2 Настройка выводимых данных по умолчанию при включении счетчика

Для настройки выводимых данных по умолчанию выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 92, и выполните настройки, используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД».

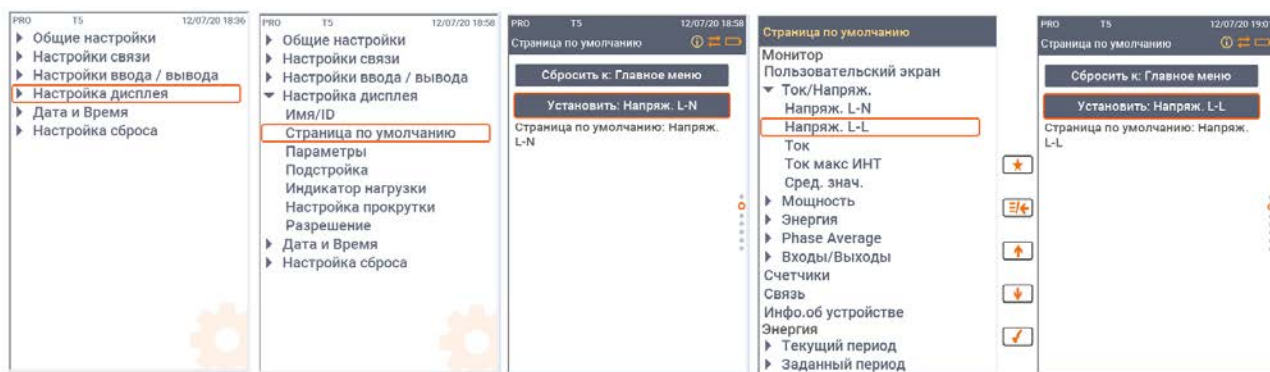


Рисунок 92 – Схема перехода к экранной форме настройки выводимых данных по умолчанию

2.3.2.6.10.3 Настройка параметров пользовательского экрана

Для настройки пользовательского экрана выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 93, и выполните настройки, используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД».

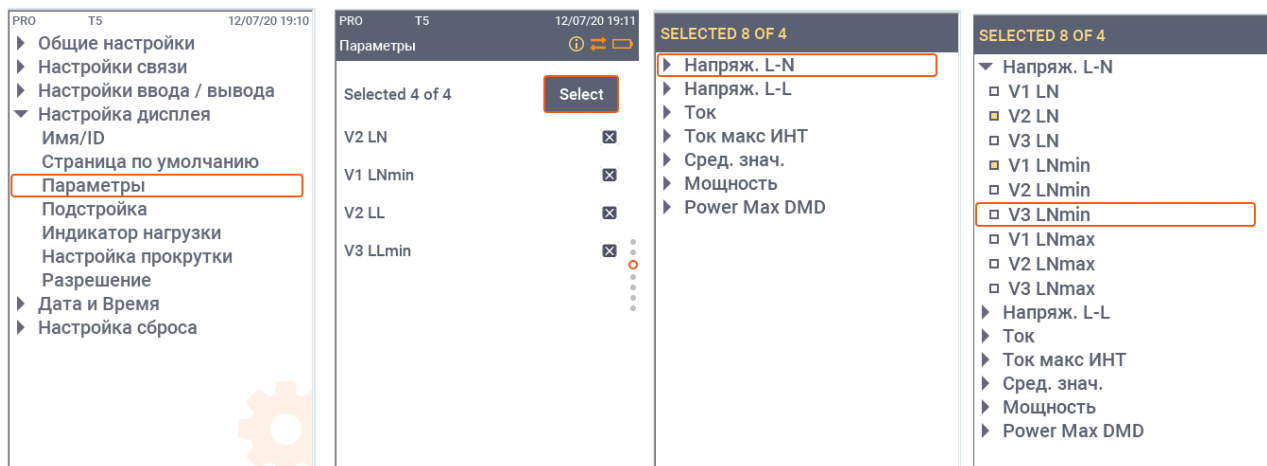


Рисунок 93 – Схема перехода к экранной форме настройки параметров пользовательского экрана

2.3.2.6.10.4 Настройка яркости и подсветки

Экранная форма «Подстройка» позволяет настроить уровень яркости дисплея и продолжительность подсветки. Схема настройки яркости и продолжительности подсветки изображена на рисунке 42.

2.3.2.6.10.5 Настройка шкалы индикатора нагрузки

Для настройки шкалы индикатора нагрузки (счетчики модификации PRO PM335) выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 94, и выполните настройки, используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД».

Установленное значение (по «первичной» стороне) соответствует указателю «100», отображаемому на индикаторе.

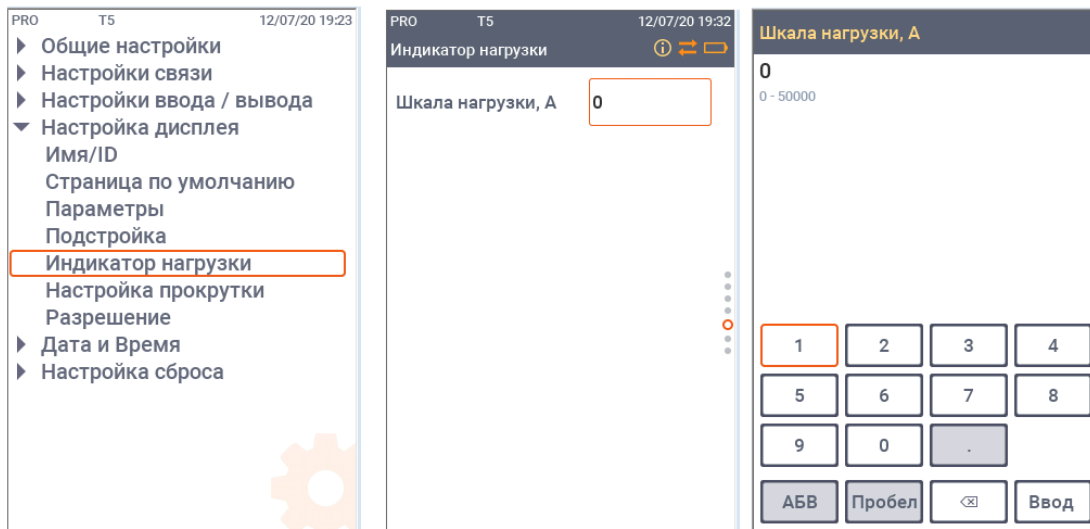


Рисунок 94 – Схема перехода к экранной форме настройка шкалы индикатора нагрузки

2.3.2.6.10.6 Настройка автопрокрутки

Для настройки автопрокрутки (автоматической смены экранных форм отображаемых данных) выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 95, и выполните настройки, используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД».

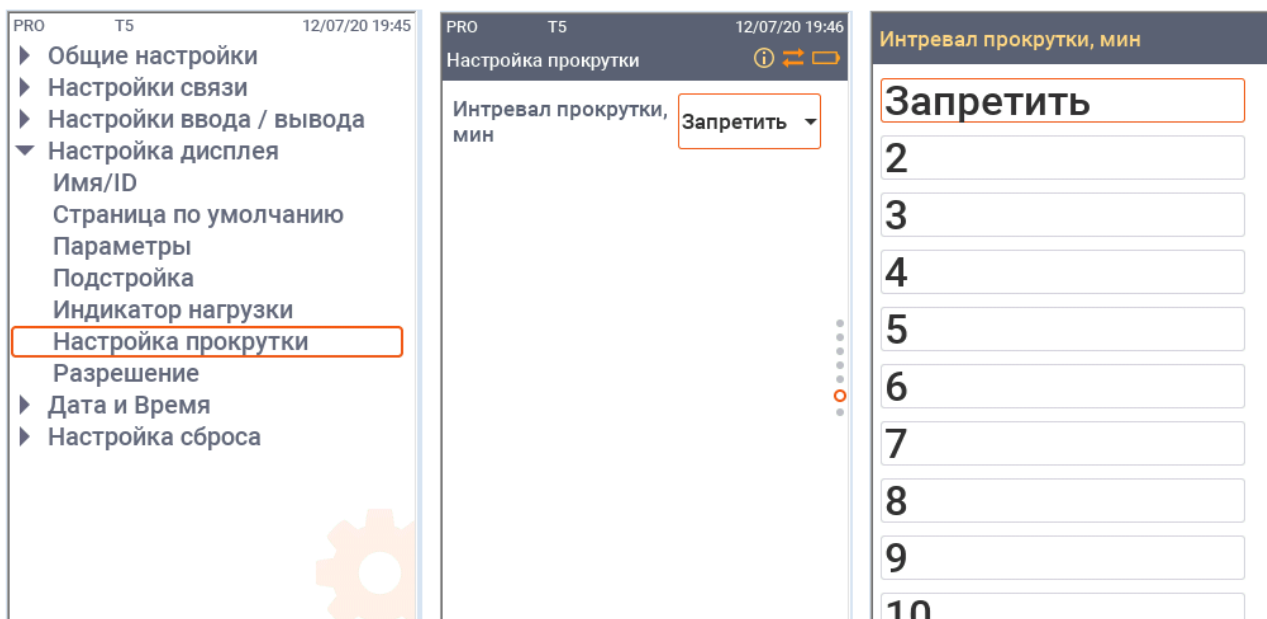


Рисунок 95 – Схема перехода к экранной форме настройки автопрокрутки

2.3.2.6.10.7 Настройка числа отображаемых знаков после запятой

Для настройки числа отображаемых знаков после запятой выполните вход в экранную форму по схеме, изображенной на рисунке 96, и выполните настройки, используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД».

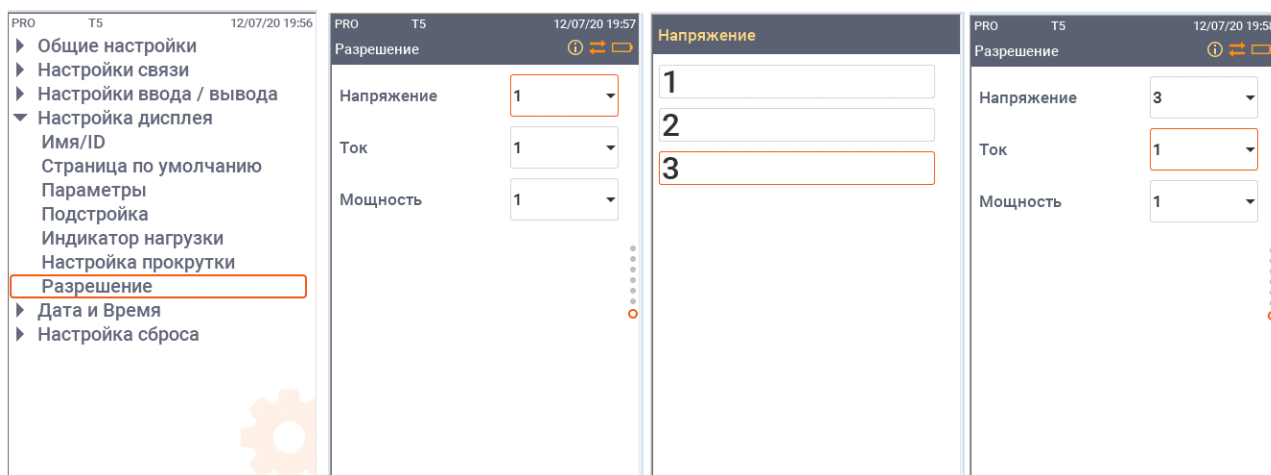


Рисунок 96 – Схема перехода к экранной форме настройки числа отображаемых знаков после запятой

2.3.2.6.10.8 Настройки дисплея при помощи ПО PAS

Большую часть настроек дисплея можно выполнить с использованием ПО PAS. На панели меню ПО PAS выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Настройки дисплея» (рисунок 97).

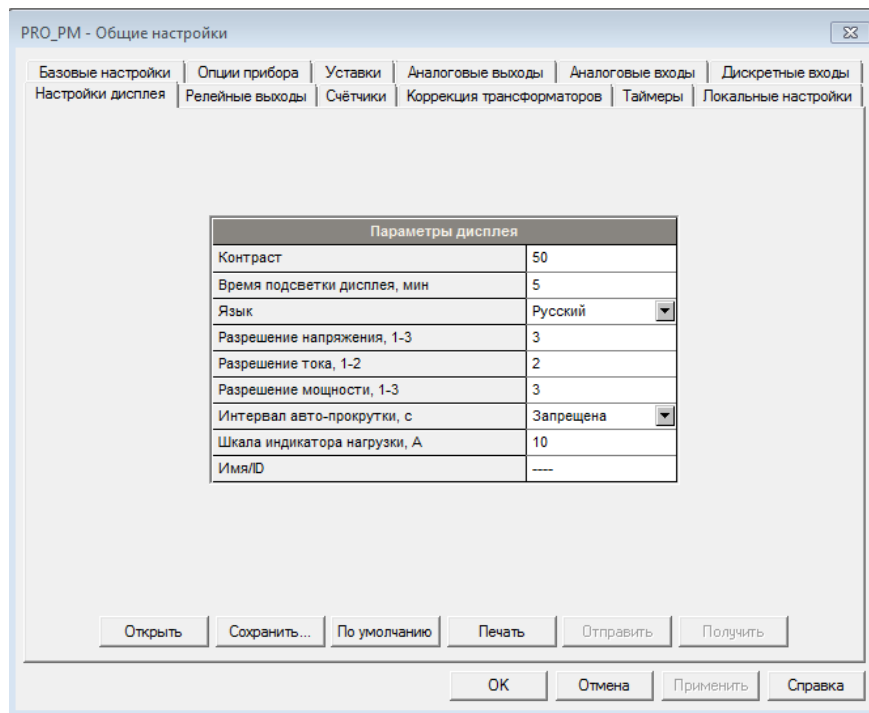


Рисунок 97 – Настройки дисплея

2.3.2.6.11 Настройки локализации

Для настройки языка, местного времени, страны использования счетчика, опции перехода на летнее время необходимо войти в экранную форму «Дата и время» и, используя кнопки «UP – ВВЕРХ», «DOWN – ВНИЗ» и «OK/ENTER – ОК/ВВОД», ввести необходимые данные. Схема перехода к экранной форме «Дата и время» представлена на рисунке 98. Параметры локализации описаны в таблице 28.



Рисунок 98 – Схема перехода к экранной форме настройки параметров локализации

Настройки локализации также можно выполнить при помощи ПО PAS. На панели меню ПО PAS выберите «Настройки» – «Общие настройки», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Локальные настройки» (рисунок 99). Параметры локализации описаны в таблице 41.

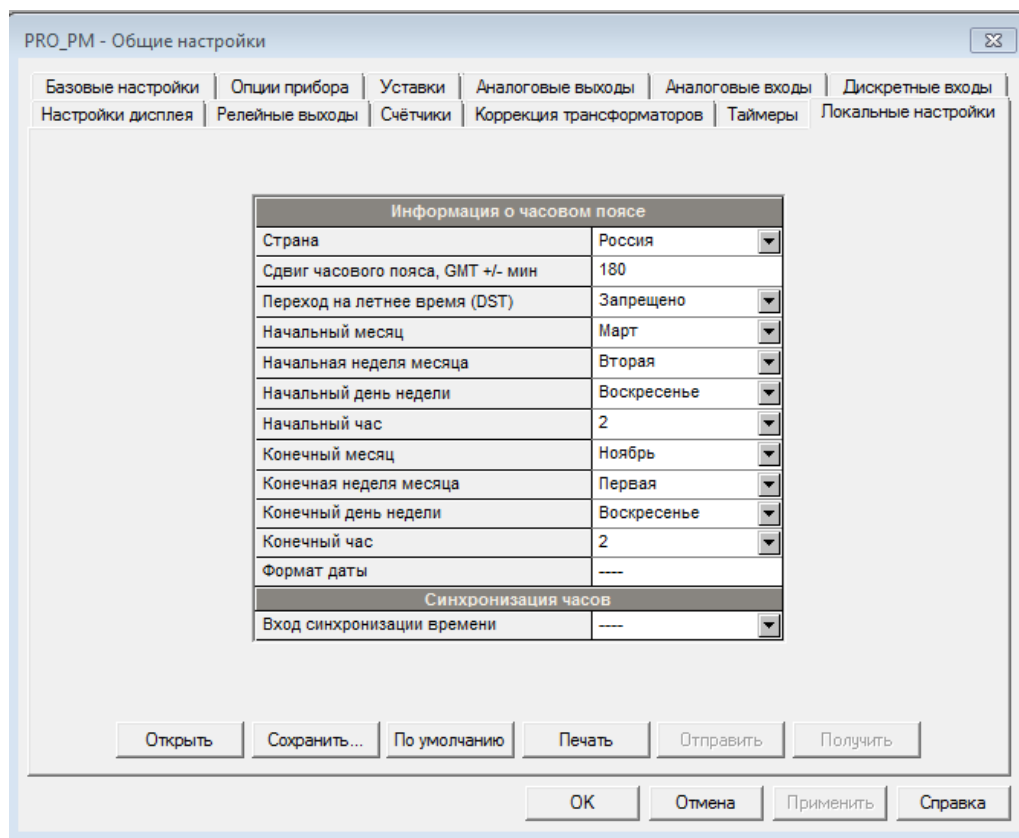


Рисунок 99 – Настройки локализации

Таблица 41 – Параметры настроек локализации

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Информация о часовом поясе			
Сдвиг часового пояса, GMT +/- мин	От -720 до +720 мин	-300 (Восточное время)	Сдвиг шкалы времени от шкалы UTC. Параметр используется для формирования внутренними часами шкалы времени по протоколу NTP
Переход на летнее время (DST)	Запрещено Разрешено	Запрещено	Если переход на летнее время разрешен, в соответствии с настройками внутренние часы автоматически осуществляют переход на летнее/зимнее время

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Начальный месяц	Январь – Декабрь	Март	Определяется дата и время, когда выполняется переход на летнее время
Начальная неделя месяца	Первая, Вторая, Третья, Четвертая, Последняя	Вторая	
Начальный день недели	Понедельник – Воскресенье	Воскресенье	
Начальный час	1 – 6	2	
Конечный месяц	Январь – Декабрь	Ноябрь	Определяется дата и время, когда заканчивается действие летнего времени (выполняется переход на зимнее время)
Конечная неделя месяца	Первая, Вторая, Третья, Четвертая, Последняя	Первая	
Конечный день недели	Понедельник – Воскресенье	Воскресенье	
Конечный час	1 – 6	2	
Формат даты			
Синхронизация часов			
Вход синхронизации времени	SNTP, DI1-DI26 (дискретный вход №1 – №26)	Нет	Внешний порт, принимающий сигнал синхронизации времени

ПО PAS позволяет выполнить синхронизацию часов счетчика с часами ПК, на котором установлено ПО PAS.

Убедитесь, что установлена связь со счетчиком (нажата кнопка «Режим он-лайн» на панели инструментов ПО PAS), войдите в меню «Монитор» – «Часы прибора». В открывшемся окне (рис. 100) отображаются время компьютера и время внутренних часов счетчика. Для синхронизации часов счетчика с часами ПК нажмите кнопку «Установить».

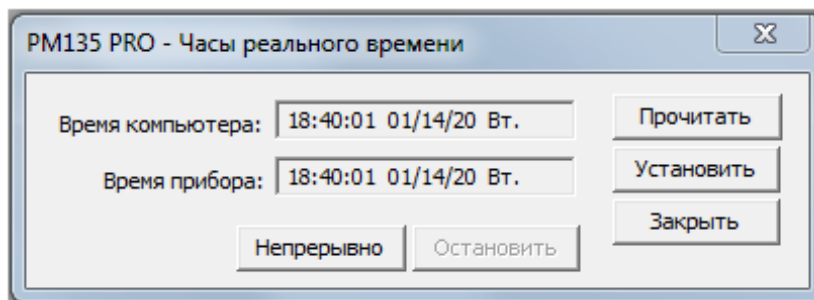


Рисунок 100 – Диалоговое окно «Часы реального времени»

Шкала времени внутренних часов счетчика может синхронизироваться со шкалой UTC (SU) по протоколу SNTP и от дискретных входов (используются минутные импульсы PPM).

Чтобы использовать синхронизацию по протоколу SNTP, необходимо выбрать опцию «SNTP» и настроить SNTP-клиент счетчика в соответствии с п. 2.3.2.5.4. События потери и восстановления связи с SNTP-сервером автоматически фиксируются в журнале событий счетчика.

Для использования синхронизации минутными импульсами PPM, необходимо выбрать опцию «DI# 1PPM» (символ «#» означает номер дискретного входа, на который подается минутные импульсы PPM). Фронт внешнего импульса 1PPM, поступающий с периодичностью 1 мин совпадает с началом секунды шкалы UTC (SU). На ход внутренних часов счетчика, синхронизируемых импульсами 1PPM, влияет время дребезга, запрограммированное для дискретного входа, и задержка срабатывания внешнего реле, формирующего импульсы 1PPM.

2.3.2.7 Настройки регистраторов

2.3.2.7.1 Общие сведения

Счетчики оснащены встроенной энергонезависимой памятью размером 4 ГБ для записи данных, событий и осциллограмм. Перед использованием регистраторов память прибора должна быть разделена между файлами журналов. Пользователь прибора может изменить заводские настройки и определить в соответствии со своими потребностями количество памяти, выделяемое для каждого файла, в который записывается соответствующий журнал.

2.3.2.7.2 Настройка памяти счетчика

Память счетчика может быть разделена для 28 файлов журналов:

журнал событий;

16 файлов данных;

8 журналов осциллограмм;

журнал событий ПКЭ.

Для просмотра настройки памяти при помощи ПО PAS на панели меню выберите «Настройки» – «Настройки памяти/регистраторов», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Распределение памяти» (рисунок 101). В таблице 42 представлено описание настроечных параметров.

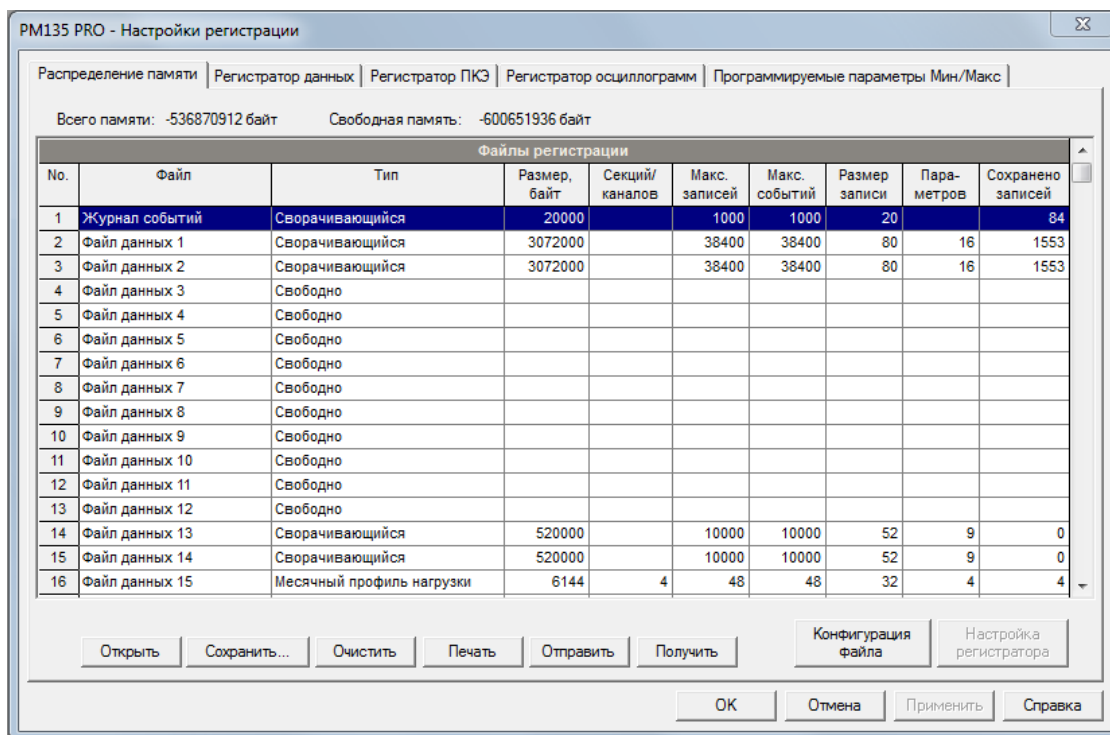


Рисунок 101 – Настройки распределения памяти

Таблица 42 – Параметры настроек памяти счетчиков

Параметр	Возможные значения	Описание
Тип	Сворачивающийся Несворачивающийся Месячный профиль нагрузки Суточный профиль нагрузки	<p>Определяет поведение файла при его заполнении.</p> <p>Сворачивающийся – запись продолжается поверх последних записей.</p> <p>Несворачивающийся – запись останавливается до тех пор, пока файл не будет очищен.</p> <p>Месячный профиль нагрузки – ежемесячный файл данных профиля мощности нагрузки (только для файла данных № 15), сворачивающийся по умолчанию.</p> <p>Суточный профиль мощности нагрузки – посуточный файл данных профиля мощности нагрузки (только для файла данных № 16), сворачивающийся по умолчанию.</p>
Размер		<p>Размер выделенной памяти для файла.</p> <p>Устанавливается автоматически в зависимости от размера файловой записи и количества записей в файле</p>

Параметр	Возможные значения	Описание
Секций/Каналов	От 0 до 32	Определяет количество секций в многосекционном файле данных профиля нагрузки или количество каналов записи в файле журнала осциллограмм
Макс. записей	От 0 до 65535	Выделяет файловую память для предопределенного количества записей
Размер записи		Размер файловой записи для одного канала или секции. Устанавливается автоматически в зависимости от файла и количества параметров для записи данных
Параметров		Число параметров в одной записи данных для файлов данных

Память выделяется для каждого файла статически и не изменяется, пока файлы не реорганизованы. Счетчик автоматически выполняет дефрагментацию памяти при каждом изменении распределения памяти. Это помогает сохранить всю свободную память в одном непрерывном блоке и таким образом предотвращает возможную «утечку» памяти, вызванную фрагментацией.

При использовании для оценки ПКЭ стандарта EN50160 файлы данных № 9 и № 10 автоматически настраиваются для записи данных статистики соответствия EN51060 и данных статистики гармоник. Структура записи изменению не подлежит, изменить можно размер памяти, выделенный для каждого файла.

Примечание – производитель не установил показатели точности для величин, регистрируемых в файлах данных № 9 и № 10; результаты измерений носят справочный характер.

Файлы данных № 15 и № 16 могут быть настроены для записи месячного профиля мощности нагрузки и суточного профиля мощности нагрузки на помесечной или посуточной основе.

Чтобы изменить свойства файла или создать новый файл, на вкладке «Распределение памяти»:

1. Дважды щелкните на позиции, которую Вы хотите изменить, или выделите соответствующую строку с настройками файла, и нажмите кнопку «Конфигурация файла».

2. Чтобы изменить свойства файла, выберите нужные параметры и нажмите кнопку «ОК». В диалоговом окне сообщается размер записи и число записей, доступных для файла.

3. Чтобы удалить раздел файла, нажмите на кнопку «Удалить», затем нажмите кнопку «ОК».

4. Отправьте новую настройку в счетчик, нажав на кнопку «Отправить» на вкладке «Распределение памяти».

В таблице 43 указано, как рассчитывается размер файла.

Таблица 43 – Расчет размера файлов

Файл	Размер записи, байт	Размер файла, байт
Журнал событий	20	Размер записи × Число записей
Файл данных	12 + (4 × Число параметров)	Размер записи × Число записей
Профиль нагрузки (файлы №№ 15 и 16)	12 + (4 × Число сезонных тарифов)	Размер записи × Число тарифных регистров × Число записей × 2
Журнал осциллограмм	1072	Размер записи × Число каналов × Число серий × Число записей в серии
Журнал ПКЭ	32	Размер записи × Число записей

2.3.2.7.3 Настройка регистратора событий

Для изменения размера файла журнала событий выполните следующие действия при помощи ПО PAS:

1. Выберите на панели меню «Настройки» – «Настройки памяти/регистраторов», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Распределение памяти» (рисунок 101).

2. Дважды щелкните на позиции, которую Вы хотите изменить, или выделите соответствующую строку с настройками файла, и нажмите кнопку «Конфигурация файла». Дальнейшие настройки проводятся в открывшемся окне настроек «Параметры файла» (рисунок 102).

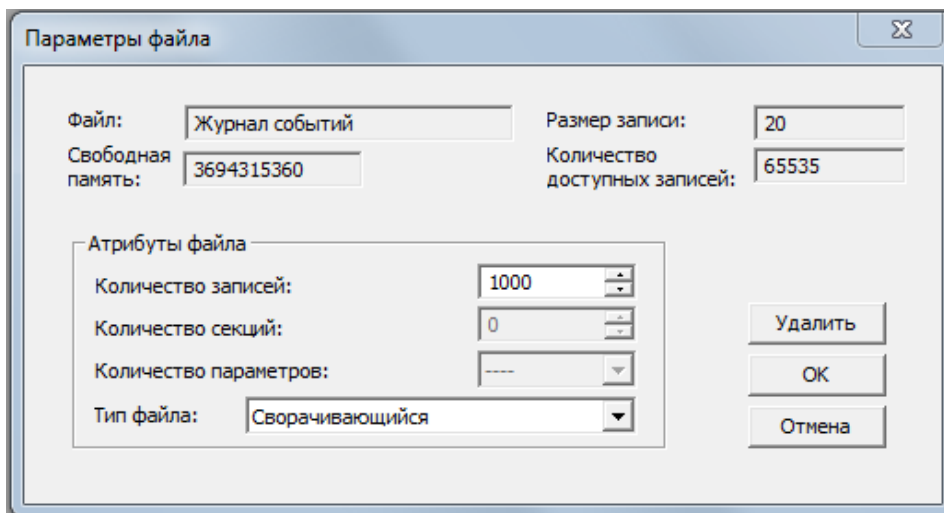


Рисунок 102 – Окно настроек «Параметры файла»

3. Выберите тип файла.
4. Установите максимальное число записей в файл.
5. Нажмите кнопку «ОК», отправьте новую настройку в счетчик, нажав на кнопку «Отправить» на вкладке «Распределение памяти».

По умолчанию регистратор событий сохраняет все события, связанные с изменениями конфигурации, сбросом и диагностикой прибора. Кроме того, он записывает события, связанные с операциями уставок. Каждая уставка должна быть индивидуально разрешена для записи в журнал событий. Чтобы разрешить регистрацию операций уставок, добавьте действие «Журнал событий» в список действий уставок. Поместите событие журнала событий в начало списка, чтобы другие регистраторы могли использовать порядковый номер, назначенный для события, для перекрёстной связи между записями, записанными в разные файлы. Когда происходит событие уставки, регистратор событий регистрирует все условия уставки, которые вызвали событие и все действия уставки в ответ на событие.

2.3.2.7.4 Настройка регистратора данных

2.3.2.7.4.1 Общие сведения

Регистратор данных программируется для записи максимально до 16 параметров данных на запись в каждом из 16 файлов данных. Список параметров, подлежащих записи в журнал данных, настраивается индивидуально для каждого файла.

2.3.2.7.4.2 Обычные файлы данных

Чтобы создать новый файл данных или перенастроить существующий файл, выполните следующие действия:

1. Выберите на панели меню «Настройки» – «Настройки памяти/регистраторов», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Распределение памяти» (рисунок 101).

2. Дважды щелкните на позиции, которую Вы хотите изменить, или выделите соответствующую строку с настройками файла, и нажмите кнопку «Конфигурация файла». Дальнейшие настройки проводятся в открывшемся окне настроек «Параметры файла» (рисунок 103).

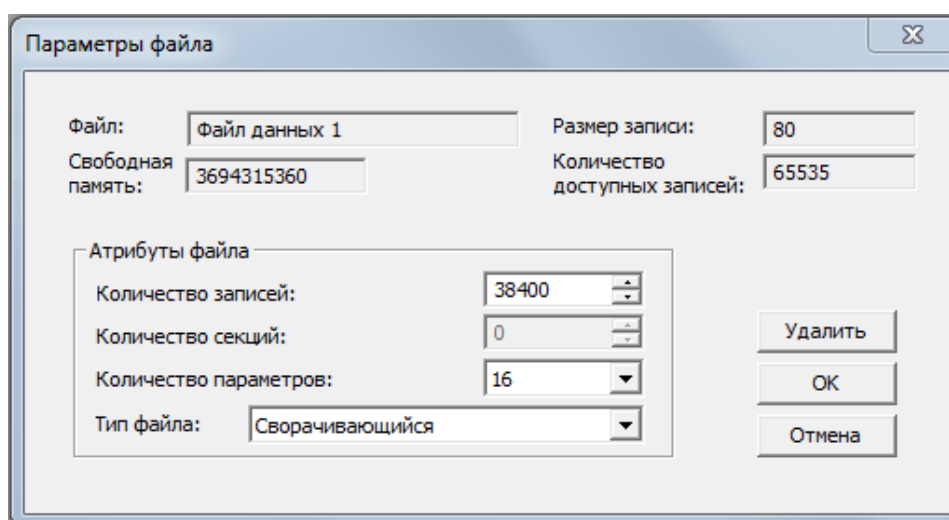


Рисунок 103 – Окно настроек «Параметры файла»

3. Выберите тип файла.

4. Установите требуемое число параметров для записи в файл.
5. Установите максимальное число записей в файл.
6. Нажмите кнопку «ОК», отправьте новую настройку в счетчик, нажав на кнопку «Отправить» на вкладке «Распределение памяти».
7. На вкладке «Распределение памяти» выделите строку файла данных левой кнопкой мыши, нажмите кнопку «Настройка регистратора» или перейдите на вкладку «Регистратор данных» и выберите номер соответствующего файла данных. Дальнейшие настройки проводятся в открывшемся окне настроек «Настройки регистрации» (рисунок 104).

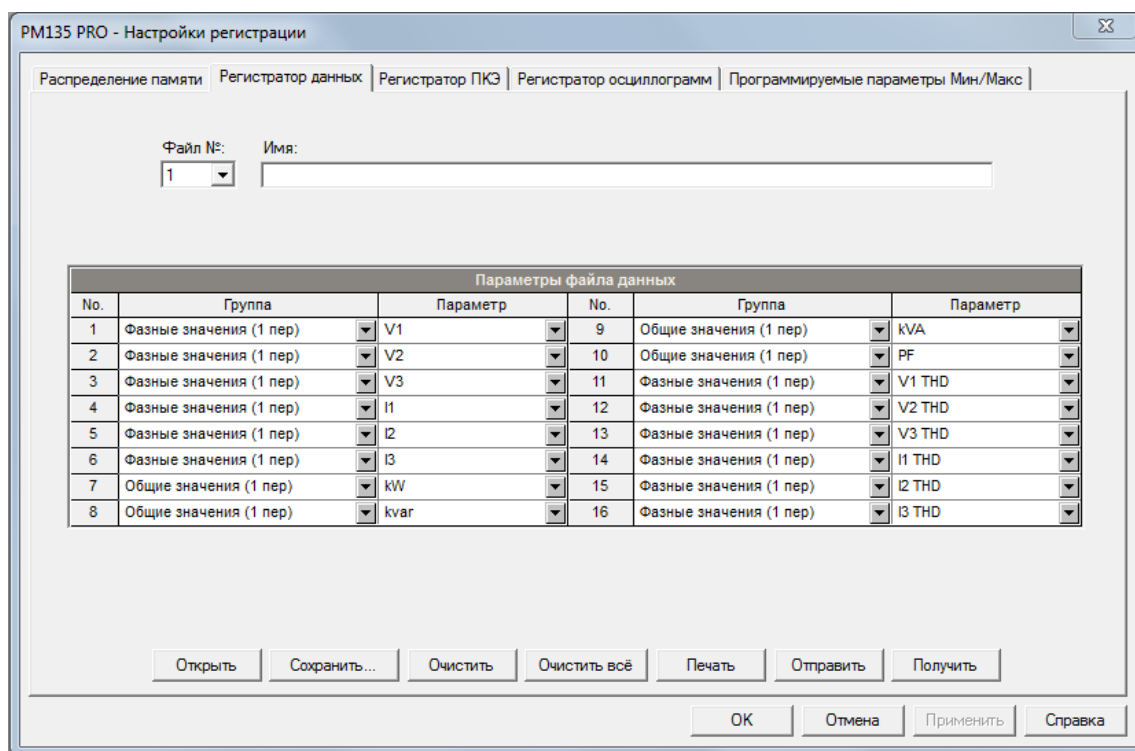


Рисунок 104 – Окно настроек «Настройки регистрации»

8. Настройте список параметров, которые будут записываться в файл данных. Число параметров не может превышать установленного при настройке файла. Доступные параметры указаны в Приложении В. Для удобства настройки ПО PAS следит за Вашим выбором и помогает Вам настроить ряд соседних параметров: когда вы открываете поле «Группа» для следующего

параметра, PAS выделяет ту же группу, что и в предыдущем выборе; если вы снова выберите эту группу, PAS автоматически обновит поле «Параметр» со следующим параметром в группе.

9. Установите наименование файла данных в поле «Имя». Наименование будет использоваться в отчётах по записанным данным.

10. Сохраните новую настройку в базе данных счетчика и отправьте её в счетчик.

2.3.2.7.4.3 Файлы данных периодической записи, предустановленные изготовителем

Файлы данных № 1 и № 2 настроены изготовителем для периодической записи стандартных электрических величин.

Файл данных № 1:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Фазные значения (1 пер.) V1 | 9. Трехфазные значения (1 пер) kVA |
| 2. Фазные значения (1 пер.) V2 | 10. Трехфазные значения (1 пер) PF |
| 3. Фазные значения (1 пер.) V3 | 11. Фазные значения (1 пер.) V1 THD |
| 4. Фазные значения (1 пер) I1 | 12. Фазные значения (1 пер.) V2 THD |
| 5. Фазные значения (1 пер) I2 | 13. Фазные значения (1 пер.) V3 THD |
| 6. Фазные значения (1 пер) I3 | 14. Фазные значения (1 пер.) I1 THD |
| 7. Трехфазные значения (1 пер) kW | 15. Фазные значения (1 пер.) I2 THD |
| 8. Трехфазные значения (1 пер) kvar | 16. Фазные значения (1 пер.) I3 THD |

Файл данных № 2:

- | | |
|-------------------------------|---------------|
| 1. kW import Sliding Demand | 9. I1 Demand |
| 2. kvar import Sliding Demand | 10. I2 Demand |
| 3. kVA import Sliding Demand | 11. I3 Demand |
| 4. kWh Import | 12. V1 Demand |
| 5. kWh Export | 13. V2 Demand |
| 6. kvarh Import | 14. V3 Demand |

7. kvarh Export

12. Фазные значения (1 пер) I4

8. kVAh

13. Фазные значения (1 пер) V4

Примечание – Для запуска записи в файлы данных с периодичностью 15 мин изготовителем настроена Уставка № 1.

2.3.2.7.4.4 Файлы данных аварийных событий и ПКЭ, предустановленные изготовителем

Файл данных № 14 настроен изготовителем для записи RMS-тренда для аварийных событий и событий выхода ПКЭ за установленные границы. В файл данных № 14 записываются события ПКЭ для следующих величин:

1. Общие V1
2. Общие V2
3. Общие V3
4. Общие I1
5. Общие I2
6. Общие I3
7. Общие FREQ

Общая группа данных представляет собой общие напряжения, токи и т.д., независимо от времени интегрирования. Регистратор ПКЭ может использовать различные промежутки времени для записи данных, интегрированных на промежутках времени от полупериода до 10 минут, в зависимости от продолжительности события ПКЭ. Регистратор аварийных событий использует только полупериодный тренд RMS-значений.

2.3.2.7.4.5 Файлы данных профиля мощности нагрузки (многотарифный учет)

Файлы данных № 15 и № 16 предназначены для настройки хранения месячного профиля мощности нагрузки (многотарифный учет) и суточного профиля мощности нагрузки (многотарифный учет) соответственно.

Файл профиля мощности нагрузки организован как файл с несколькими секциями, который имеет отдельную секцию для каждого регистра энергии и максимального Demand-значения мощности. Число секций берется автоматически из настройки «Регистры энергии/тарифов». Поскольку каждый регистр энергии включает в себя также регистр максимального Demand-значения мощности, число секций в файле в два раза превышает число выделенных регистров энергии. Чтобы правильно распределить пространство памяти для файлов профиля мощности нагрузки, необходимо назначить регистры энергии/тарифов перед настройкой файлов профиля мощности нагрузки. Чтобы настроить файл суточного или месячного профиля мощности нагрузки, выполните следующие действия:

1. Настройте регистры энергии/тарифов и тарифную схему перед распределением памяти для файла профиля мощности нагрузки.

2. Выберите на панели меню «Настройки» – «Настройки памяти/регистраторов», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Распределение памяти».

3. Дважды щёлкните на строке Файл данных № 15 (для месячного профиля мощности нагрузки) или Файл данных № 16 (для суточного профиля мощности нагрузки). Дальнейшие настройки проводятся в открывшемся окне настроек «Параметры файла» (рисунок 105).

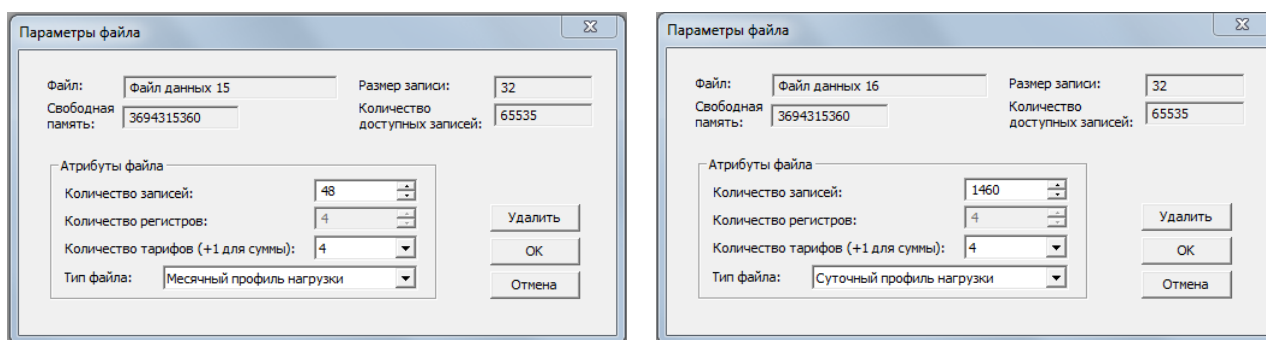


Рисунок 105 – Окна настроек «Параметры файла» для файлов № 15 и № 16

4. Выберите «Месячный профиль нагрузки» или «Суточный профиль нагрузки» для файлов № 15 и № 16 соответственно в поле «Тип файла».

5. Выберите число сезонных тарифов согласно настроенной тарифной схеме.

6. Выберите максимальное число записей, полагая, что новая запись будет добавляться раз в месяц или раз в день.

7. Сохраните новую настройку в базе данных счетчика и отправьте её в счетчик.

2.3.2.7.5 Настройка регистратора осциллограмм

Файлы журналов осциллограмм организованы в виде файлов с несколькими секциями, которые хранят данные для каждого канала записи в отдельной секции.

Обычный файл журнала осциллограмм регистрирует сигналы с аналоговых и дискретных входов. Максимальное число одновременно регистрируемых аналоговых сигналов – 7 (3 сигнала напряжения и 4 сигнала тока). Максимальное число одновременно регистрируемых дискретных сигналов – 26 (с дискретных входов DI1-DI26); каждый дискретный вход организован в трех секциях как три 16-битных аналоговых канала.

Запись одноканальной осциллограммы содержит 512 точек выборки входного сигнала. Если журнал осциллограммы сконфигурирован для записи большего числа выборок на событие, чем может содержать одна запись, регистратор осциллограмм хранит столько записей на событие, сколько требуется для записи всего события. Все записи осциллограммы, связанные с событием, объединяются в серию и имеют один и тот же номер серии, поэтому их можно отобразить на графике совместно.

Счетчики поддерживают 8 файлов журналов осциллограмм, которые могут записывать осциллограммы с четырьмя программируемыми частотами выборки: 32, 64, 128 или 256 выборок за период.

Чтобы настроить файл журнала осциллограмм, выполните следующие действия:

1. Выберите на панели меню «Настройки» – «Настройки памяти/регистраторов», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Распределение памяти».

2. Дважды щёлкните левой кнопкой мыши на строке с желаемым номером файла журнала осциллограмм. Дальнейшие настройки выполняются в открывшемся окне настроек «Параметры файла» (рисунок 106).

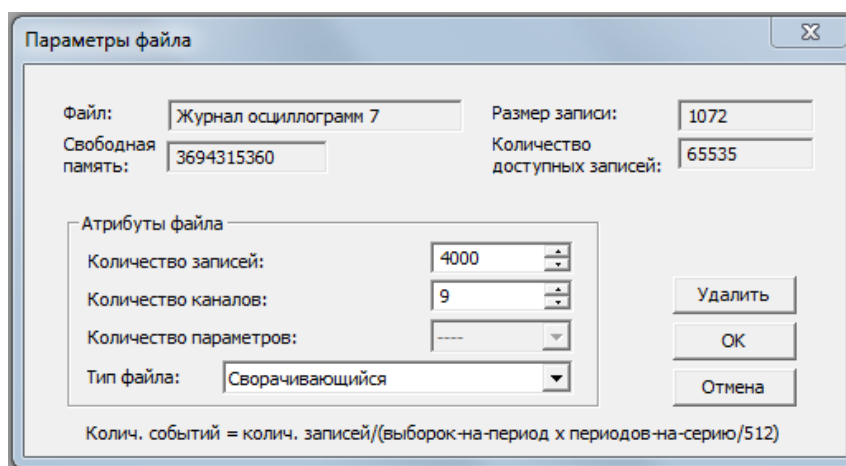


Рисунок 106 – Окно настроек «Параметры файла»

3. Выберите тип файла.

4. Выберите максимальное число записей, которые будут записаны в файл.

Число записей в файле журнала осциллограмм, необходимое для записи осциллограммы одного события (серии), определяется следующим образом:

число записей на серию равно произведению частоты выборки (выборки на период) на количество периодов на событие, деленное на 512.

Общее число записей, которые необходимо выделить для хранения необходимого числа событий (серий), определяется следующим образом:

число записей равно произведению числа записей на серию на число серий.

Например, если Вы хотите записать осциллограмму продолжительностью 64 периода сетевой частоты осциллограмму на частоте выборки 32 за период, число записей, необходимых для одной серии осциллограммы составит

$$(32 \times 64) / 512 = 4$$

Если Вы хотите выделить память, достаточную для хранения осциллограмм для 20 событий (серий), вы должны настроить журнал осциллограмм для 80 записей:

$$4 \times 20 = 80$$

5. Нажмите кнопку «ОК», отправьте новую настройку в счетчик, нажав на кнопку «Отправить» на вкладке «Распределение памяти» или сохраните настройку в базе данных (кнопка «Сохранить»).

6. Нажмите кнопку «Настройка регистратора» или перейдите на вкладку «Регистратор осциллограмм» (рисунок 107).

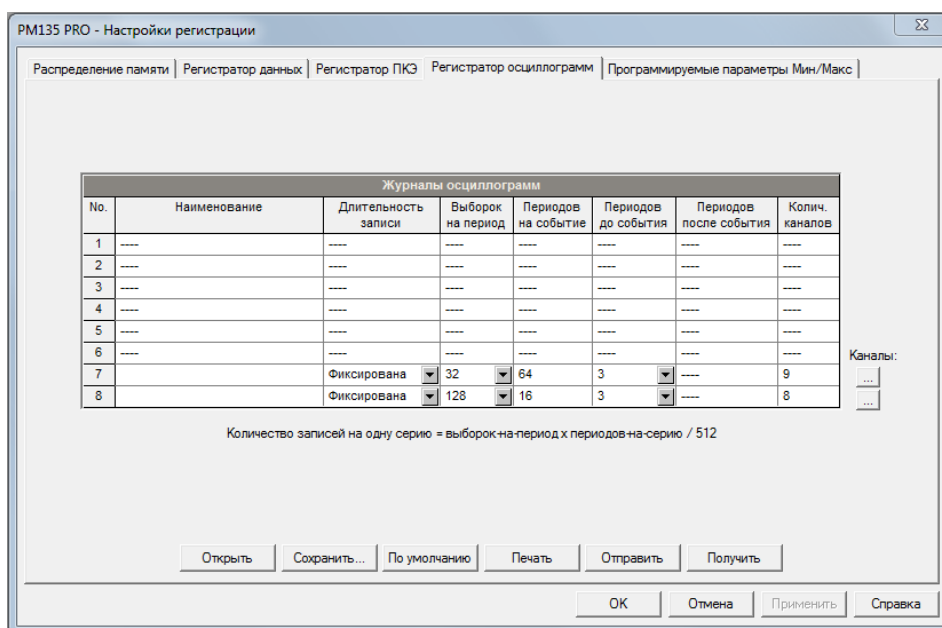


Рисунок 107 – Окно (вкладка) настроек «Регистратор осциллограмм»

В таблице 44 представлены параметры настроек регистратора осциллограмм

Таблица 44 – Параметры настроек регистратора осциллограмм

Параметр	Возможные значения	Описание
Выборка на период	32, 64, 128, 256 выборка на период	Определяет частоту выборки для журнала осциллограмм
Периодов на событие	От 16 до 10848 (32 выборки на период) От 8 до 5424 (64 выборки на период) От 4 до 2715 (128 выборки на период) От 2 до 1356 (256 выборки на период)	Определяет общую продолжительность записи осциллограммы для события/серии
Периодов до события	От 1 до 20	Определяет число периодов, записываемых перед событием
Колич. каналов	От 1 до 26	Определяет число каналов, сигналы с которых подвергаются одновременной записи

7. Установите значения параметров регистратора осциллограмм в соответствии с таблицей 44.

8. Введите наименование файла журнала осциллограмм в поле «Наименование». Наименование будет использоваться в отчете по осциллограмме.

9. Нажмите кнопку «Каналы», установите в открывшемся окне «Выбранные каналы» (рисунок 108) флажки для каналов, которые необходимо записать, и нажмите кнопку «ОК».

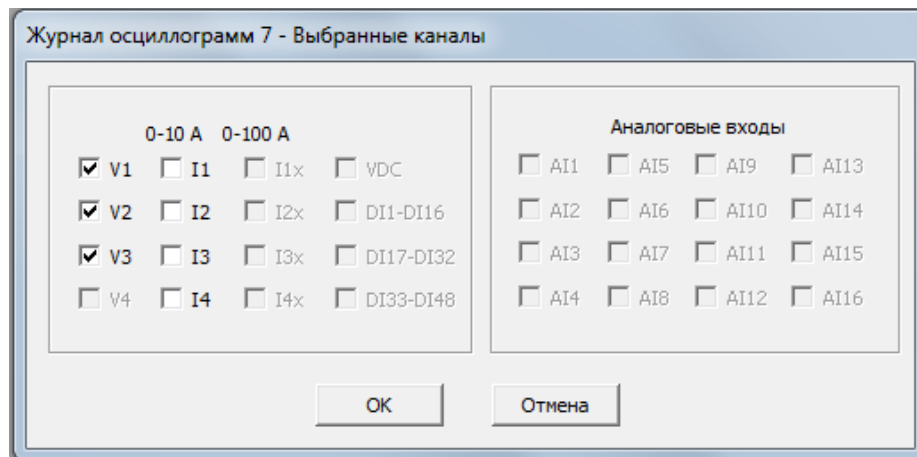


Рисунок 108 – Окно «Выбранные каналы»

10. Сохраните новую настройку в базе данных счетчика и отправьте её в счетчик.

Примечание – Счетчик поставляется с настроенными по умолчанию журналами осциллограмм №№ 7 и 8. Журнал осциллограмм № 7 используется с регистраторами ПКЭ и аварийных событий для хранения аварийных событий, а также импульсных и коротких по продолжительности событий ПКЭ. Журнал осциллограмм № 8 используется с регистратором ПКЭ для сохранения осциллограмм, связанных с событиями гармоник.

2.3.2.7.6 Настройка регистратора ПКЭ

2.3.2.7.6.1 Общие сведения

Регистратор ПКЭ идентифицирует события в соответствии с предустановленными пределами величин и записывает события в файл журнала с метками времени и амплитудами. Регистратор КЭ может запускать запись осциллограмм сигналов осциллограмм для записи осциллограмм до, во время и после события ПКЭ для детального анализа. Это может быть полезно для устранения неполадок в электрических сетях, например, для идентификации и локализации источника нарушения ПКЭ и выбора подходящего решения.

2.3.2.7.6.2 Оценка событий ПКЭ.

События ПКЭ классифицируются в соответствии с национальным стандартом ГОСТ ИЕС 61000-4-30 и стандартом Института Инженеров по Электротехнике и Радиоэлектронике IEEE 1159 «Рекомендуемая практика

мониторинга качества электрической энергии». В таблице 32 систематизировано изложены категории регистрируемых событий ПКЭ.

Примечание – показатели точности измеряемых величин, перечисленных в таблице 45, производителем не установлены; результаты измерений носят справочный характер.

Таблица 45 – Категории регистрируемых событий ПКЭ по IEEE 1159 и ГОСТ IEC 61000-4-30

Идентификатор (ID) события	Категория события	Параметр триггера	Номинальное значение	Типовые пороги, % от номинального значения	Продолжительность события
PQE11	Impulsive transients – выброс напряжения, импульсное перенапряжение	Мгновенное (импульсное) перенапряжение	Номинальное значение напряжения (пиковое) U_{pr}	От 20 до 200	От 80 мкс до 10 мс
PQE211	Instantaneous sag – Мгновенный провал	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 80 до 90	Не более 30 периодов
PQE212	Instantaneous swell – Мгновенное перенапряжение	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 110 до 120	Не более 30 периодов
PQE221	Momentary interruption – Кратковременное прерывание	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 0 до 10	Не более 3 с
PQE222	Momentary sag – Кратковременный провал	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 80 до 90	Не более 3 с
PQE223	Momentary swell – Кратковременное перенапряжение	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 110 до 120	Не более 3 с
PQE231	Temporary interruption – Длительное прерывание	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 0 до 10	Не более 1 мин
PQE232	Temporary sag – Длительный провал	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 80 до 90	Не более 1 мин
PQE233	Temporary swell – Длительное перенапряжение	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 110 до 120	Не более 1 мин

Идентификатор (ID) события	Категория события	Параметр триггера	Номинальное значение	Типовые пороги, % от номинального значения	Продолжительность события
PQE31	Sustained interruption – Продолжительное прерывание	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 0 до 10	Не менее 1 мин
PQE32	Undervoltage – Пониженное напряжение	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 80 до 90	Не менее 1 мин
PQE33	Overvoltage – Повышенное напряжение	RMS-значение напряжения за полупериод	Номинальное RMS-значение напряжения U_n	От 110 до 120	Не менее 1 мин
PQE4	Voltage unbalance – Несимметрия напряжений	Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности за трехсекундный интервал объединения	Нет	От 1 до 5	Установившееся состояние
PQE52	Harmonics THD – Гармоники (THD)	Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения за трехсекундный интервал объединения	Нет	От 5 до 20	Установившееся состояние
PQE53	Interharmonics THD – Интергармоники (THD)	Суммарный коэффициент интергармонических составляющих напряжения за трехсекундный интервал объединения	Нет	От 2 до 8	Установившееся состояние
PQE6	Voltage fluctuations (flicker) – Фликер	Кратковременная доза фликера P_{st} за 10 мин	Нет	От 1 до 5 (P_{st})	Установившееся состояние
PQE7	Frequency variations – Отклонение частоты	Частота за трехсекундный интервал объединения	Номинальная частота f_n	От 1 до 6	Установившееся состояние

2.3.2.7.6.3 Настройка параметров регистратора ПКЭ.

Настроечные параметры регистратора ПКЭ позволяют устанавливать пороговые значения и гистерезис для триггеров событий ПКЭ, определять опции журналов осциллограмм и данных для событий ПКЭ, включать или отключать регистратор в счетчике. Чтобы настроить регистратор ПКЭ:

1. Выберите на панели меню «Настройки» – «Настройки памяти/регистраторов», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Регистратор ПКЭ».

2. Параметры регистратора настроены по умолчанию изготовителем. Для их изменения, установите желаемые значения порогов и гистерезиса для триггеров ПКЭ.

3. Выберите опции записей осциллограмм и данных для событий ПКЭ.

4. Загрузите настройку в счетчик.

В таблице 46 представлены параметры настроек регистратора ПКЭ.

Таблица 46 – Параметры настроек регистратора ПКЭ

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Регистрация			
Порог	От 0 до 200,0 %		Задаёт порог срабатывания для триггера события ПКЭ в процентах от номинального (базового) значения
Гистерезис	От 0 до 50,0 %	5,0 %	Задаёт гистерезис для триггера события ПКЭ в процентах от порога
Осциллограмма			
В нач.	Выбрано Не выбрано (отметка флагом)	Выбрано	Разрешает запись в журнал осциллограмм, когда начинается событие ПКЭ
В кон.	Выбрано Не выбрано (отметка флагом)	Не выбрано	Разрешает запись в журнал осциллограмм, когда заканчивается событие ПКЭ

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Файл No.	От 1 до 8	7	Номер файла журнала осциллограмм для записи осциллограммы при событии ПКЭ
Профиль RMS – время усреднения и макс. длительность			
Вкл.	Выбрано Не выбрано (отметка флагом)	Не выбрано	Разрешает одновременную запись RMS-значений в файл данных, пока продолжается событие КЭ
1/2-пер	От 0 до 10000 циклов	30	Продолжительность записи при установленном интервале усреднения
0,2-сек	От 0 до 10000 с	3	Продолжительность записи объединенных значений при установленном интервале объединения
3-сек	От 0 до 10000 мин	3	Продолжительность записи объединенных значений при установленном интервале объединения
10-мин	От 0 до 10000 ч	0	Продолжительность записи объединенных значений при установленном интервале объединения
До, периодов	От 0 до 20 периодов	2	Число периодов записи перед наступлением события
После, периодов	От 0 до 20 периодов	2	Число периодов записи после наступления события
Файл No.	14		Номер файла для записи

Триггеры провалов, перенапряжений и прерываний напряжения используют одни и те же опции регистрации осциллограмм и данных. Если меняется настройка одного из этих триггеров, остальные автоматически принимают те же настроечные значения.

Опция журнала осциллограмм позволяет записывать осциллограммы как в начале, так и в конце события ПКЭ. Так как колебания напряжения могут длиться от нескольких секунд до минут, это позволяет захватывать и анализировать переходы напряжения, используя короткую регистрацию осциллограммы во время начала и конца провала перенапряжения.

Опция файла данных позволяет одновременно регистрировать RMS-значения с различной периодичностью в зависимости от продолжительности события ПКЭ. Чтобы уменьшить потребление памяти для записи длительных событий, регистратор ПКЭ использует разные интервалы объединения результатов измерений, чем обеспечивается изменение периодичности записи. При настройке необходимо указать для каждого триггера ПКЭ промежуток времени записи данные с использованием одного или нескольких интервалов объединения.

Чтобы включить или отключить регистратор ПКЭ:

1. Установить/снять флажок «Регистратор включен».
2. Отправить настройку в счетчик.

2.3.2.7.6.4 Индикация событий ПКЭ и перекрестный запуск.

Когда регистратор ПКЭ обнаруживает событие качества энергии, он генерирует специальное внутреннее событие «PQ EVENT», которое можно контролировать с помощью уставок, посредством срабатывания которой управляются контакты реле. Событие можно найти в группе «Статические события» в списке триггеров уставок. Сигнал события ПКЭ используется для перекрестного запуска нескольких регистраторов через специальный дискретный вход, чтобы одновременно регистрировать помехи в разных местах. Внешний запуск регистратора осциллограмм и данных для записи данных помех может быть выполнен с помощью уставки, запрограммированной для контроля состояния дискретного входа. Дополнительную информацию о перекрестном запуске см. в п. 2.3.2.6.9.12.

2.3.2.8 Настройки регистров учета энергии

2.3.2.8.1 Общие сведения

Счетчики имеют 16 регистров суммарного учета энергии и 16 регистров многотарифного учета (Time-Of-Use-регистры или TOU-регистры) и максимальных Demand-значений профилей мощности нагрузки, которые привязываются к любому внутреннему «источнику» энергии, а также к любому внешнему прибору учета энергоресурсов с импульсным выходом, импульсы которого подаются на дискретные входы счетчика.

К регистрам суммарного учета энергии и TOU-регистрам можно подключить 64 источника энергии. Каждый регистр суммарного учета может накапливать энергию из нескольких «источников», используя арифметическое сложение и вычитание. Регистр суммарного учета может быть связан с другим регистром суммарного учета для обеспечения комплексных расчетов энергии.

Система многотарифного учета обеспечивает для каждого TOU-регистра параллельный регистр максимальных Demand-значений в профилях мощности нагрузки, который автоматически обновляется при активации соответствующего TOU-регистра. Счетчик поддерживает учет по 16 различным тарифам с произвольной структурой тарифных планов.

Система многотарифного учета основана на текущем активном календаре многотарифного учета, который назначает выбираемый пользователем для каждого дня года суточный профиль тарифа. Суточные профили тарифов определяют ежедневные точки изменения тарифов. Память счетчика хранит календари для 10 лет. В общей сложности поддерживается 16 типов дней с 8 изменениями тарифов в день. По умолчанию регистры суммарного учета не привязаны к «источникам» энергии и не работают. Чтобы активировать регистр суммарного учета энергии, привяжите его к «источнику» («источникам») энергии.

Чтобы активировать многотарифную систему учета, выполните следующие действия:

1. Настройте суточные профили тарифов для различных типов дней.
2. Настройте тарифные сезонные календари.
3. Привяжите TOU-регистры к соответствующим регистрам суммарного учета энергии, которые используются как регистры-источники для системы многотарифного учета.

2.3.2.8.2 Настройка регистров суммарного учета и TOU-регистров

Настройки выполняются в окне, открывающемся при входе на панели меню в «Настройки» – «Настройки регистров энергии/тарифов» (рисунок 109).

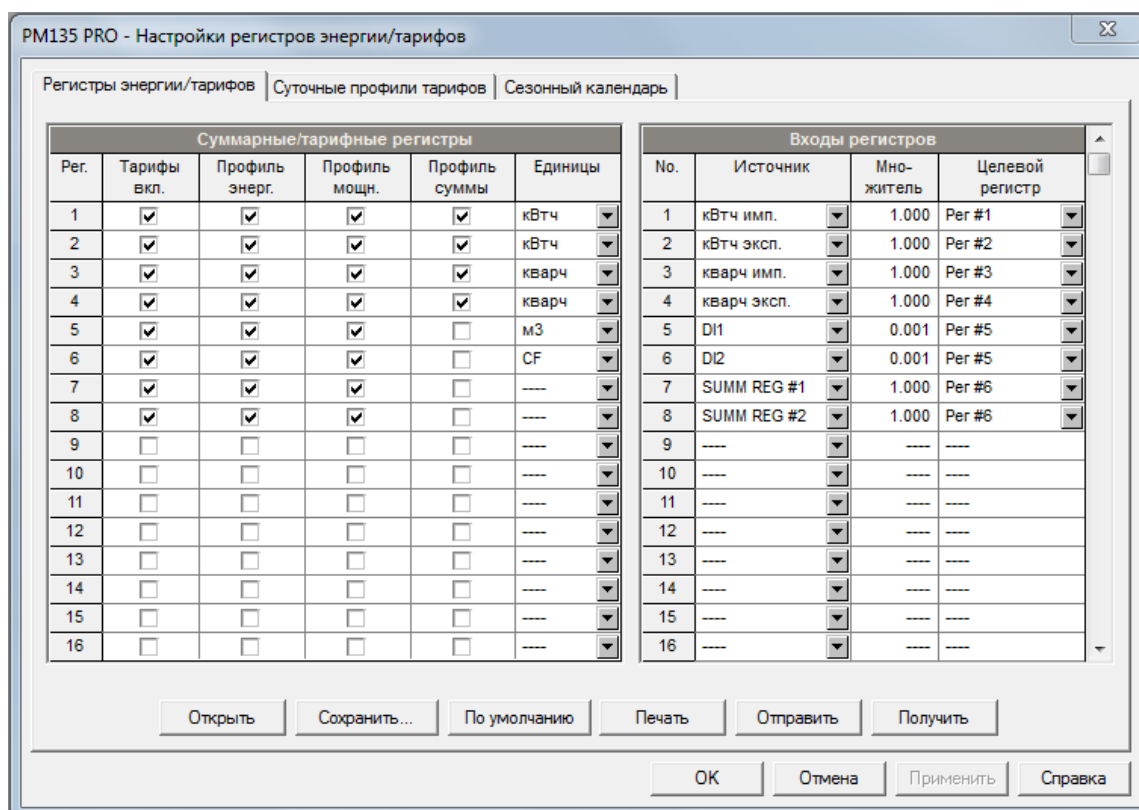


Рисунок 109 – Настройка регистров учета

В таблице 47 представлены параметры настроек регистров учета.

Таблица 47 – Параметры настроек регистров учета

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Суммарные/ тарифные регистры			
Тарифы вкл.	Выбрано Не выбрано (отметка флагом)	Не выбрано	Привязывает TOU-регистр к выбранному «источнику» энергии
Профиль энерг.	Выбрано Не выбрано (отметка флагом)	Не выбрано	Разрешает запись регистров энергии (как суммарных, так и TOU-учета) в файлы месячного/суточного учёта энергии
Профиль мощн.	Выбрано Не выбрано (отметка флагом)	Не выбрано	Разрешает запись регистров максимальных Demand-значений профиля мощности нагрузки (как суммарных, так и TOU-учета) в файлы месячного/суточного учёта энергии
Профиль суммы	Выбрано Не выбрано (отметка флагом)	Не выбрано	Разрешает запись регистров суммарного учета (как энергии, так и максимальных Demand-значений профиля мощности нагрузки) в файлы месячного/суточного учёта энергии
Единицы	Нет кВтч кварч кВАч м3 CF CCF	Нет	Единицы измерений электроэнергии и других видов энергоресурсов для регистра энергии
Входы регистров			

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Источник	Нет кВт·ч имп. кВт·ч эксп. квар·ч имп. квар·ч эксп. квар·ч Q1 квар·ч Q2 квар·ч Q3 квар·ч Q4 кВА·ч кВА·ч L1 импорт кВА·ч L2 импорт кВА·ч L3 импорт кВА·ч L1 экспорт кВА·ч L2 экспорт кВА·ч L3 экспорт квар·ч L1 импорт квар·ч L2 импорт квар·ч L3 импорт квар·ч L1 экспорт квар·ч L2 экспорт квар·ч L3 экспорт DI1-DI26 SUMM REG #1-16	Нет	Привязывает внутренний «источник» энергии или дискретный вход к регистру учёта энергии
Множитель	От 0,001 до 100,000	1,000	Множитель для «источника» энергии
Целевой регистр	Нет Рег#1- Рег#16	Нет	Определяет целевой регистр суммарного учета для «источника» энергии

2.3.2.8.3 Настройка суточных профилей тарифов

Выберите на панели меню «Настройки» – «Настройки регистров энергии/тарифов», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Суточные профили тарифов» (рисунок 110).

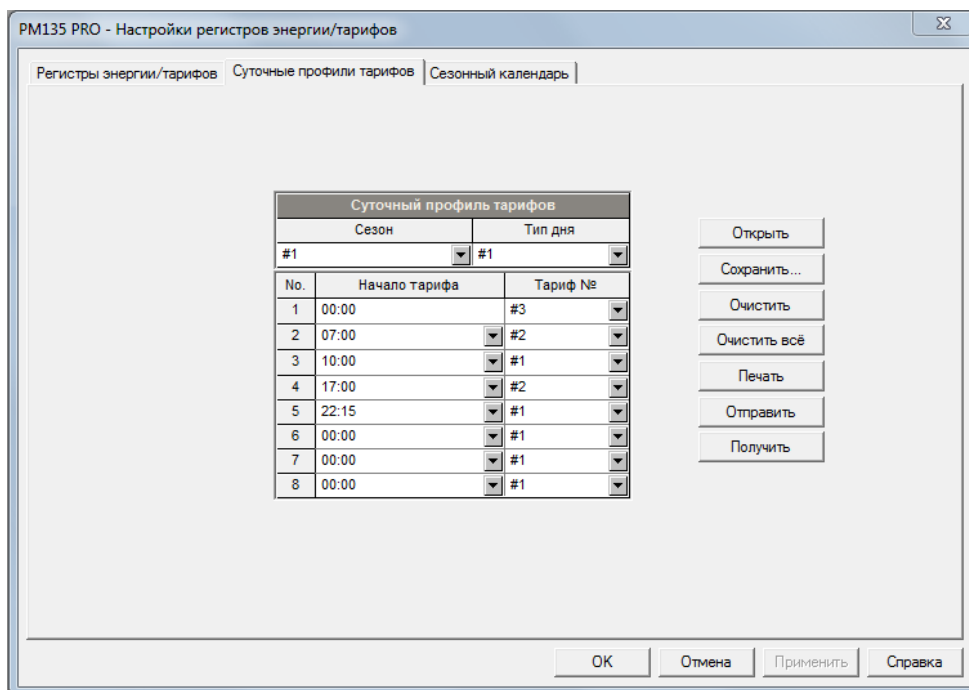


Рисунок 110 – Настройка суточных профилей тарифов

Счетчик позволяет настроить точки смены тарифов с дискретностью 15 мин. Первая точка фиксирована на 00-00 час, последняя точка – на 00-00 час следующего дня.

Чтобы настроить суточный профиль тарифов, необходимо сначала выбрать желаемый сезон и тип дня, затем установить точки начала действия соответствующего тарифа. Такие же настройки нужно выполнить для всех существующих в тарифном плане сезонов и типов дня.

Файлы профилей месячного и суточного учёта энергии автоматически конфигурируются для числа активных тарифов, которое установлено в суточных профилях счетчика.

2.3.2.8.4 Настройка сезонного календаря

Выберите на панели меню «Настройки» – «Настройки регистров энергии/тарифов», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Сезонный календарь» (рисунок 111).

Сезонный календарь обеспечивает сезонное расписание для суточных профилей тарифов и позволяет задать конфигурацию любой тарифной схемы,

базирующейся на тарифных планах энергосбытовой (энергоснабжающей, сетевой) организации. Кроме того, сезонный календарь может использоваться для задания дат переключения летнего времени в случае, если даты меняются в зависимости от календарного года.

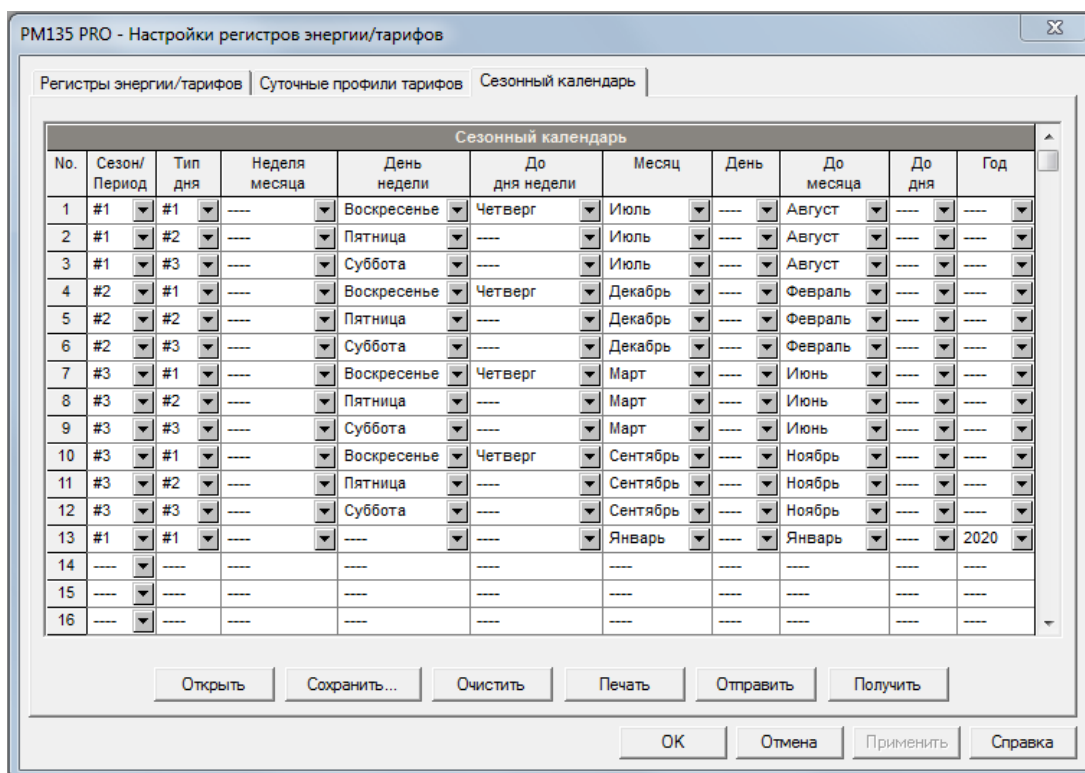


Рисунок 111 – Настройка сезонного календаря

Календарь имеет 48 строк, которые позволяют выбрать суточные профили тарифов для рабочих дней и праздников во всех сезонах в любом порядке, который удобен для пользователя, основываясь на простых интуитивных правилах. Нет ограничений на то, как определяется схему сезонного календаря. Счетчик автоматически распознает установки и выбирает правильный профиль для любого дня в году.

Для задания сезонного календаря выполните следующие действия:

1. В поле «Сезон/Период» выберите сезон, и в поле «Тип дня» выберите тип дня, соответствующий суточному профилю, для которого Вы хотите задать календарный период.

2. Выберите временной интервал, когда будет действовать данный суточный профиль, используя начальный и конечный дни недели, и для много-сезонной схемы – начальный и конечный месяцы выбранного сезона. Не имеет значения, в каком порядке Вы указываете дни недели или месяцы – счетчик всегда распознает правильный порядок.

3. Для особых дней, например, государственные праздники, выберите определённый день и месяц, либо определенную неделю месяца и день недели.

Для настройки дат переключения летнего времени:

а) выберите «DST» в поле «Сезон/Период»;

б) выберите месяц и день начала летнего времени в полях «Месяц» и «День»;

в) выберите месяц и день окончания летнего времени в полях «До месяца» и «До дня»;

г) в поле «Год» выберите год, для которого эти даты будут иметь силу.

Повторите шаги (а)-(г) для всех лет, для которых вы хотите задать схему переключения летнего времени.

Чтобы ваша схема переключения летнего времени вступила в действие:

откройте меню «Локальные настройки»;

выберите «По календарю» в поле «Переход на летнее время (DST)»;

отправьте настройку в прибор.

2.3.2.9 Настройки коммуникационных протоколов

2.3.2.9.1 Настройка протокола Modbus

2.3.2.9.1.1 Задание карты назначаемых регистров Modbus

Счетчик предоставляет 120 назначаемых пользователем регистров в адресном диапазоне от 0 до 119. Вы можете присвоить адрес любого регистра, доступного в приборе, любому назначаемому регистру, так что регистры, расположенные в различных местах карты памяти прибора, могут быть легко прочитаны одним запросом путём расположения их на соседних адресах.

Изначально эти регистры зарезервированы, и ни один из них не указывает на действительный регистр данных. Для построения вашей собственной карты регистров Modbus при помощи ПО PAS выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню «Настройки» – «Настройки протокола», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Регистры Modbus» (рисунок 112).

2. Нажмите на кнопку «По умолчанию», чтобы все назначаемые регистры ссылались на существующий регистр прибора по умолчанию 11776. Адреса от 0 до 119 не являются разрешёнными адресами регистров для переназначения.

3. Задайте для всех назначаемых регистров, которые Вы намереваетесь использовать, адреса реальных регистров, из которых вы хотите читать или в которые вы хотите писать данные через назначаемые регистры. Список доступных регистров для счетчиков PRO указан в справочном руководстве по протоколу Modbus для счетчиков PRO. Обратите внимание, что 32-битные регистры Modbus всегда должны начинаться с чётного адреса.

4. Нажмите кнопку «Отправить» для загрузки Ваших настроек в счетчик.

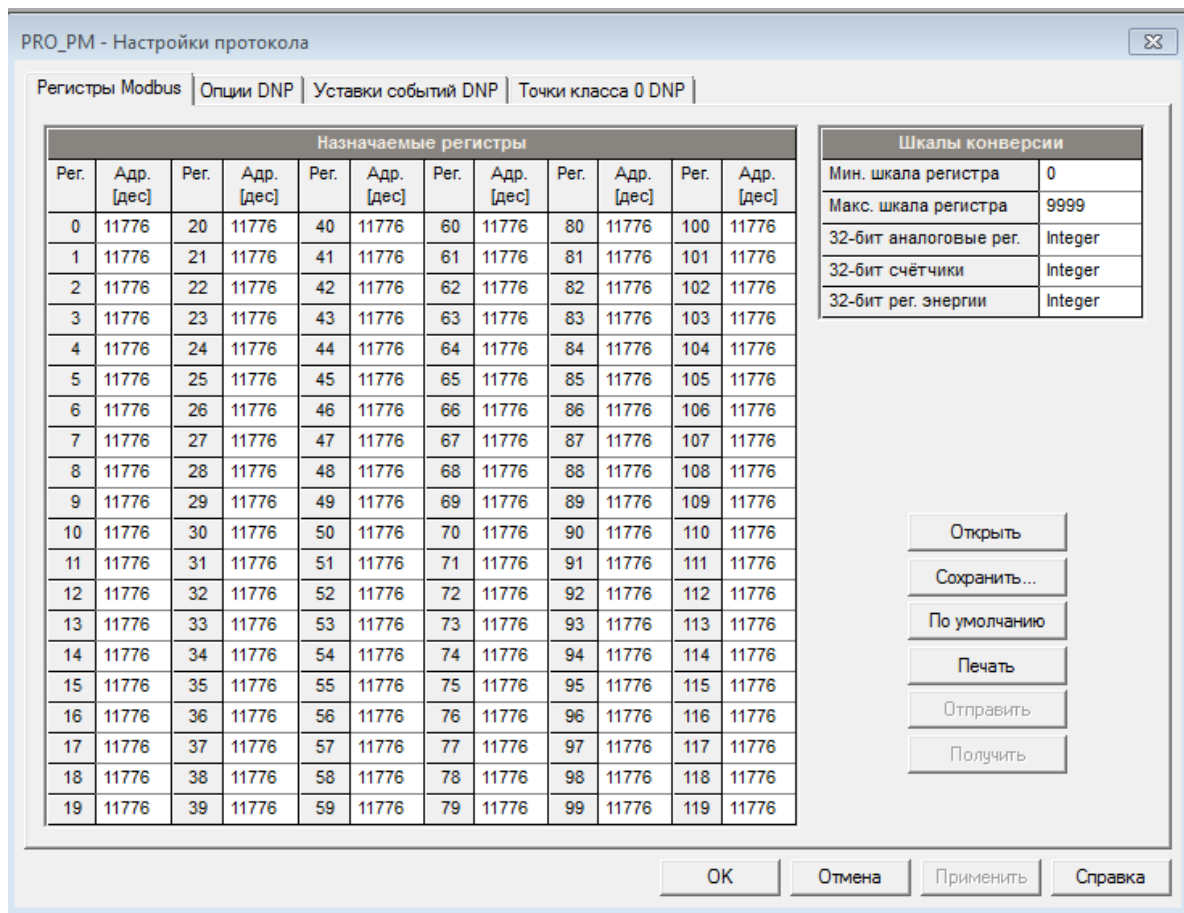


Рисунок 112 – Построение карты регистров Modbus

2.3.2.9.1.2 Изменение шкал счетчика (raw scales) для 16-битных регистров

16-разрядные аналоговые регистры обычно считываются с масштабированием по умолчанию в диапазоне от 0 до 9999. Для получения дополнительной информации о масштабировании 16-разрядных регистров Modbus обратитесь к справочному руководству по протоколу Modbus для счетчиков PRO. Чтобы изменить установленные по умолчанию нижнюю и верхнюю шкалы прибора (raw scales), выполните следующие действия.

1. В разделе «Шкалы конверсии» вкладки меню Настройки выберите «Настройки протокола» и щёлкните на вкладке «Регистры Modbus».

2. Измените шкалы в разделе «Шкалы конверсии» вкладки «Регистры Modbus, разрешаемый диапазон от 0 до 65535.

3. Нажмите кнопку «Отправить» для загрузки настройки в прибор.

2.3.2.9.2 Настройка протокола DNP3

2.3.2.9.2.1 Общие указания

Настройки DNP могут быть изменены как через протокол DNP3, так и через протокол Modbus. Для получения дополнительной информации о реализации протокола и списке доступных объектов и индексов точек данных ознакомьтесь со справочным руководством по протоколу DNP3 для счетчиков PRO.

2.3.2.9.2.2 Настойки опций DNP

Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки протокола», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Опции DNP» (рисунок 113).

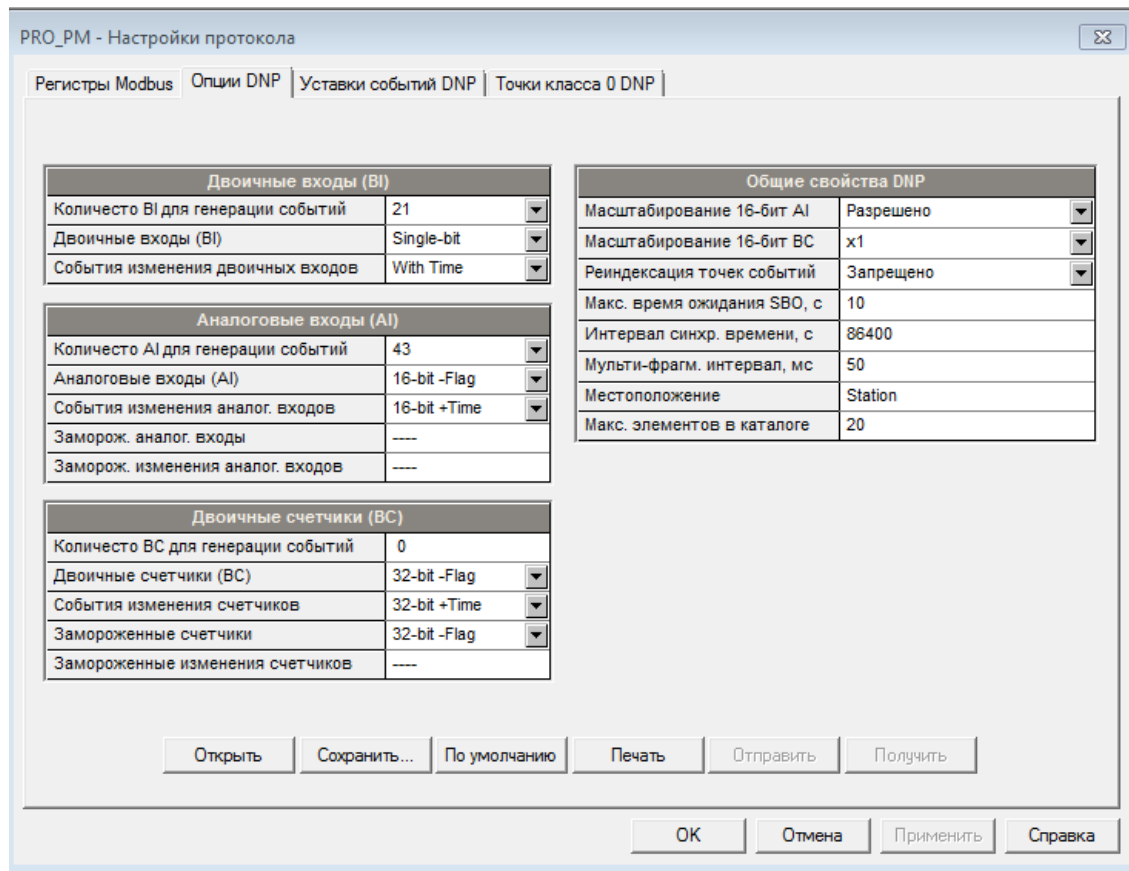


Рисунок 113 – Настройка опций DNP

В таблице 48 описаны имеющиеся опции DNP. Информацию о типах объектов DNP3 можно найти в документе «DNP3 Data Object Library», доступном в сети Интернет по адресу www.dnp.org/About/DNP-Users-Group

Таблица 48 – Опции DNP

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Двоичные входы (BI)			
Количество BI для генерации событий	0-64 ³	21	Общее количество точек событий изменения двоичных входов для мониторинга
Двоичные входы (BI)	Однобитный Со статутом	Однобитный	Вариация объекта по умолчанию для статического двоичного входа для запросов с квалификационным кодом 06, когда не запрашивается специфическая вариация
События изменения двоичных входов	Без времени Со временем	Со временем	Вариация объекта по умолчанию для события изменения двоичного входа для запросов с квалификационным кодом 06, когда не запрашивается специфическая вариация
Аналоговые входы (AI)			
Количество AI для генерации событий	0-64 ³	43	Общее количество точек событий изменения аналоговых входов для мониторинга
Аналоговые входы (AI)	32-bit 32-bit – Flag 16-bit 16-bit – Flag	16-bit – Flag	Вариация объекта по умолчанию для статического аналогового входа для запросов с квалификационным кодом 06, когда не запрашивается специфическая вариация
События изменения аналоговых входов	32-bit - Time 32-bit + Time 16-bit - Time 16-bit + Time	16-bit + Time	Вариация объекта по умолчанию для события изменения аналогового входа для запросов с квалификационным кодом 06, когда не запрашивается специфическая вариация
Двоичные			

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
счётчики (BC)			
Количество BC для генерации событий	0-64 ³	0	Общее количество точек событий изменения двоичных счетчиков для мониторинга
Двоичные счётчики (BC)	32-bit + Flag 32-bit – Flag 16-bit + Flag 16-bit – Flag	32-bit – Flag	Вариация объекта по умолчанию для статического двоичного счётчика для запросов с квалификационным кодом 06, когда не запрашивается специфическая вариация
События изменения двоичных счётчиков	32-bit - Time 32-bit + Time 16-bit - Time 16-bit + Time	32-bit + Time	Вариация объекта по умолчанию для события изменения двоичного счётчика для запросов с квалификационным кодом 06, когда не запрашивается специфическая вариация
«Замороженные» двоичные счётчики	32-bit + Flag 32-bit – Flag 32-bit + Time 16-bit +Flag 16-bit – Flag 16-bit + Time	32-bit - Flag	Вариация объекта по умолчанию для «замороженного» двоичного счётчика для запросов с квалификационным кодом 06, когда не запрашивается специфическая вариация
Общие свойства DNP			
Масштабирование 16-бит AI	Запрещено Разрешено	Разрешено	Разрешает масштабирование объектов 16-битного аналогового входа (см. описание ниже)
Масштабирование 16-бит BC	x1, x10, x100, x1000	x1	Разрешает масштабирование объектов 16-битного двоичного счётчика (см. описание ниже)
Реиндексация точек событий	Запрещено Разрешено	Запрещено	Разрешает переопределение индексов точек события так, чтобы они начинались с индекса 0
Макс. время ожидания SBO ¹⁾	2-30 с	10 с	Определяет выдержку времени при использовании блока управления релейным выходом «Select Before Operate» (SBO)
Интервал синхронизации времени ²⁾	0-86400 с	86400 с	Определяет временной интервал между периодическими запросами

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
			синхронизации времени
Мульти-фрагментный интервал	50-500 мс	50 мс	Определяет временной интервал между фрагментами ответного сообщения, когда оно фрагментировано
<p>¹⁾ Команда «Select Before Operate» – команда устройству запустить таймер. Последующая команда на исполнение «Operate» должна быть передана, пока не истекла заданная выдержка времени.</p> <p>²⁾ Прибор запрашивает синхронизацию времени через бит 4 первого октета слова внутренней индикации, установленный в 1, когда истекает временной интервал, заданный периодом времени синхронизации. Мастер должен синхронизировать время в устройстве посылкой объекта «Time and Date» для обнуления этого бита. Устройство не посылает запросы временной синхронизации, если период синхронизации установлен в 0</p> <p>Примечание – Общее число точек событий изменения аналоговых входов, двоичных входов и двоичных счётчиков не может превышать 64. Когда вы изменяете число точек событий в приборе, все уставки устанавливаются в свои значения по умолчанию (смотри «Конфигурирование классов событий DNP»)</p>			

2.3.2.9.2.3 Масштабирование 16-битных двоичных счетчиков

Масштабирование 16-битных двоичных счетчиков позволяет изменение счетчика в степени 10 для перевода 32-битного значения счетчика в 16-битный формат.

Если коэффициент масштабирования больше 1, значение счетчика получается путем деления на выбранный коэффициент масштабирования от 10 до 1000. Для получения действительной величины умножьте прочитанное значение счетчика на коэффициент масштабирования.

2.3.2.9.2.4 Конфигурирование ответов DNP класса 0 («Class 0»)

Наиболее общий способ получения информации из прибора через DNP о значениях статических объектов – это передача запроса на чтение Класса 0.

Счетчики PRO позволяют сконфигурировать ответ Класса 0 путём назначения диапазонов точек опроса через Класс 0.

Чтобы увидеть или изменить заводские установки Класса 0 или построить ваш собственный ответ Класса 0, выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки протокола», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Точки класса 0 DNP» (рисунок 114 – заводские настройки).

2. Выберите объект и тип вариации для диапазона точек ответа.

3. Определите индекс начальной точки и количество точек в диапазоне.

Информация о доступных индексах точек данных содержится в справочном руководстве по протоколу DNP3 для счетчиков PRO.

4. Повторите шаги 2 и 3 для всех диапазонов точек, которые вы хотите включить в ответ Класса 0.

5. Нажмите кнопку «Отправить» для загрузки настройки в счетчик.

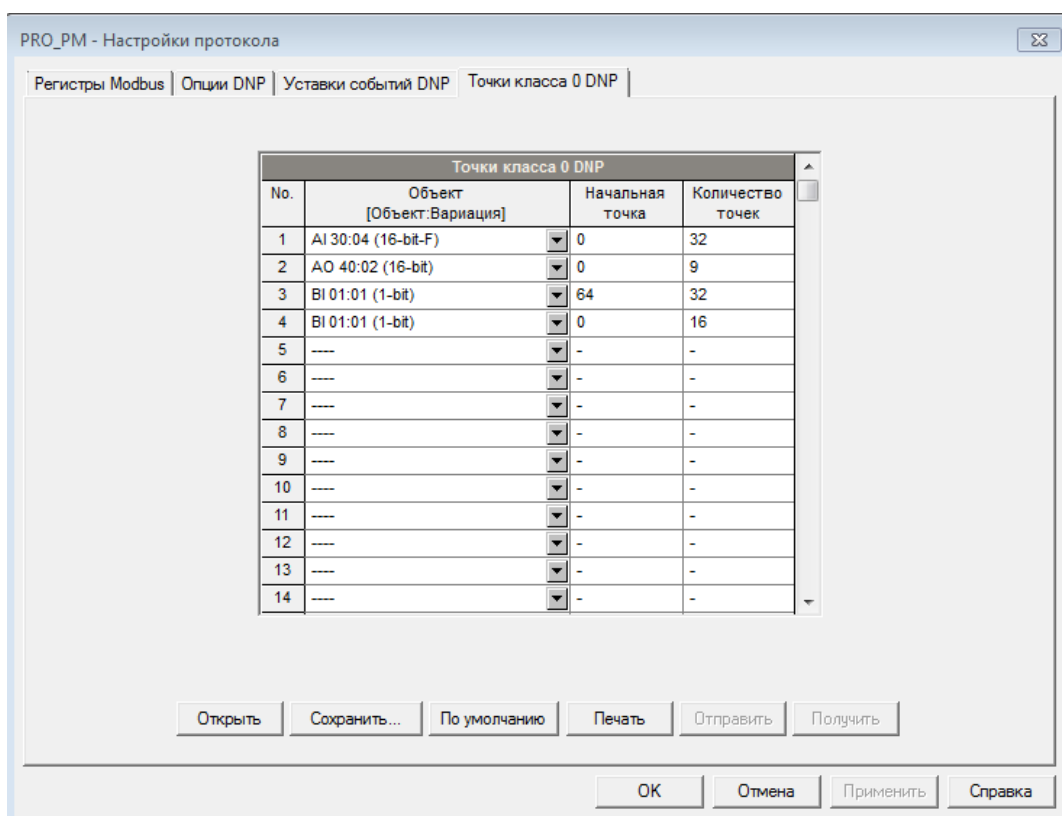


Рисунок 114 – Точки класса 0 DNP

2.3.2.9.2.5 Конфигурирование классов событий DNP

Счетчик PRO генерирует события при изменении состояния объекта для любой статической точки аналогового входа, двоичного входа или двоичного

счётчика, когда значение соответствующей точки превышает заданный порог либо меняется состояние точки. Общее количество точек событий, доступных для мониторинга – 64.

События изменения состояния объекта обычно опрашиваются через DNP запросы классов 1, 2 или 3. Вы можете связать любую точку события с любым классом запроса, исходя из приоритета события. Дополнительная информация по опросу классов событий DNP содержится в справочном руководстве по протоколу DNP3 для счетчиков PRO.

Индекс точки события обычно тот же самый, что и для соответствующей точки статического объекта. Если Вы хотите использовать независимую нумерацию для точек событий, разрешите переопределение индексов точек событий через настройки опций DNP так, чтобы они начинались с индекса 0.

Вы должны определить отдельное условие – уставку события для каждой точки статического объекта, по которой должны отслеживаться события изменения статуса объекта. Чтобы просмотреть или изменить состав списка событий и заводские установки уставок для событий выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки протокола», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Уставки событий DNP» (рисунок 115).

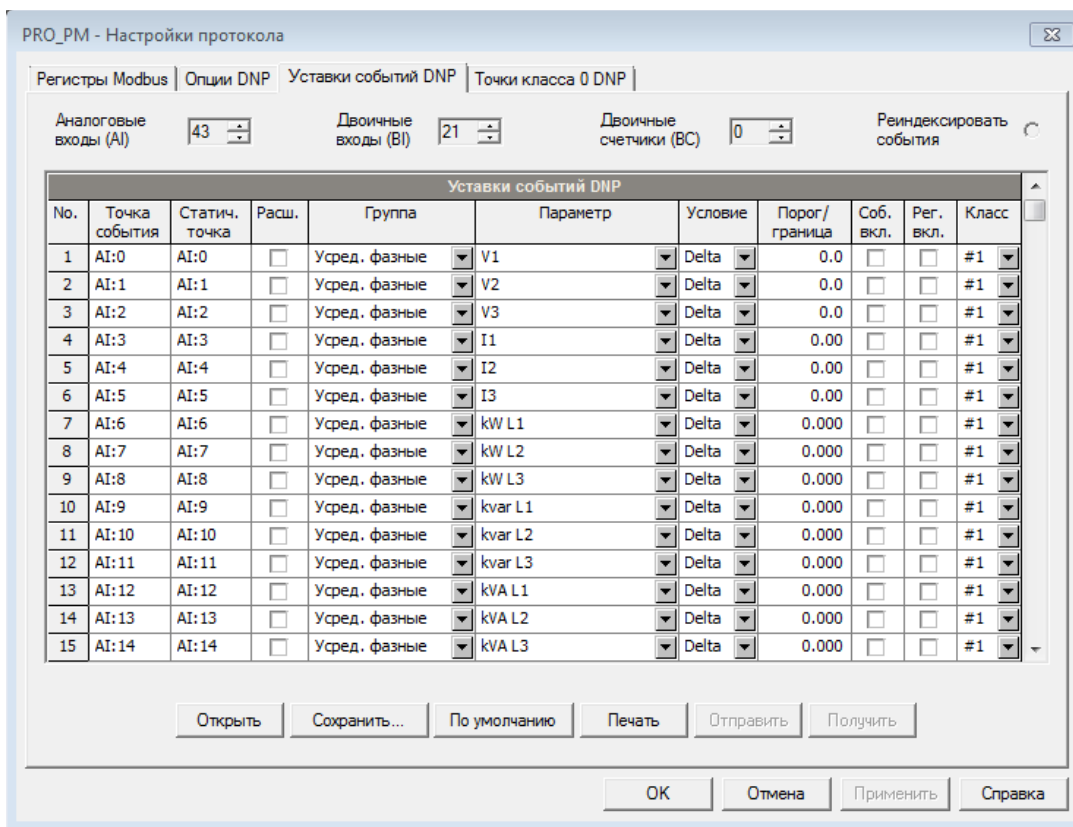


Рисунок 115 – Уставки событий DNP

Количество уставок событий для каждого типа статического объекта определяется через Опции DNP.

Примечание – Счетчик PRO очищает все буферы событий и связывает набор статических точек по умолчанию с каждым типом объекта события каждый раз, когда вы меняете количество точек для любого из объектов.

Для задания уставок для выбранных статических точек выполните следующие действия.

1. Отметьте флажок «Расш.», если Вы хотите воспользоваться расширенным списком точек.
2. Выберите группу параметров и затем требуемый параметр для каждой точки события.
3. Для точек аналогового входа и двоичных счетчиков выберите условие и пороговое значение, которые задают событие. Все пороги задаются в первичных величинах. Имеются следующие условия:

«Delta» – новое событие генерируется, когда абсолютное значение разницы между значением последней полученной точки и её текущим значением превышает заданное пороговое значение;

«>» – новое событие генерируется, когда значение точки превышает заданный порог, и затем возвращается к значению ниже порогового на заданное значение гистерезиса (применимо для точек аналогового входа);

«<» – новое событие генерируется, когда значение точки падает ниже заданного порога, и затем возвращается к значению выше порогового на заданное значение гистерезиса (применимо для точек аналогового входа).

Примечание – Гистерезис для порога возврата составляет 0,05 Гц для частоты и 2 % от порога срабатывания для остальных точек.

4. Отметьте флажок «Соб. вкл.» для точек, которые Вы хотите включить в отчёты опроса событий.

5. В поле «Класс событий» выберите класс запроса события для точек события изменения.

6. Повторите шаги 1-5 для всех точек, которые должны быть отслежены для событий.

7. Нажмите кнопку «Отправить» для загрузки настроек в счетчик.

2.3.2.9.3 Настройка протокола МЭК 60870-5

2.3.2.9.3.1 Общие сведения

Стек протокола для счетчиков PRO реализован гибким образом. Большинство функций протокола МЭК 60870-5-101/104 настраиваются пользователем, что позволяет легко адаптироваться для использования в различных установках МЭК 60870-5. Чтобы поддерживать максимальную совместимость с основными системами RTU и SCADA, счетчики PRO поддерживают все стандартные типы ASDU для опроса данных, отчета о событиях и управления. ПО PAS предоставляет все необходимые инструменты для дистанционной настройки прибора через последовательные порты или

через соединение TCP/IP, используя либо протокол МЭК 60870-5-101/104, либо протокол Modbus. Дополнительная информация содержится в руководстве по связи МЭК 60870-5 для счетчиков PRO.

2.3.2.9.3.2 Настройка опций протокола МЭК 60870-5

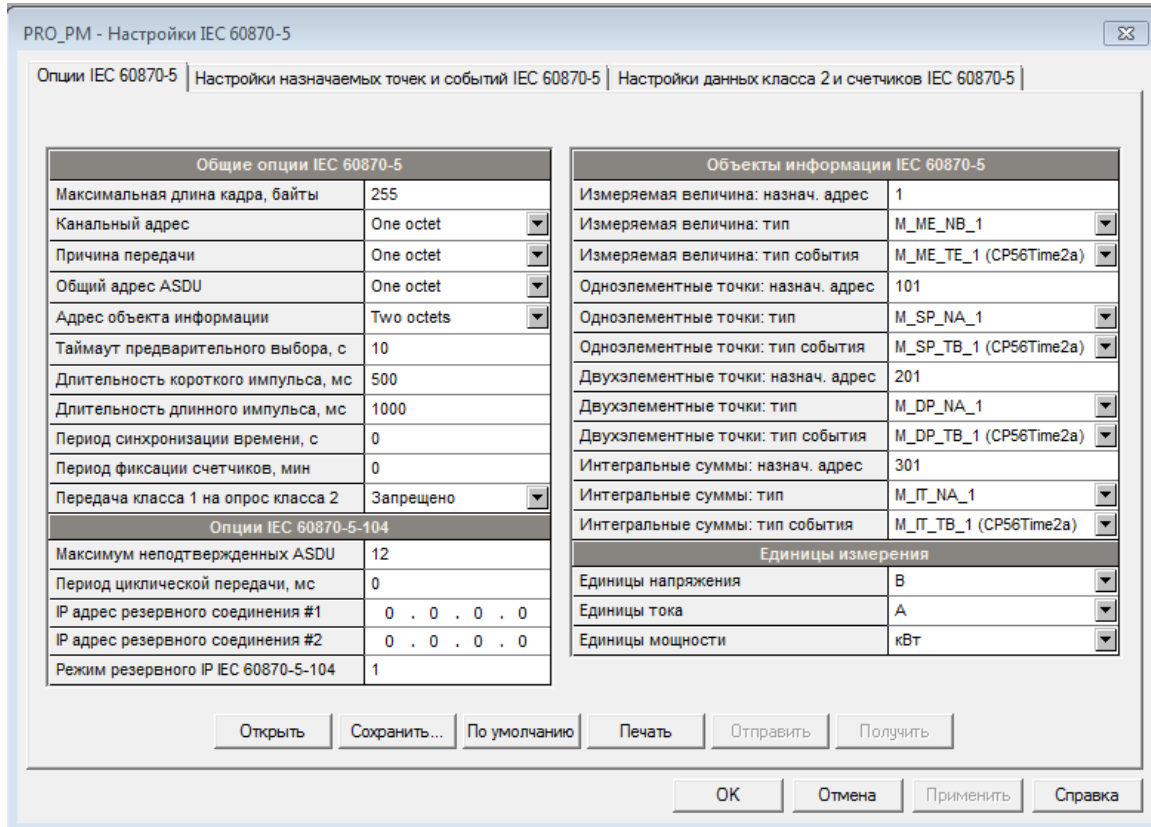
Для настройки опций протокола МЭК 60870-5 выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки IEC 60870-5», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Опции IEC 60870-5» (рисунок 116).

2. Выберите желаемые опции.

3. Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения настройки в базе данных счетчика, нажмите кнопку «Отправить» для записи настройки в счетчик.

В таблице 49 представлены имеющиеся опции.



Общие опции IEC 60870-5	
Максимальная длина кадра, байты	255
Канальный адрес	One octet
Причина передачи	One octet
Общий адрес ASDU	One octet
Адрес объекта информации	Two octets
Таймаут предварительного выбора, с	10
Длительность короткого импульса, мс	500
Длительность длинного импульса, мс	1000
Период синхронизации времени, с	0
Период фиксации счетчиков, мин	0
Передача класса 1 на опрос класса 2	Запрещено
Опции IEC 60870-5-104	
Максимум неподтвержденных ASDU	12
Период циклической передачи, мс	0
IP адрес резервного соединения #1	0 . 0 . 0 . 0
IP адрес резервного соединения #2	0 . 0 . 0 . 0
Режим резервного IP IEC 60870-5-104	1

Объекты информации IEC 60870-5	
Измеряемая величина: назнач. адрес	1
Измеряемая величина: тип	M_ME_NB_1
Измеряемая величина: тип события	M_ME_TE_1 (CP56Time2a)
Одноэлементные точки: назнач. адрес	101
Одноэлементные точки: тип	M_SP_NA_1
Одноэлементные точки: тип события	M_SP_TB_1 (CP56Time2a)
Двухэлементные точки: назнач. адрес	201
Двухэлементные точки: тип	M_DP_NA_1
Двухэлементные точки: тип события	M_DP_TB_1 (CP56Time2a)
Интегральные суммы: назнач. адрес	301
Интегральные суммы: тип	M_IT_NA_1
Интегральные суммы: тип события	M_IT_TB_1 (CP56Time2a)
Единицы измерения	
Единицы напряжения	В
Единицы тока	А
Единицы мощности	кВт

Рисунок 116 – Опции МЭК 60870-5

Таблица 49 – Опции протокола МЭК 60870-5

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
Общие опции МЭК 60870-5			
Максимальная длина кадра, байты	32-255 octets	255	Максимальная длина кадра передачи. В МЭК 60870-5-104 она фиксирована в 253 octets
Канальный адрес	1-2 octets	1	Длина канального адреса
Причина передачи	1-2 octets	1	Длина причины передачи. В МЭК 60870-5-104 она фиксирована в 2 octets.
Общий адрес ASDU	1-2 octets	1	Длина общего адреса ASDU. В МЭК 60870-5-104 она фиксирована в 2 octets.
Адрес объекта информации	1-3 octets	2	Длина адреса объекта информации. В МЭК 60870-5-104 она фиксирована в 3 octets.
Таймаут предварительного выбора, с	0-30	10	Таймаут «Select-before-operate» (SBO) для односточечных команд с выбранным спецификатором
Длительность короткого импульса, мс	100-3000	500	Длительность короткого импульса для односточечных команд с коротко-импульсным спецификатором
Длительность длинного импульса, мс	100-3000	1000	Длительность длинного импульса для односточечных команд с длинно-импульсным спецификатором
Период синхронизации времени, с	1-86400, 0=не активно	0	Интервал времени между периодическими запросами синхронизации
Период фиксации счётчиков, мин	1-60, 0=не активно	0	Период фиксации локальных счётчиков и спорадической передачи интегральных сумм
Передача класса 1 на опрос класса 2	0=запрещено, 1=разрешено	Запрещено	Если разрешено, прибор ответит классом 1 на опрос класса 2, когда нет передачи данных класса 2
Опции МЭК 60870-5-104			
Максимум неподтверждённых ASDU	1-32, 0=не ограничено	12	Максимальное число неподтверждённых ASDU, разрешённых до приостановки

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
			передачи данных. Не ограничено, когда установлено в 0
Период циклической передачи, мс	100-30000, 0=не активно	0	Период циклической/периодической передачи данных через порт МЭК 60870-5-104
IP адрес для циклической передачи	0.0.0.0=не активно	0.0.0.0	IP адрес управляющей станции для циклической/периодической передачи данных
IP адрес для спорадической передачи	0.0.0.0=не активно	0.0.0.0	IP адрес управляющей станции для спорадической передачи событий и интегральных сумм
Объекты информации IEC 60870-5			
Измеряемая величина: назнач. адрес	1-4095	1	Начальный адрес для назначенных объектов измеряемой величины
Измеряемая величина: тип	M_ME_NA_1 M_ME_NB_1 M_ME_NC_1 M_ME_TA_1 M_ME_TB_1 M_ME_TC_1 M_ME_TD_1 M_ME_TE_1 M_ME_TF_1	M_ME_NB_1	Тип по умолчанию статических объектов измеряемой величины для запросов Read
Измеряемая величина: тип события	M_ME_TA_1 M_ME_TB_1 M_ME_TC_1 M_ME_TD_1 M_ME_TE_1 M_ME_TF_1	M_ME_TE_1	Тип по умолчанию объектов измеряемой величины для отчёта по событиям
Одноэлементные точки: назнач. адрес	1-4095	101	Начальный адрес для назначенных статических однотоочечных объектов
Одноэлементные точки: тип	M_SP_NA_1 M_SP_TA_1 M_SP_TB_1	M_SP_NA_1	Тип по умолчанию статических однотоочечных объектов для запросов Read
Одноэлементные точки: тип события	M_SP_TA_1 M_SP_TB_1	M_SP_TB_1	Тип по умолчанию однотоочечных объектов для отчёта по событиям
Двухэлементные точки: назнач. адрес	1-4095	201	Начальный адрес для назначенных статических

Параметр	Возможные значения	Значение по умолчанию	Описание
			двухточечных объектов
Двухэлементные точки: тип	M_DP_NA_1 M_DP_TA_1 M_DP_TB_1	M_DP_NA_1	Тип по умолчанию статических двухточечных объектов для запросов Read
Двухэлементные точки: тип события	M_DP_TA_1 M_DP_TB_1	M_DP_TB_1	Тип по умолчанию двухточечных объектов для отчёта по событиям
Интегральные суммы: назнач. адрес	1-4095	301	Начальный адрес для назначенных объектов интегральных сумм
Интегральные суммы: тип	M_IT_NA_1 M_IT_TA_1 M_IT_TB_1	M_IT_NA_1	Тип по умолчанию статических объектов интегральных сумм для запросов Read
Интегральные суммы: тип события	M_IT_TA_1 M_IT_TB_1	M_IT_TB_1	Тип по умолчанию объектов интегральных сумм для отчёта по событиям
Единицы измерения			
Единицы напряжения	0=В, 1=кВ	В	Единицы измеряемых значений напряжения
Единицы силы тока	0=А, 1=кА	А	Единицы измеряемых значений силы тока
Единицы мощности	0=кВт, 1=МВт	кВт	Единицы измеряемых значений мощности
Примечание 1 – В МЭК 60870-5-104 максимальная длина переменного кадра, общий адрес ASDU, адрес объекта информации и длина причины передачи постоянно устанавливаются на значения, указанные в таблице, а опциональные установки игнорируются. Примечание 2 – Выбор одно-октетной длины адреса объекта информации для МЭК 60870-5-101 ограничит диапазон объектов только назначенными точками в диапазоне от 1 до 255 и сделает невозможным конфигурирование IEC 60870-5 в приборе через порты IEC 60870-5-101			

2.3.2.9.3.3 Переназначение адресов точек и отчёт по событиям

Шкалы обработки измерений для большинства аналоговых значений зависят от внешних настроек ТН и ТТ, а также от номинальных значений напряжения и тока, определенных в счетчике. Настройте их в своем счетчике и сохраните в базе данных сайта до настройки мертвых зон событий. Чтобы переназначить адреса статических точек объекта в настраиваемое адресное пространство и настроить соответствующие объекты событий, выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки IEC 60870-5», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Настройки назначаемых точек и событий IEC 60870-5» (рисунок 117).

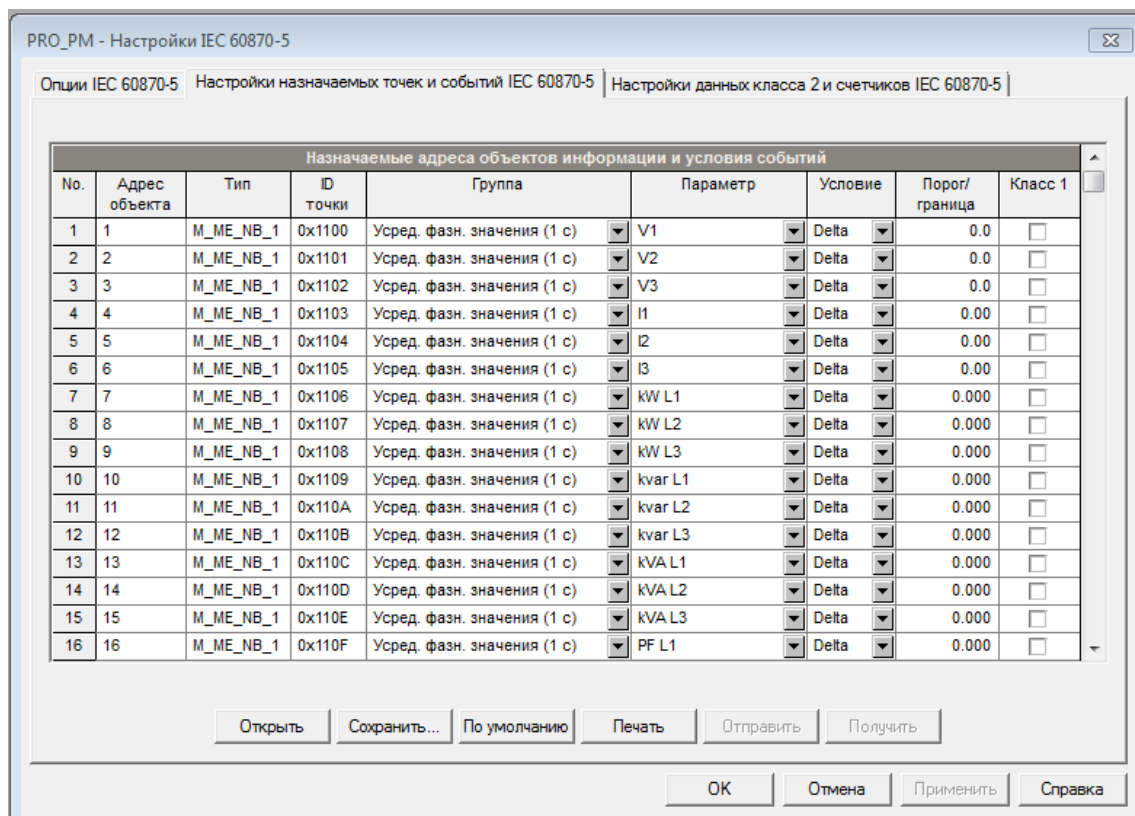


Рисунок 117 – Настройки назначаемых точек и событий МЭК 60870-5

2. Выберите группу объектов и параметр для точек, которые Вы хотите переназначить. Типы объектов и адреса назначаются автоматически по стартовому назначенному адресу и статическому типу по умолчанию, выбранным Вами для типа объектов в настройке «Опции IEC 60870-5». При сохранении настроек в базе данных прибора или при отправке в прибор все точки автоматически упорядочиваются в следующем порядке: измеренные значения, одноточечные объекты, двухточечные объекты, интегральные суммы.

3. Если вы хотите использовать статическую точку для сообщений о событиях, выберите условие и порог срабатывания или мертвую зону, которые

будут использоваться для обнаружения событий, и отметьте флаг Класс 1 для точки. Доступны следующие опции:

«Delta» – сообщается о новом событии, когда абсолютное значение разницы между последним сообщенным значением точки и его текущим значением превышает указанное значение мертвой зоны или изменяется состояние бинарной точки. Измеренные значения с нулевой мертвой зоной не будут проверяться на события;

«>» - сообщается о новом событии, когда значение точки становится выше указанного порога, а затем, когда оно возвращается ниже порога минус предопределенный гистерезис возврата (применимо для измеренных значений);

«<» – сообщается о новом событии, когда значение точки падает ниже указанного порога, а затем, когда оно возвращается выше порога плюс предопределенный гистерезис возврата (применимо для измеренных значений).

Гистерезис порога возврата для измеренных значений составляет 0,05 Гц для частоты и 2 % от порога срабатывания для других точек. Все пороги и мертвые зоны для измеренных значений должны быть указаны в первичных единицах.

4. Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения настройки в базе данных счетчика, нажмите кнопку «Отправить» для записи настройки в счетчик.

2.3.2.9.3.4 Настройки данных класса 2 и счетчиков МЭК 60870-5

Эта настройка позволяет настраивать диапазоны адресов объектов для опроса, циклической/периодической передачи данных и спонтанной передачи счетчиков с местной фиксацией/сбросом или без него. Чтобы настроить диапазоны адресов объектов для передачи данных, выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки IEC 60870-5», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Настройки данных класса 2 и счетчиков IEC 60870-5» (рисунок 118).

2. Выберите тип объекта и укажите диапазоны точек для включения в ответы опроса или/и циклическую/спорадической передачу данных. Только назначенные адреса точек и общие адреса объектов могут использоваться для опроса и циклической/спорадической передачи.

Могут быть выбраны до 32 диапазонов адресов. Заполните строки подряд без пропусков. Первая пустая строка будет принята за конец списка диапазонов.

Примечание – Хотя двухточечные объекты занимают два соседних адреса, всегда указывайте фактическое количество запрошенных двойных точек при определении других диапазонов объектов. Опрашиваемые и циклические/спорадические данные класса 2 всегда передаются в том порядке, в котором они указаны в настройке. Если Вы помещаете диапазоны точек одного типа в непрерывные строки, они будут упаковываться вместе и передаваться с использованием минимального количества кадров.

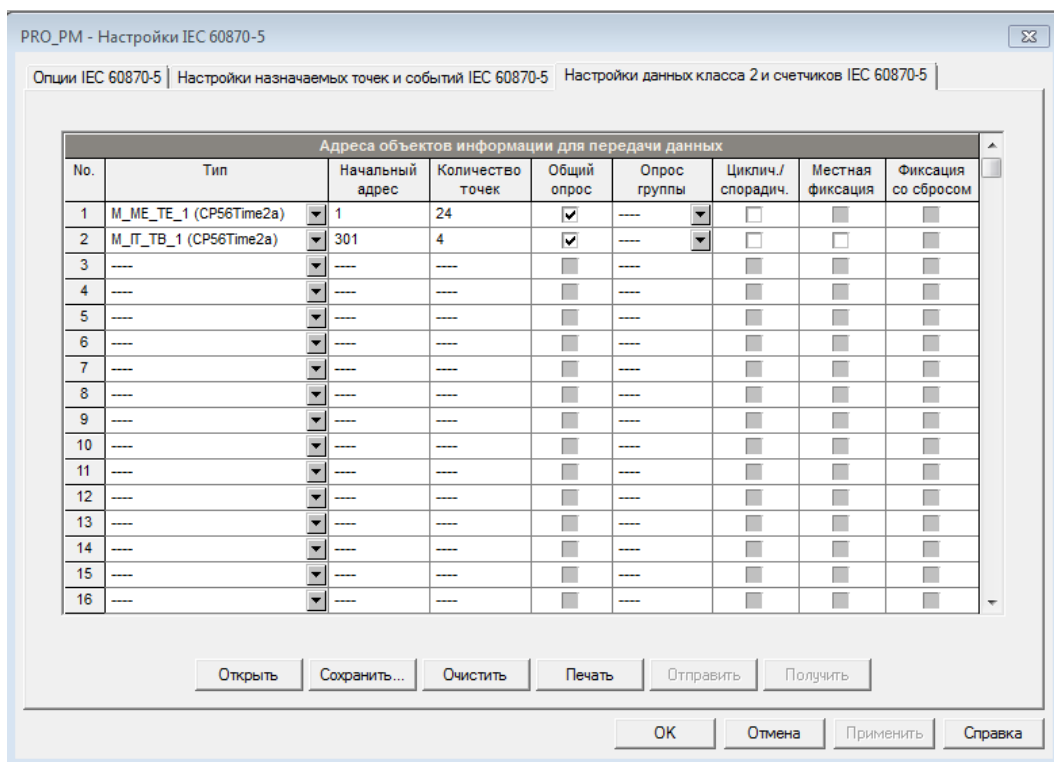


Рисунок 118 – Настройки данных класса 2 и счетчиков IEC 60870-5

3. Отметьте флаг «Общий опрос» для диапазонов, которые вы хотите включить в общий/станционный опрос.

4. Выберите подходящие группы в поле «Опрос группы» для диапазонов, которые вы хотите включить в опрос групп. Каждый диапазон точек может быть назначен как для глобального, так и для группового опроса.

5. Отметьте флаг «Циклич./Спорадич.» для диапазонов, которые вы хотите включить в циклическую/спорадическую передачу. Аналоговые и двоичные данные, отмеченные для циклической передачи, будут передаваться в виде циклических сообщений. Период циклической передачи данных МЭК 60870-5-104 настраивается с помощью меню «Опции IEC 60870-5». Интегральные суммы, отмеченные для спорадической передачи, будут передаваться как спорадические сообщения при настраиваемом интервале счётчика местной фиксации/передачи.

6. Отметьте флаг «Местная фиксация» для режимов А и В передачи интегральных сумм с местной фиксацией.

Примечание – Счетчики, отмеченные для спорадической передачи без местной фиксации, будут периодически сообщаться при заданных интервалах счетчика фиксации/передачи либо с фиксированными значениями счетчика, если ранее была выдана команда удаленного фиксирования для счетчиков (режим D получения интегральных сумм) или с фактическими значениями счетчика для счетчиков, которые не были фиксированы.

7. Отметьте флаг «Фиксация со сбросом» для интегральных сумм, для которых должна быть применена местная фиксация со сбросом.

8. Нажмите кнопку «Сохранить» для сохранения настройки в базе данных счетчика, нажмите кнопку «Отправить» для записи настройки в счетчик.

2.3.2.9.4 Настройка протокола МЭК 61850

2.3.2.9.4.1 Общие сведения

ПО PAS предоставляет инструмент настройки для настройки вашего устройства и создания настроенного файла описания IED (CID) для использования с клиентскими приложениями МЭК 61850.

Чтобы сбросить настройки МЭК 61850 к заводским, выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Монитор» – «Администрирование» – «Главный сброс».

2. Нажмите кнопку «Сбросить настройки IES 61850 и подтвердите выполнение команды.

2.3.2.9.4.2 Лицензирование

Для работы по протоколу МЭК 61850 в счетчик должен быть установлен действительный лицензионный ключ. Если при заказе была выбрана конфигурация с МЭК 61850, счетчик поставляется с временной лицензией, которая действительна в течение 30 дней, продлеваемой еще на месяц.

Постоянную лицензию можно получить у вашего местного дистрибьютора за дополнительную плату. В запросе лицензии должен быть указан зав. номер счетчика. Устройство также может быть поставлено с постоянной лицензией в случае предоплаты лицензии.

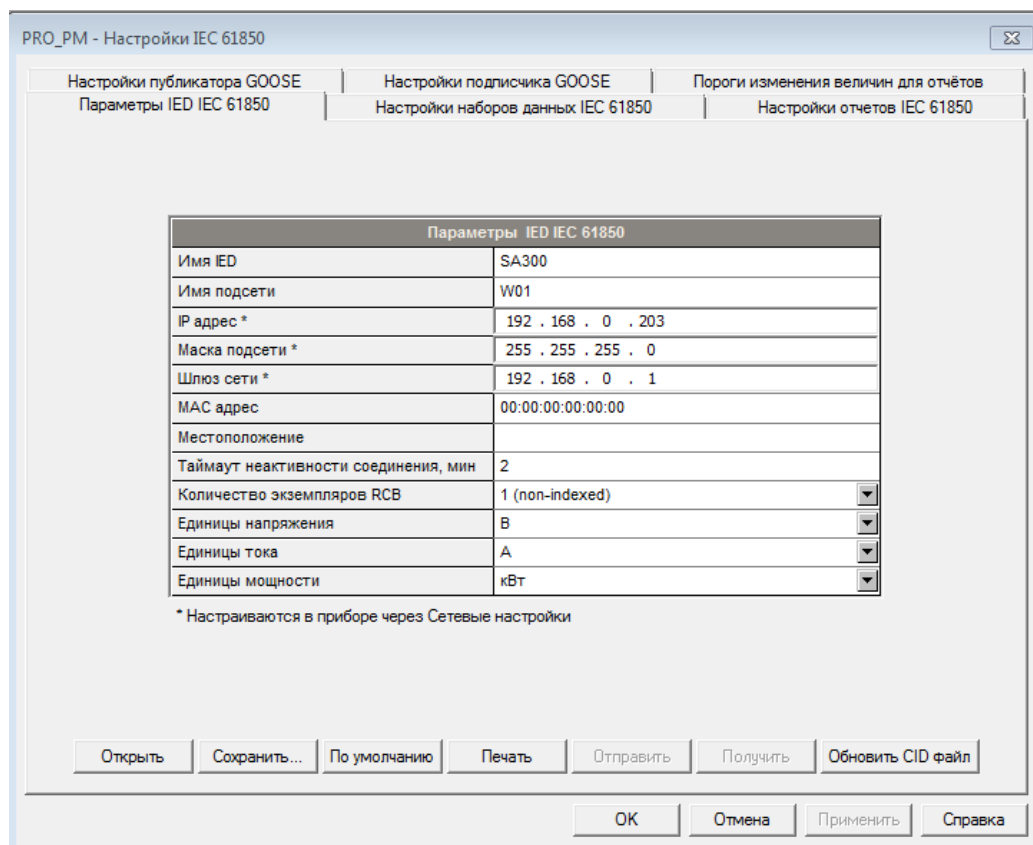
Для установки лицензионного ключа в счетчик выберите на панели меню ПО PAS «Монитор» – «Администрирование» – «Обновление лицензии». В появившемся окне введите код лицензии код и нажмите кнопку «Отправить».

2.3.2.9.4.3 Настройка параметров IED

Конфигуратор протокола МЭК 61850 позволяет настроить имя IED, местоположение устройства, единицы измерения и параметры связи, а также организовать набор блоков управления отчетами для мультиклиентских инсталляций.

Для настройки параметров параметров IED выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки IEC 61850», в открывшемся окне выберите вкладку «Параметры IED IEC 61850» (рисунок 119).



Параметры IED IEC 61850	
Имя IED	SA300
Имя подсети	W01
IP адрес *	192 . 168 . 0 . 203
Маска подсети *	255 . 255 . 255 . 0
Шлюз сети *	192 . 168 . 0 . 1
MAC адрес	00:00:00:00:00:00
Местоположение	
Таймаут неактивности соединения, мин	2
Количество экземпляров RCB	1 (non-indexed)
Единицы напряжения	V
Единицы тока	A
Единицы мощности	kW

* Настраиваются в приборе через Сетевые настройки

Рисунок 119 – Параметры IED IEC 61850

2. Настройте опции IED в соответствии с Вашими потребностями с учетом следующих требований:

а) Сконфигурированное имя IED сопровождается логические имена устройств в ссылках на объекты;

б) Местоположение устройства также определяет местоположение подстанции в конфигурационных файлах COMTRADE как атрибут station_name;

в) Атрибуты, отмеченные звездочкой, не могут быть изменены в устройстве с помощью этой настройки, но вы можете определить и сохранить их в базе данных устройства при работе в автономном режиме, чтобы использовать для обновления CID-файла устройства.

г) Количество экземпляров RCB определяет, каким образом предопределенные RCB-экземпляры расположены в устройстве для использования в мультиклиентских приложениях. RCB автоматически предварительно настраиваются в устройстве способом, указанным в разделе «модель отчетности». Имена RCB и идентификаторы отчетов устанавливаются по умолчанию при изменении количества экземпляров RCB. Если Вы собираетесь изменить настройку по умолчанию, установите ее перед настройкой блоков управления отчетами.

3. Нажмите кнопку «Сохранить» для записи настроек в базу данных, нажмите кнопку «Отправить» для записи настроек в память счетчика.

2.3.2.9.4.4 Настройка наборов данных

Для просмотра или настройки наборов данных протокола МЭК 61850 выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки ИЕС 61850», в открывшемся окне выберите вкладку «Настройки наборов данных ИЕС 61850» (рисунок 120).

2. Выберите набор данных для просмотра или настройки в разделе «Элементы набора данных». Выберите «Новый набор», чтобы создать новый набор данных

3. Чтобы удалить элемент набора данных, снимите соответствующий флажок в поле «Выбран№». Поставьте флажок в «Пометить/Очистить все», чтобы удалить набор данных целиком.

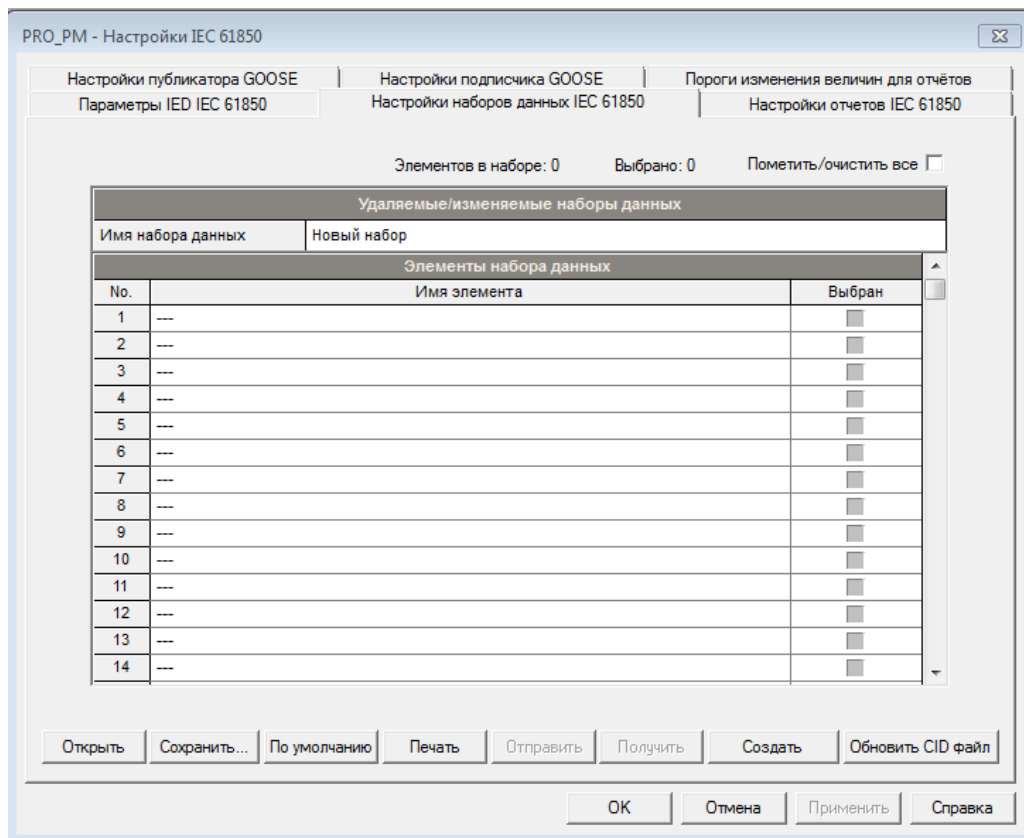


Рисунок 120 – Настройки наборов данных МЭК 61850

4. Чтобы добавить или изменить набор данных нажмите на кнопку «Создать», выберите файл с наименованием типа (модели, модификации) счетчика и расширением «icd» или CID-файл, который Вы сгенерировали для Вашего устройства, и нажмите кнопку «Открыть».

Отобразится полный список доступных объектов данных и атрибутированных данных, где проверяются включенные элементы набора данных.

Чтобы создать новый набор данных, выберите логическое устройство, на котором будет располагаться набор данных, и введите имя набора данных в поле «Имя набора данных».

Установите флажки "включено" для элементов, которые вы хотите включить в набор данных, и нажмите кнопку ОК.

Чтобы облегчить выбор элементов в списке, используйте фильтры-функциональные ограничения или/и, выбранное логическое устройство/логический узел. Нажмите кнопку «Фильтр проверен», чтобы просмотреть и пересмотреть список выбранных элементов.

5. Нажмите кнопку «Сохранить» для записи настроек в базу данных, нажмите кнопку «Отправить» для записи настроек в память счетчика.

2.3.2.9.4.5 Настройка отчетов

Для настройки отчетов МЭК 61850 выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки IEC 61850», в открывшемся окне выберете вкладку «Настройки отчетов IEC 61850» (рисунок 121).

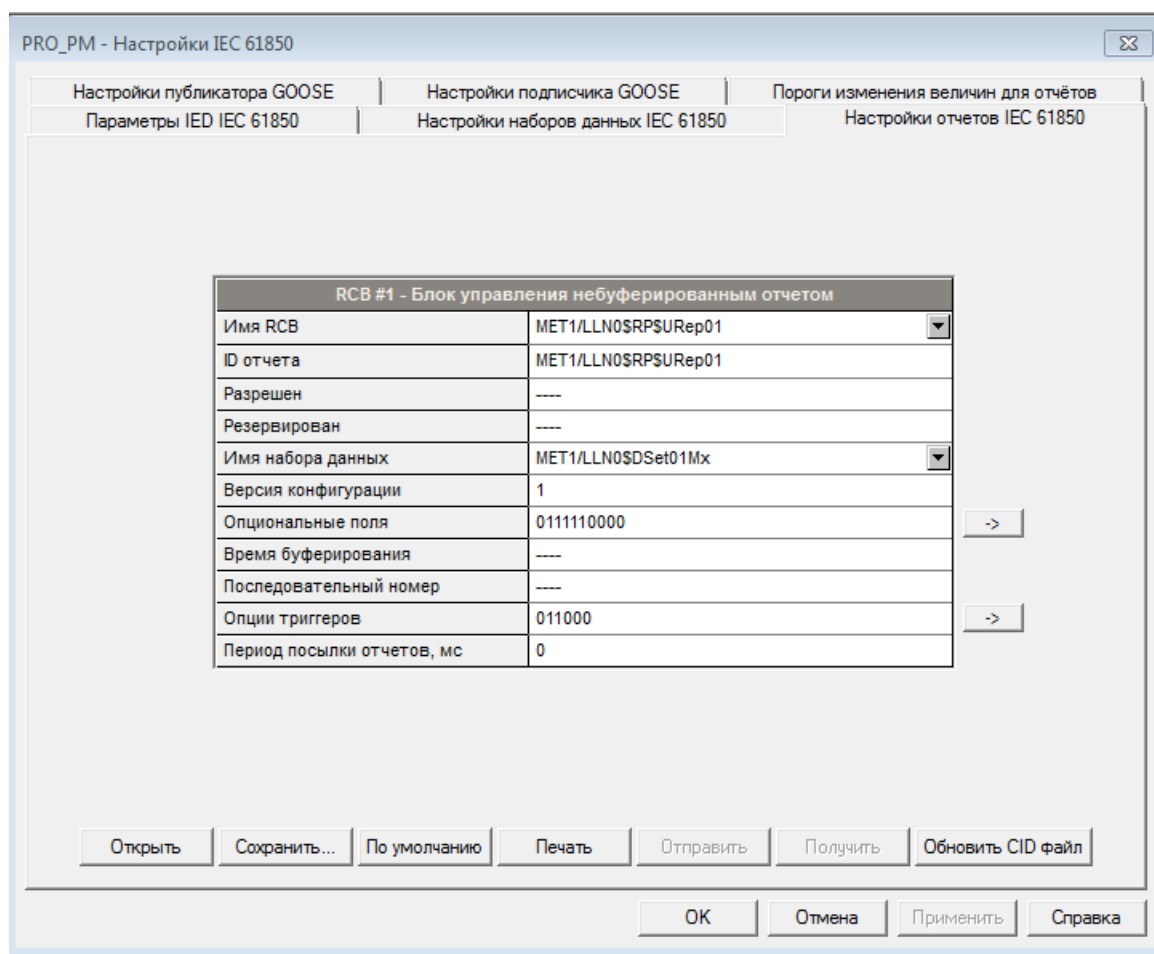



Рисунок 121 – Настройки отчетов МЭК 61850

2. Выберите имя RCB, которое Вы желаете просмотреть или настроить

3. Настройте атрибуты RBC в соответствии с Вашими потребностями. Могут быть настроены следующие атрибуты:

- ID отчета;
- Имя набора данных;
- Опциональные поля;
- Опции триггеров;
- Период отправки отчетов

Для изменения атрибутов «Опции триггеров» или «Опциональные поля» воспользуйтесь нажатием на кнопку , отметьте необходимые опции и нажмите ОК.

4. Нажмите кнопку «Сохранить» для записи настроек в базу данных, нажмите кнопку «Отправить» для записи настроек в память счетчика.

2.3.2.9.4.6 Настройка публикатора GOOSE

Для настройки публикатора GOOSE выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки IEC 61850», в открывшемся окне выберите вкладку «Настройки публикатора GOOSE» (рисунок 122).

2. Настройке в соответствии с Вашими потребностями подлежат следующие атрибуты:

- Целевой MAC-адрес;
- ID приложения;
- Макс. интервал передачи.

Все другие атрибуты не могут быть изменены и выводятся с информационными целями

3. Установите значение «Да» в поле «Публикатор разрешен».

4. Нажмите кнопку «Отправить» для записи настроек в память счетчика

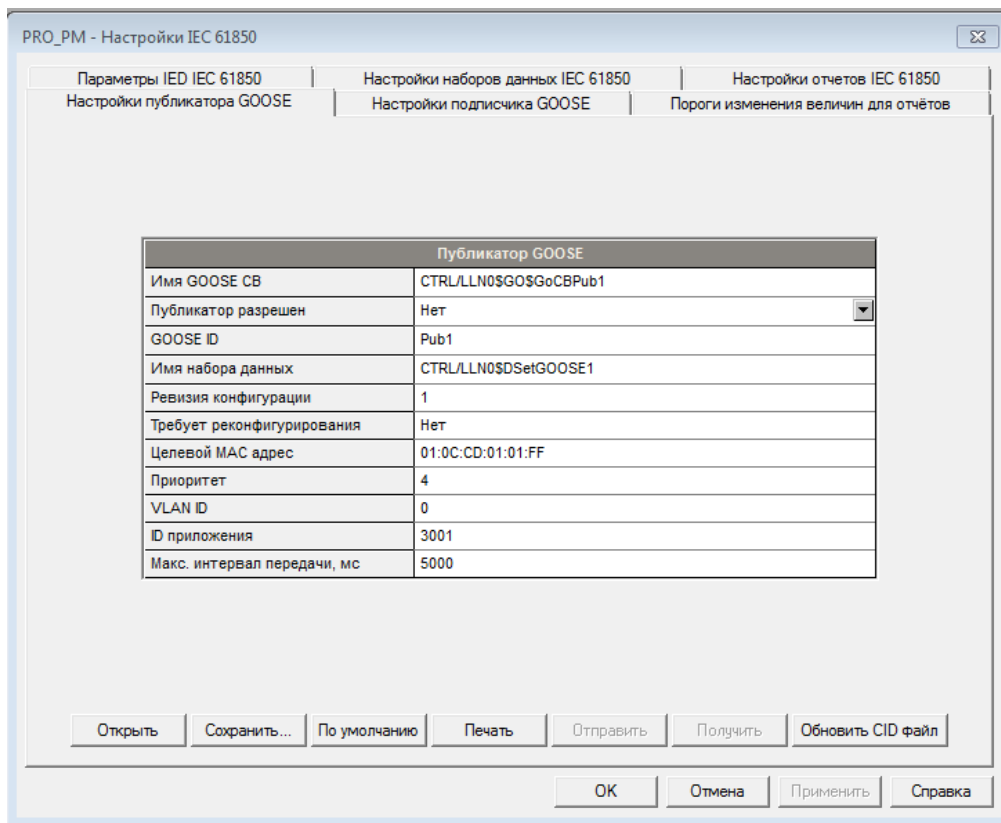


Рисунок 122 – Настройки публикатора GOOSE

2.3.2.9.4.7 Настройка подписчика GOOSE

Счетчик PRO может быть подписан на сообщения, отправленные любым устройством сети GOOSE, включая приборы торговой марки SATEC, так и любые другие устройства.

Подписчик GOOSE поддерживает до 20 подписок с 16 элементами данных в каждой подписке. Расположение подписанных элементов в наборах данных GOOSE и сопоставление с внутренними переменными счетчика PRO настраиваются. Элементы подписки выбираются из файла ICD/CID устройства публикации.

Счетчик PRO предоставляет набор внутренних переменных для отображения внешних данных GOOSE:

128-битная двоичная строка, состоящая из 128 двоичных переменных ExtInd1 ... ExtInd128 типа BOOLEAN, называемая внешней индикацией и

предназначенная для отображения однотоочечных булевых и целочисленных элементов и двухточечных данных Dbpos;

32 переменные ExtiVal1...ExtiVal32 типа INT32 для отображения целых чисел со знаком и без знака любого размера;

32 переменные ExtfVal1 ... ExtfVal32 типа FLOAT32 для отображения чисел с плавающей запятой.

Когда абонент получает обновления сообщений GOOSE, подписанные данные копируются во внутренние переменные, которые могут контролироваться и записываться в устройстве, как и любое другое измеряемое значение. Если подписчик не получает обновлений, или объявленное время работы сообщения истекло, или набор данных отличается от настройки подписчика, внутренние переменные обнуляются и в статусе подписки указывается неактивный статус.

Состояние подписки можно отслеживать с клиента МЭК 61850 через логические узлы подписчика GOOSE CTRL / sbsLGOS1-CTRL/sbsLGOS20 или из клиентского приложения Modbus через регистр состояния подписчика GOOSE.

Для настройки подписчика GOOSE необходимо выполнить следующие действия.

1. Выберите на панели меню ПО PAS «Настройки» – «Настройки IEC 61850», в открывшемся окне выберите вкладку «Настройки подписчика GOOSE» (рисунок 123).

2. В поле «Номер подписки» выберите подписчик для настройки.

3. Нажмите на кнопку «Открыть SCL файл» и откройте ICD или CID файл для устройства-публикатора, на которое Вы хотите подписаться. PAS показывает список всех наборов данных, связанных с блоками управления GOOSE publisher, которые находятся в файле ICD/CID. Установите флажок подписаться на набор данных, на который вы хотите подписаться (рисунок 124)

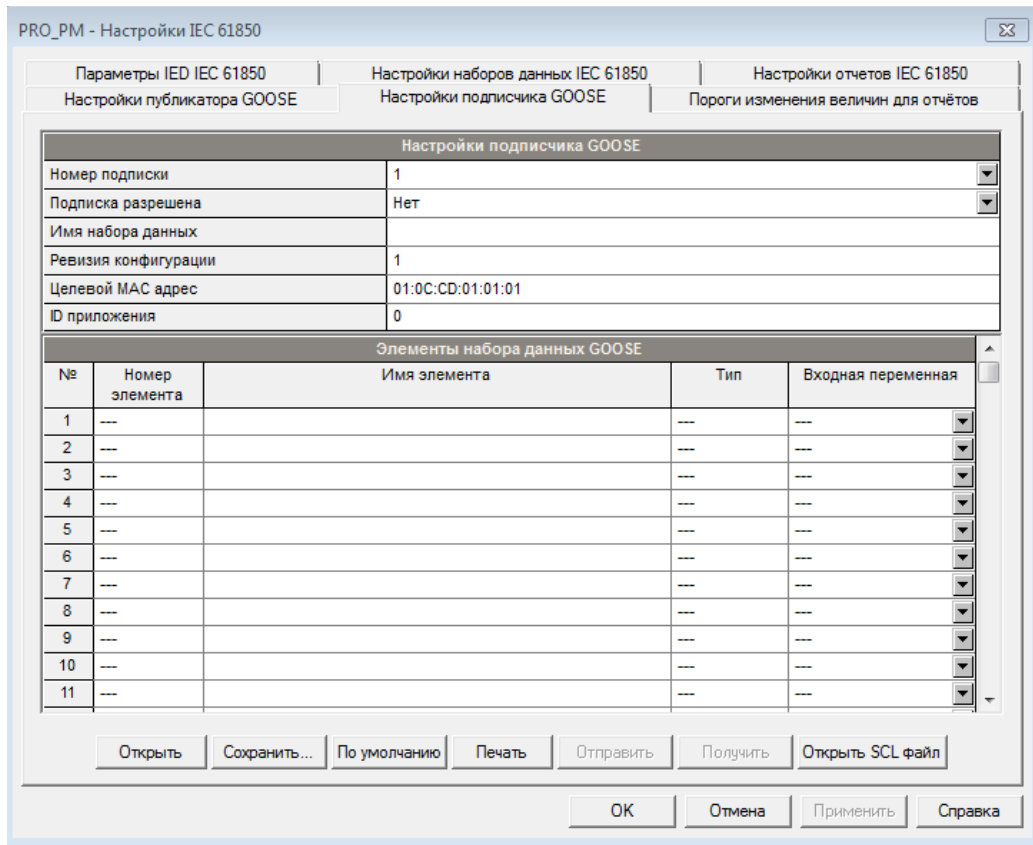


Рисунок 123 – Настройки подписчика GOOSE

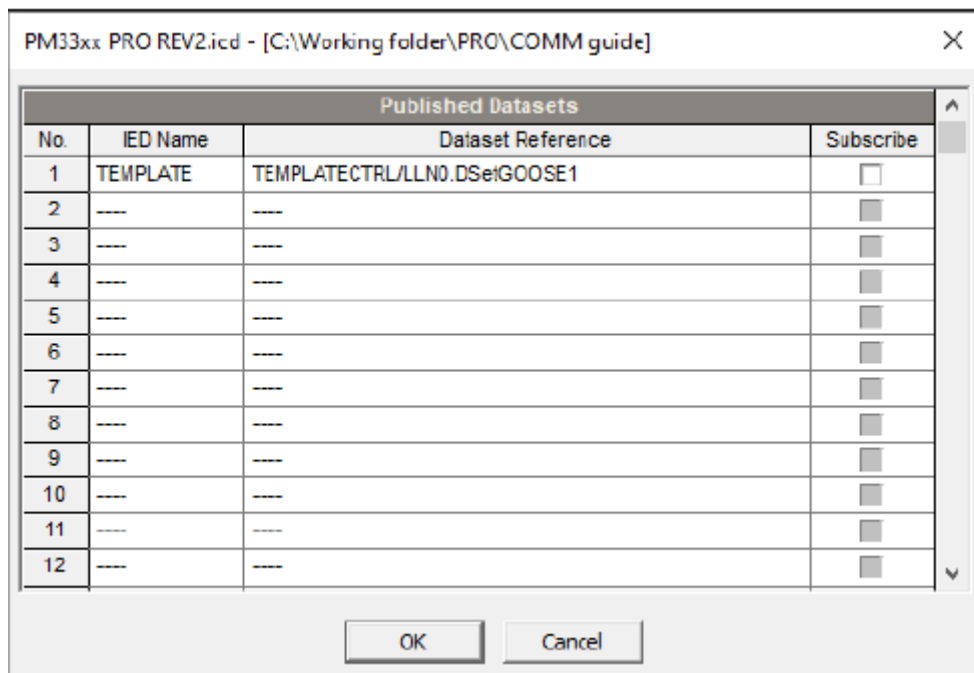


Рисунок 124 – Представление SCL файла, открытого PAS

4. Атрибуты издателя и список элементов набора данных для выбранного набора данных отображаются так, как показано на рисунке 125. PAS также указывает базовый тип элемента данных МЭК 61850 и физический тип MMS для элементов набора данных. Установите флажки подписаться для элементов, на которые вы хотите ПОДПИСАТЬСЯ, а затем нажмите кнопку ОК.

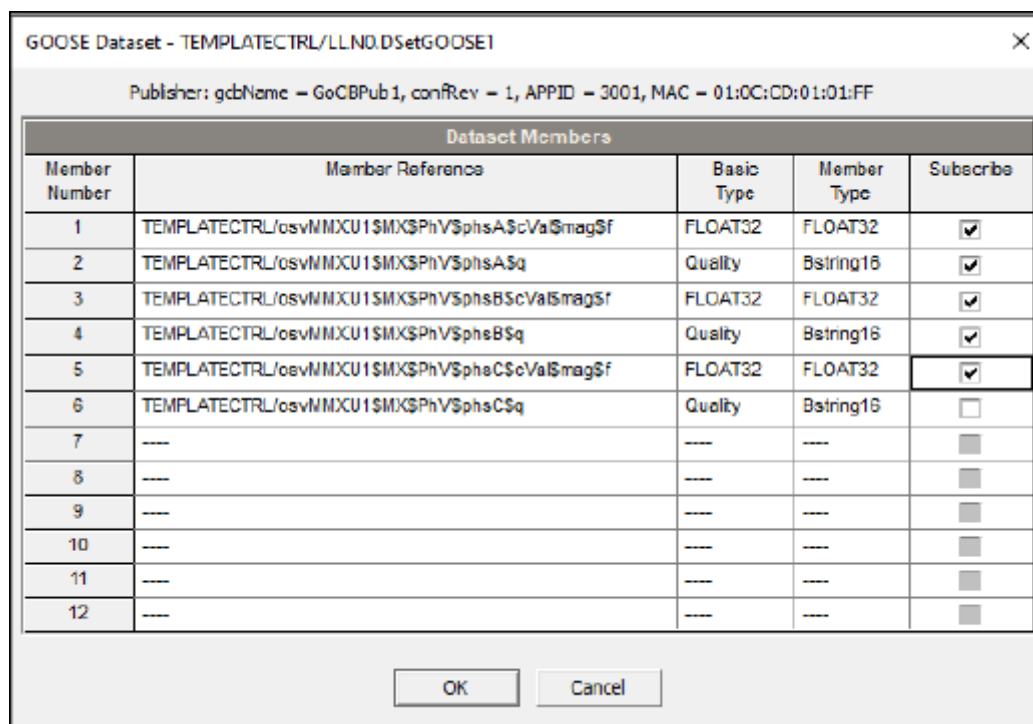


Рисунок 125 – Атрибуты издателя и список элементов набора данных для выбранного набора данных PAS

Вы можете выбрать не более 16 элементов. Элементы с несовместимыми типами данных не допускаются к выбору. Атрибуты издателя выбранного набора данных и выбранные элементы данных копируются в текущую подписку.

5. Проверьте ID приложения, Ревизию конфигурации и целевой MAC адрес, чтобы они соответствовали атрибутам GOOSE публикатора.

6. Установите «Да» в поле «Подписка разрешена, чтобы активировать подписчик».

7. Настройте другие требуемые подписчики пошлите настройки в счетчик.

2.3.3 Управление и контроль

2.3.3.1 Общие сведения

В разделе описывается, как изменять режимы работы счетчика, просматривать и очищать диагностические сообщения, а также напрямую управлять релейными выходами счетчика при помощи ПО PAS. Чтобы получить доступ к опциям управления счетчиком, он должен находиться в режиме «Он-лайн».

2.3.3.2 Удаленное управление реле

ПО PAS позволяет послать команду на любое реле в счетчике или освободить активированное реле, которое работает в режиме удержания, кроме тех, которые подключены к внутреннему «источнику» импульсов. Эти реле находятся только под контролем счетчика и не могут управляться извне.

Управление реле осуществляется в режиме «он-лайн»; выберите на панели меню «Монитор» – «Управление/Контроль», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Удаленное управление реле» (рисунок 126).

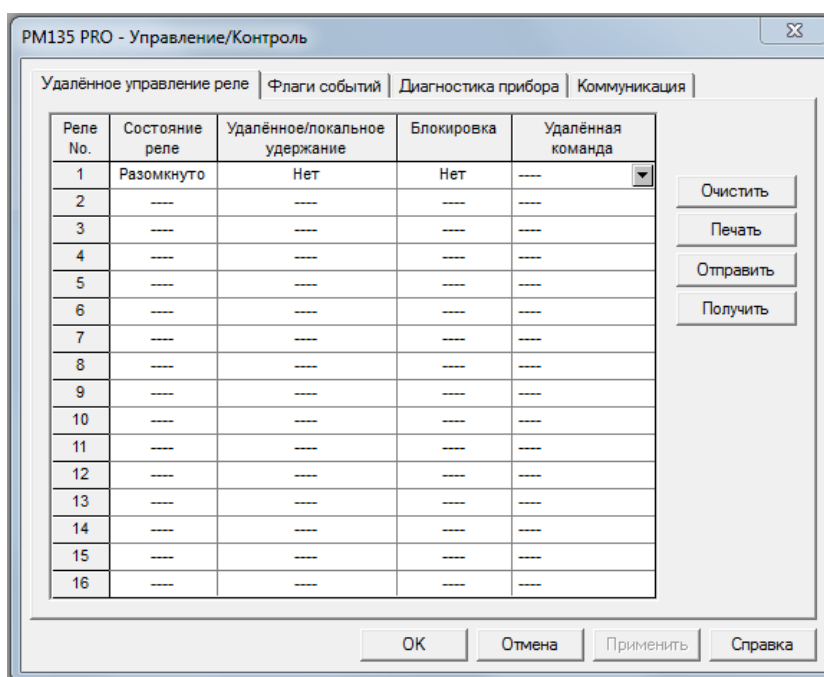


Рисунок 126 – Удаленное управление реле

Чтобы отправить команду на реле, выберите в выпадающем списке «Удаленная команда» необходимую команду и нажмите кнопку «ОК».

Экранная форма, представленная на рисунке 126, показывает текущее состояние реле и возможность удаленного управления (поле «Удаленное/локальное удержание»).

2.3.3.3 Флаги событий счетчика

Счетчик предоставляет возможность использовать в качестве временной памяти событий в программируемых уставках 64 общих флагов событий. Эти флаги могут быть проверены и изменены через уставки. Вы можете передать событие в уставку и контролировать ее работу удалённо путем изменения статуса флага события через ПО PAS.

Для проверки состояния флагов и их изменения выполните следующие действия.

1. Выберите на панели меню «Монитор» – «Управление/Контроль», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Флаги событий» (рисунок 127).

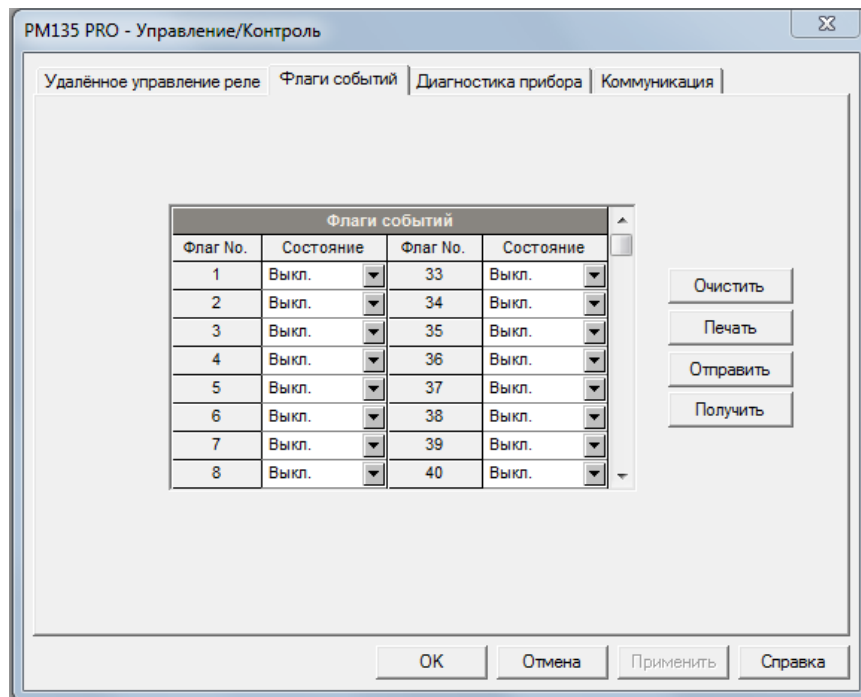


Рисунок 127 – Флаги событий

2. В поле «Состояние» события выберите желаемое состояние и нажмите кнопку «Отправить» для отправки команды.

2.3.3.4 Диагностические сообщения, их просмотр и очистка

Диагностические сообщения появляются в результате выполнения счетчиком тестов во время запуска и работы счетчика. Все диагностические сообщения записываются в журнал событий прибора и могут быть проверены с помощью ПО PAS. Результаты диагностики также сохраняются в энергонезависимой памяти, на которую не влияет потеря питания.

Ошибки, выявленные в результате диагностики, делятся на три категории:

1. Некритические прерывистые сбои с автоматическим сбросом. Они не приводят к перезапуску устройства, но могут привести к временному ухудшению функционирования прибора. Эти ошибки очищаются автоматически, когда условие, вызвавшее ошибку, исчезает.

2. Некритические восстанавливаемые аппаратные или конфигурационные сбои с ручным сбросом. Эти ошибки обычно приводят к перезагрузке прибора, сопровождаемой восстановлением данных конфигурации. Сообщения об этих ошибках могут быть очищены вручную при помощи ПО PAS или другого ПО, установленного на ПТК и совместимого со счетчиком.

3. Критические неустранимые аппаратные или конфигурационные сбои. Причиной может быть неустранимый сбой встроенного ПО, заводских калибровочных коэффициентов или настроек счетчика. Критическая ошибка приводит к тому, что счетчик освобождает все свои релейные выходы и останавливает нормальный режим работы до тех пор, пока не будут устранены сбои, вызвавшие критическую ошибку.

Аппаратные сбои обычно являются некритичными восстанавливаемыми ошибками, которые не вызывают сбоя системы, но могут привести к потере данных. Аппаратные сбои часто вызваны чрезмерными электромагнитными помехами. Сброс конфигурационных настроек может быть также результатом изменений в конфигурации прибора, выполненных пользователем и не носящих характер несанкционированного вмешательства, когда выполненные изменения влияют на другие настройки счетчика.

В случае возникновения сбоя в работе счетчика, необходимо выяснить причину сбоя, устранить ее и, при желании, очистить диагностические сообщения.

Например, если причиной является сбой встроенных часов счетчика, необходимо переустановить время. В случае сброса конфигурационных настроек необходимо через журнал событий определить настроечный параметр, затронутый сбоем, а затем установить его правильное значение.

Если счетчик непрерывно перезагружается или возникает критическая неустранимая ошибка, необходимо обратиться к изготовителю или лицу, указанному изготовителем счетчика.

Для просмотра диагностических сообщений выберите на панели меню «Монитор» – «Управление/Контроль», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Диагностика прибора» (рисунок 128), нажмите кнопку «Получить». Для очистки диагностических сообщений нажмите кнопку «Очистить»

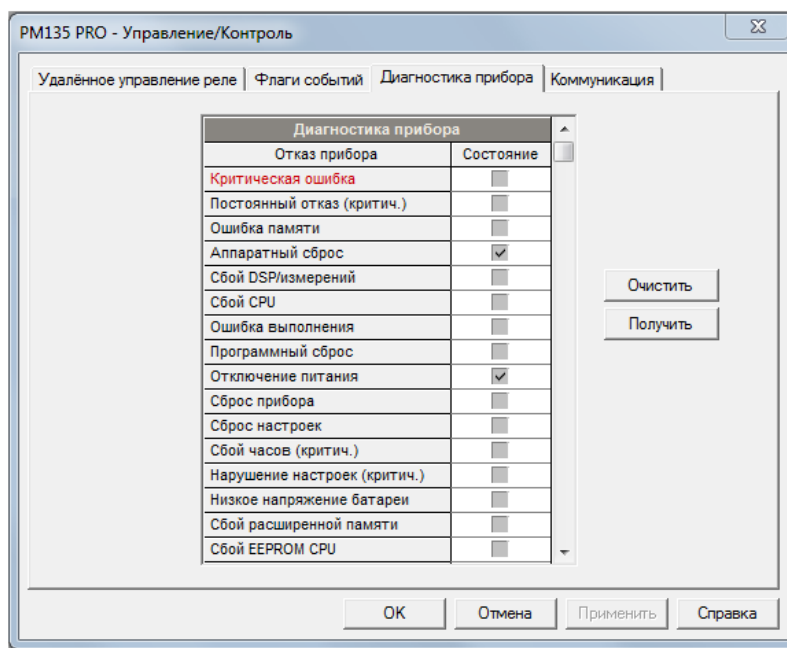


Рисунок 128 – Диагностические сообщения

Описание ошибок, вызвавших диагностическое сообщение, представлено в таблице 50.

Таблица 50 – Диагностические сообщения

Диагностическое сообщение	Описание причины
Критическая ошибка	Неустраняемая системная ошибка – работа счетчика остановлена
Постоянный отказ (критический)	Повторяющаяся неустраняемая ошибка
Ошибка памяти	Аппаратная ошибка
Аппаратный сброс	Аппаратная ошибка (сброс процессора)
Сбой DSP/измерений	Аппаратная ошибка (сбой узла оцифровки сигнала)
Сбой CPU	Аппаратная ошибка (сбой процессора)
Ошибка выполнения	Аппаратная ошибка
Программный сброс	Аппаратная ошибка (программный сброс процессора)
Отключение питания	Отключение питания счетчика с последующим восстановлением питания
Сброс прибора	Перезапуск процессора командой через внешний канал связи или при обновлении встроенного ПО

Диагностическое сообщение	Описание причины
Сброс настроек	Поврежденные данные настроек были заменены настройками по умолчанию
Сбой часов (критич.)	Ошибка часов счетчика, время часов потеряно
Нарушение настроек (критич.)	Неустранимый сбой заводских калибровочных коэффициентов или настроек счетчика
Низкое напряжение батареи	Падение напряжения батареи ниже установленного уровня, требуется замена батареи
Сбой расширенной памяти	Аппаратная ошибка
Сбой EEPROM CPU	Аппаратная ошибка (сбой настроек памяти)

2.3.3.5 Просмотр статуса соединений и статистики

Для просмотра статуса соединений и статистики выберите на панели меню «Монитор» – «Управление/Контроль», в открывшемся окне перейдите на вкладку «Коммуникация» (рисунок 129), нажмите кнопку «Получить».

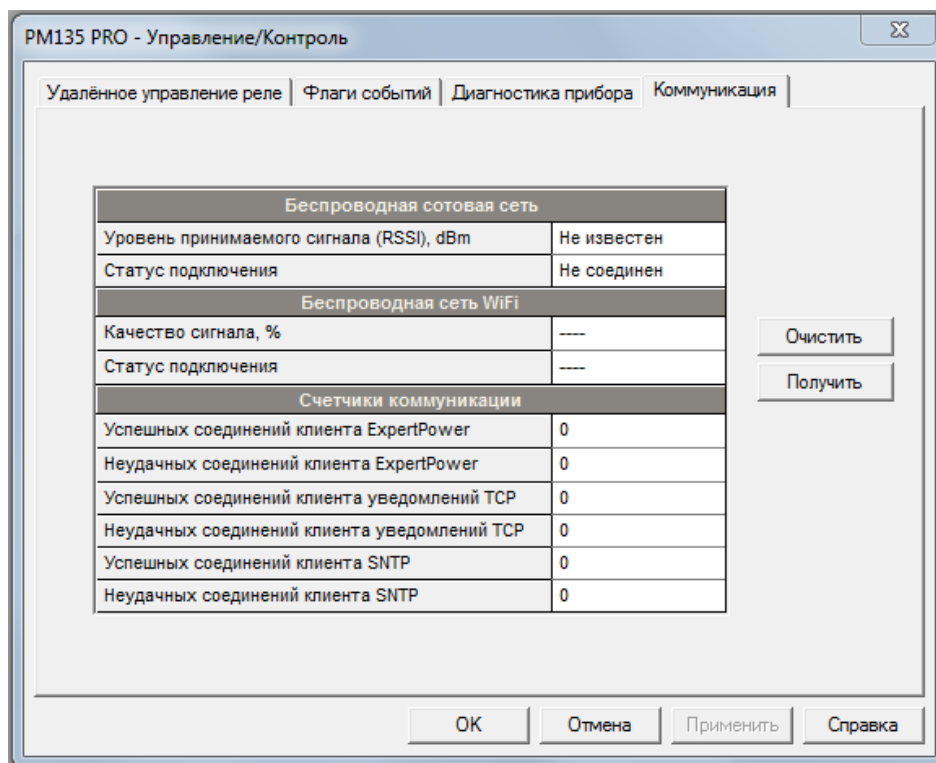


Рисунок 129 – Просмотр статуса соединений и статистики

Для сброса счетчиков нажмите кнопку «Очистить».

2.3.3.6 Сброс регистров и файлов

Счетчик позволяет сбрасывать значения счетчиков импульсов и событий, регистров минимальных и максимальных значений, Demand-значений, файлов зарегистрированных данных.

Операцию сброса можно проводить с использованием дисплея и кнопок управления и ПО PAS.

Схема перехода к экранной форме сброса максимальных Demand-значений представлена на рисунке 130, сброса значений счетчиков импульсов (событий) – на рисунке 131, сброса журналов и файлов – на рисунке 132.

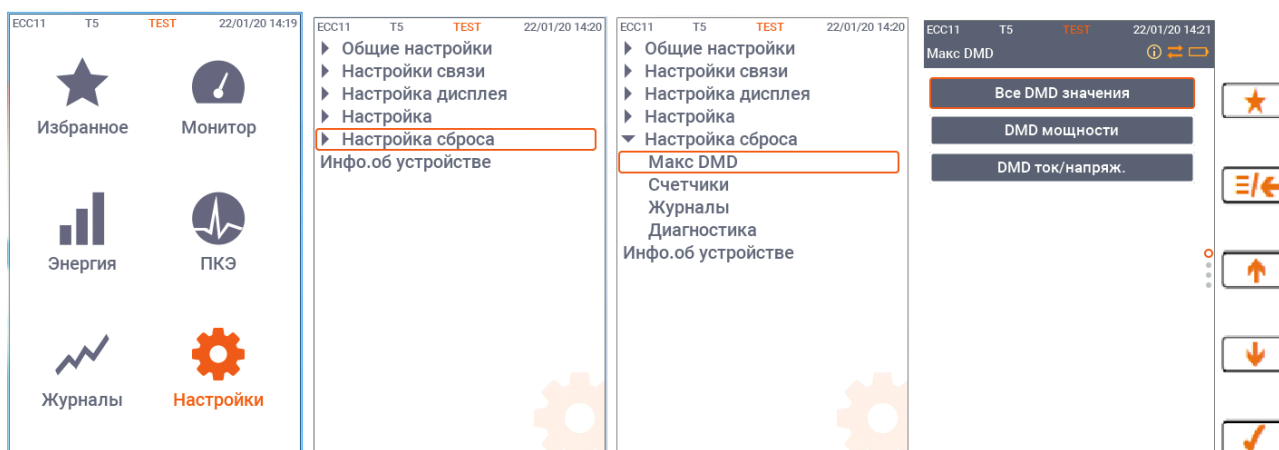


Рисунок 130 – Схема перехода к экранной форме сброса максимальных Demand-значений

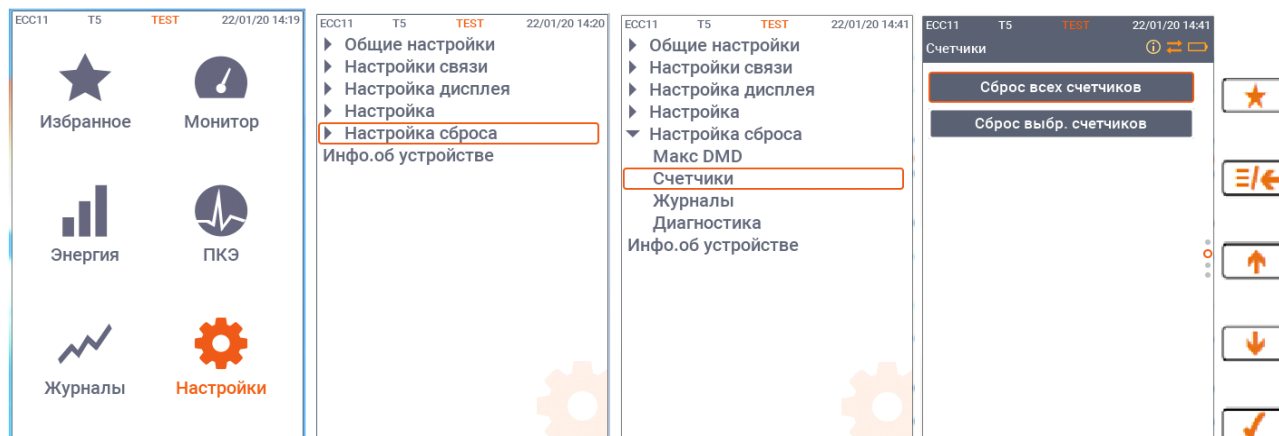


Рисунок 131 – Схема перехода к экранной форме сброса значений счетчиков импульсов (событий)

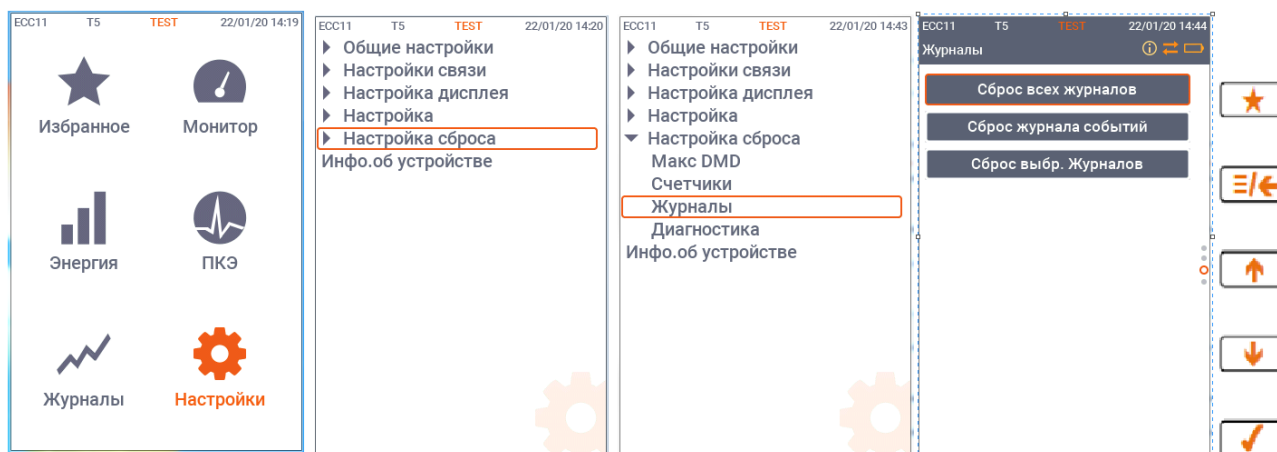


Рисунок 132 – Схема перехода к экранной форме сброса журналов и файлов

Для выполнения сброса с использованием ПО PAS необходимо, чтобы счетчик был в режиме «он-лайн». Выберите на панели меню «Монитор» – «Очистки/Сброс», в открывшемся окне (рисунок 133) выполните сброс желаемых данных.

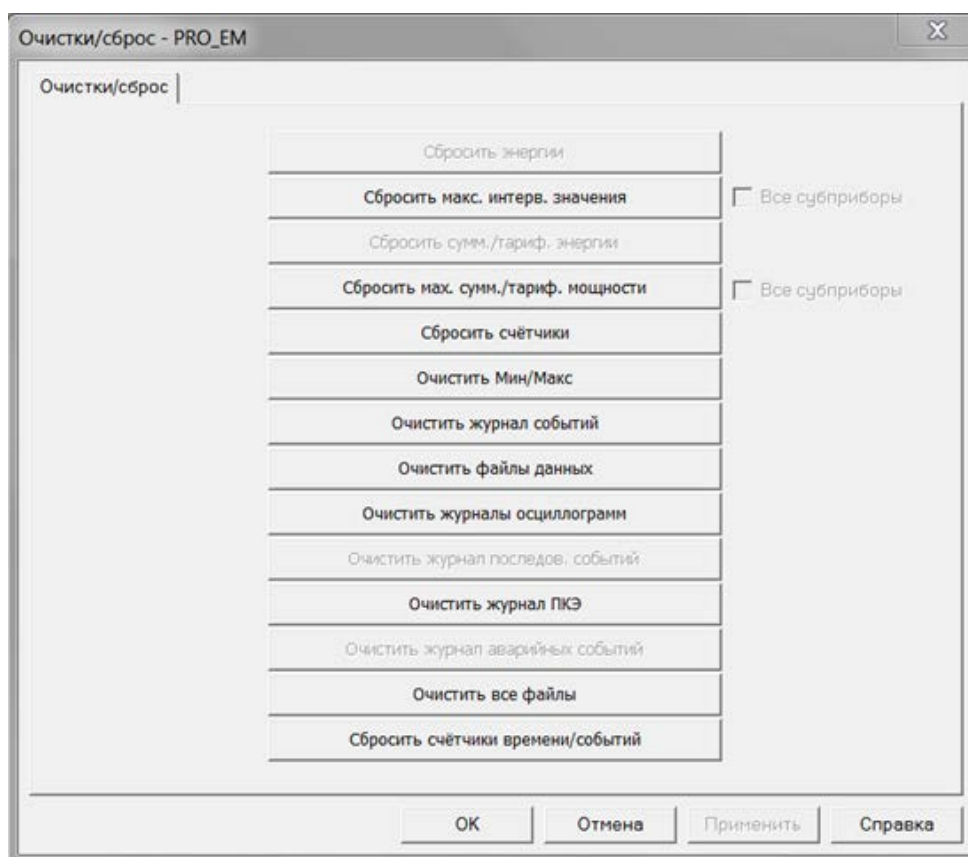


Рисунок 133 – Сброс регистров и файлов

Если операция сброса влияет на несколько компонентов, отметьте соответствующие флаги в открывшемся окне и нажмите кнопку «ОК».

2.3.4 Мониторинг результатов измерений и работа с файлами

Счетчик при помощи ПО PAS позволяет в удобной для пользователя форме выполнять просмотр (мониторинг) результатов измерений в режиме реального времени, в том числе зарегистрированных минимальных и максимальных значений измеренных величин, результатов измерений гармоник и интергармоник в табличной форме и в виде гистограмм, осциллограмм сигналов.

ПО PAS предоставляет возможность работы с файлами счетчика: просмотр отчетов, журналов событий, последовательных действий, аварийных событий, событий ПКЭ, файлов данных, осциллограмм, а также экспорт и архивирование файлов.

Работа со счетчиком для мониторинга результатов измерений и работа с файлами описана разделах 5-7 Руководства пользователя ПО PAS, доступном для скачивания из сети Internet по адресу www.satec-global.ru/support

2.3.5 Обновление встроенного ПО счётчика

Для обновления встроенного ПО счётчика необходимо загрузить файл с новой прошивкой посредством ПО PAS. Встроенное ПО может быть загружено через любой коммуникационный порт: по последовательному интерфейсу, через модем сотовой связи или Internet. Обновление встроенного ПО поддерживается только по протоколам Modbus RTU или Modbus/TCP.

Перед обновлением ПО убедитесь, что сохранённые в памяти счётчика данные и конфигурационные настройки записаны. Если процесс обновления будет прерван или по какой-то причине завершится неуспешно, это может привести к потере данных.

Для загрузки файла с новым встроенным ПО, выполните следующие действия:

1. Убедитесь, что используемый порт настроен на связь со счётчиком по протоколу Modbus RTU или Modbus/TCP. Если порт сконфигурирован для связи по другому протоколу, установите способ связи по протоколу Modbus RTU или Modbus/TCP, используя дисплей или ПО PAS.

3. Проверьте, счётчик находится в режиме «он-лайн». При необходимости включите режим «он-лайн» кнопкой «Режим он-лайн» на панели инструментов ПО PAS. Войдите в пункт меню «Загрузчик программ» меню «Монитор» и подтвердите изменения нажатием кнопки «ОК» (рисунок 134).

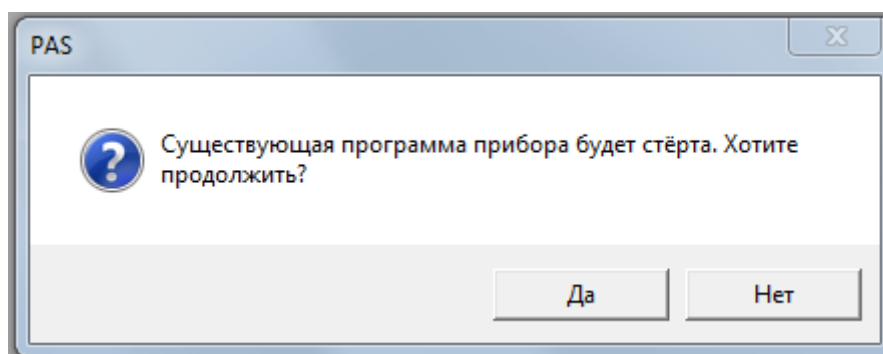


Рисунок 134 – Подтверждение загрузки обновления ПО

4. В открывшемся окне Windows «кликните» на файл с новой версией встроенного ПО, нажмите кнопку «Открыть» и подтвердите обновление встроенного ПО. Вне зависимости от наличия защиты настроек счётчика паролем, пароль будет запрошен.

5. Введите пароль и нажмите кнопку «ОК». Начнётся процесс загрузки файла.

6. Подождите, пока ПО PAS закончит обновление ПО, и перезагрузите счётчик.

7. Проверьте версию обновлённого встроенного ПО в соответствии с п. 1.3.5.

3. Техническое обслуживание и поверка

3.1 Периодическое техническое обслуживание счетчика не требуется. Рекомендуется проверка соединения измерительных цепей и цепей питания 1 раз в 24 месяца. При этом визуально проверяется отсутствие каких-либо повреждений, выполняется подтягивание винтов зажимов.

3.2 При применении счетчиков для измерений, входящих в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с законодательством Российской Федерации, счетчики должны подвергаться обязательной первичной и периодической поверке по методике ИЦРМ-МП-275-20. Интервал между поверками 16 лет.

4. Ремонт

Для выполнения ремонта счётчиков Вы всегда можете обратиться к изготовителю (www.satec-global.ru/support) или уполномоченным им лицам.

Изготовитель счётчиков не рекомендует самостоятельный ремонт во избежание повреждения изделия.

5. Транспортирование и хранение

5.1 Счётчики транспортируют в закрытых транспортных средствах любого вида. При транспортировании самолётом счётчики должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

5.2 Значения влияющих величин климатических и механических воздействий на счётчики при транспортировании должны находиться в следующих пределах:

температура окружающего воздуха – от минус 40 °С до плюс 80 °С;

относительная влажность воздуха – до 95 % при 30 °С;

атмосферное давление – (60-106,7) кПа;

транспортная тряска:

число ударов в минуту – 120;

максимальное ускорение – 30 м/с²;

продолжительность воздействия – 2 ч.

5.3 Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки счётчиков, практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.д.

5.4 Счётчики до введения в эксплуатацию должны храниться в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 80 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при 30 °С.

5.5 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

Приложение А – Уставки

Таблица А.1 – Триггеры

Код на дисплее	Наименование	Описание
None	NONE	Условие не активировано
		Статус входов
DI1 On	STAT INP #1 ON	Дискретный вход № 1 в состоянии «включен»
DI2 On	STAT INP #2 ON	Дискретный вход № 2 в состоянии «включен»
DI3 On	STAT INP #3 ON	Дискретный вход № 3 в состоянии «включен»
DI4 On	STAT INP #4 ON	Дискретный вход № 4 в состоянии «включен»
DI5 On	STAT INP #5 ON	Дискретный вход № 5 в состоянии «включен»
DI6 On	STAT INP #6 ON	Дискретный вход № 6 в состоянии «включен»
DI7 On	STAT INP #7 ON	Дискретный вход № 7 в состоянии «включен»
DI8 On	STAT INP #8 ON	Дискретный вход № 8 в состоянии «включен»
DI9 On	STAT INP #9 ON	Дискретный вход № 9 в состоянии «включен»
DI10 On	STAT INP #10 ON	Дискретный вход № 10 в состоянии «включен»
DI11 On	STAT INP #11 ON	Дискретный вход № 11 в состоянии «включен»
DI12 On	STAT INP #12 ON	Дискретный вход № 12 в состоянии «включен»
DI1 OFF	STAT INP #1 OFF	Дискретный вход № 1 в состоянии «отключен»
DI2 OFF	STAT INP #2 OFF	Дискретный вход № 2 в состоянии «отключен»
DI3 OFF	STAT INP #3 OFF	Дискретный вход № 3 в состоянии «отключен»
DI4 OFF	STAT INP #4 OFF	Дискретный вход № 4 в состоянии «отключен»
DI5 OFF	STAT INP #5 OFF	Дискретный вход № 5 в состоянии «отключен»
DI6 OFF	STAT INP #6 OFF	Дискретный вход № 6 в состоянии «отключен»
DI7 OFF	STAT INP #7 OFF	Дискретный вход № 7 в состоянии «отключен»
DI8 OFF	STAT INP #8 OFF	Дискретный вход № 8 в состоянии «отключен»
DI9 OFF	STAT INP #9 OFF	Дискретный вход № 9 в состоянии «отключен»
DI10 OFF	STAT INP #10 OFF	Дискретный вход № 10 в состоянии «отключен»
DI11 OFF	STAT INP #11 OFF	Дискретный вход № 11 в состоянии «отключен»
DI12 OFF	STAT INP #12 OFF	Дискретный вход № 12 в состоянии «отключен»
		Релейные выходы
RO1 ON	RELAY #1 ON	Релейный выход № 1 в состоянии «включен»
RO2 ON	RELAY #2 ON	Релейный выход № 2 в состоянии «включен»
RO3 ON	RELAY #3 ON	Релейный выход № 3 в состоянии «включен»
RO4 ON	RELAY #4 ON	Релейный выход № 4 в состоянии «включен»
RO1 OFF	RELAY #1 OFF	Релейный выход № 1 в состоянии «отключен»
RO2 OFF	RELAY #2 OFF	Релейный выход № 2 в состоянии «отключен»
RO3 OFF	RELAY #3 OFF	Релейный выход № 3 в состоянии «отключен»
RO4 OFF	RELAY #4 OFF	Релейный выход № 4 в состоянии «отключен»
		Чередование фаз
Pos Phase Reversal	POS PHASE REVERSAL	Прямое чередование фаз
Neg Phase Reversal	NEG PHASE REVERSAL	Обратное чередование фаз
		Падение/превышение значений величин по любой фазе на интервале 1 период сетевой частоты

Код на дисплее	Наименование	Описание
High Volt RT	HI VOLT RT ¹	Превышение напряжения
Low Volt RT	LO VOLT RT ¹	Падение напряжения
High Amps RT	HI AMPS RT	Превышение тока
Low Amps RT	LO AMPS RT	Понижение тока
High Volt THD RT	HI V THD ²	Превышение значения THD напряжения
High Current THD RT	HI I THD ²	Превышение значения THD тока
High KF RT	HI KF RT	Превышение значения К-фактора
High Current TDD RT	HI I TDD	Превышение значения TDD тока
		Дополнительные величины на интервале 1 период сетевой частоты
High Freq RT	HI FREQ RT	Превышение частоты
Low Freq RT	LO FREQ RT	падение частоты
High Volt Unb% RT	HI V UNB% RT ¹	Превышение значения несимметрии напряжений
High Curr Unb% RT	HI I UNB% RT	Превышение значения несимметрии токов
		Величины на интервале 1 с
High I1 Avr	HI I1 AVR	Превышение тока I1
High I2 Avr	HI I2 AVR	Превышение тока I2
High I3 Avr	HI I3 AVR	Превышение тока I3
Low I1 Avr	LO I1 AVR	Падение тока I1
Low I2 Avr	LO I2 AVR	Падение тока I2
Low I3 Avr	LO I3 AVR	Падение тока I3
		Величины по любой фазе на интервале 1 с
High Volt Avr	HI VOLT AVR ¹	Превышение напряжения
Low Volt Avr	LO VOLT AVR ¹	Падение напряжения
High Amps Avr	HI AMPS AVR	Превышение тока
Low Amps Avr	LO AMPS AVR	Падение тока
		Трехфазные величины на интервале 1 с
High kW Imp Avr	HI kW IMP AVR	Превышение трехфазной активной мощности в направлении «прием»
High kW Exp Avr	HI kW EXP AVR	Превышение трехфазной активной мощности в направлении «отдача»
High kvar Imp Avr	HI kvar IMP AVR	Превышение трехфазной реактивной мощности в направлении «прием»
High kvar Exp Avr	HI kvar EXP AVR	Превышение трехфазной реактивной мощности в направлении «прием»
High kVA Avr	HI kVA AVR	Превышение трехфазной полной (кажущейся) мощности
Low PF Lag Avr	HI PF LAG AVR	Падение коэффициента мощности, индуктивная нагрузка
Low PF Lead Avr	HI PF LEAD AVR	Падение коэффициента мощности, емкостная нагрузка
		Дополнительные величины на интервале 1 с
High In Avr	HI In AVR	Превышение тока нейрали
High Freq Avr	HI FREQ RT	Превышение частоты
Low Freq Avr	LO FREQ RT	Падение частоты

Код на дисплее	Наименование	Описание
		Demand-значения
High V1/12 Dmd	HI V1/12 DMD ¹	Превышение demand-значения напряжения V1 или V12
High V2/23 Dmd	HI V2/23 DMD ¹	Превышение demand-значения напряжения V2 или V23
High V3/31 Dmd	HI V3/31 DMD ¹	Превышение demand-значения напряжения V3 или V31
High I1 Dmd	HI I1 DMD	Превышение demand-значения тока I1
High I2 Dmd	HI I2 DMD	Превышение demand-значения тока I2
High I3 Dmd	HI I3 DMD	Превышение demand-значения тока I3
High kW Imp BD	HI kW IMP BD	Превышение demand-значения активной мощности в направлении прием по методу фиксированного интервала
High kVA BD	HI kVA BD	Превышение demand-значения полной (кажущейся) мощности по методу фиксированного интервала
High kW Imp SD	HI kW IMP SD	Превышение demand-значения активной мощности в направлении прием по методу скользящего окна
High kVA SD	HI kVA SD	Превышение demand-значения полной (кажущейся) мощности по методу скользящего окна
High kW Imp Acc Dmd	HI kW IMP ACD	Превышение аккумулярованного demand-значения активной мощности в направлении прием
High kVA Imp Acc Dmd	HI kVA ACD	Превышение аккумулярованного demand-значения полной (кажущейся) мощности
High kW Imp Prd Dmd	HI kW IMP PRD	Превышение прогнозируемого demand-значения активной мощности в направлении прием
High kVA Imp Prd Dmd	HI kVA PRD	Превышение прогнозируемого demand-значения полной (кажущейся) мощности
		Время и дата
Day of Week	DAY OF WEEK	День недели
Year	YEAR	Год
Monh	MONTH	Месяц
Day of Month	DAY OF MONTH	День месяца
Hours	HOURS	Часы
Minutes	MINUTES	Минуты
Seconds	SECONDS	Секунды
Minute Interval	MINUTE INTERVAL	Минутные интервалы: 1-5, 10, 15, 20, 30, 60 мин
Примечание:		
1) Для схем включения 4LN3, 3LN3 и 3BLN3 напряжения должны измеряться между фазой и нейтралью, для остальных схем – между фазами.		

Таблица А.2 – Действия

Код на дисплее	Наименование	Описание
None	NONE	Нет действия
Relay 1 ON	OPERATE RELAY #1	Включить реле № 1
Relay 2 ON	OPERATE RELAY #2	Включить реле № 2
Relay 3 ON	OPERATE RELAY #3	Включить реле № 3
Relay 4 ON	OPERATE RELAY #4	Включить реле № 4
Relay 1 OFF	RELEASE RELAY #1	Отпустить реле № 1
Relay 2 OFF	RELEASE RELAY #2	Отпустить реле № 2
Relay 3 OFF	RELEASE RELAY #3	Отпустить реле № 3
Relay 4 OFF	RELEASE RELAY #4	Отпустить реле № 4
Increment counter 1	INC CNT #1	Увеличить показание счетчика № 1
Increment counter 2	INC CNT #2	Увеличить показание счетчика № 2
Increment counter 3	INC CNT #3	Увеличить показание счетчика № 3
Increment counter 4	INC CNT #4	Увеличить показание счетчика № 4
Time counter 1	TIME CNT #1	Увеличить показание счетчика № 1 по периодическому таймеру
Time counter 2	TIME CNT #2	Увеличить показание счетчика № 2 по периодическому таймеру
Time counter 3	TIME CNT #3	Увеличить показание счетчика № 3 по периодическому таймеру
Time counter 4	TIME CNT #4	Увеличить показание счетчика № 4 по периодическому таймеру
Notification	NOTIFICATION	Послать уведомление
Data Log 1	DATA LOG #1	Запись данных в файл № 1

Приложение Б – Перечень параметров для мониторинга и записи

Наименование	Описание
NONE	Нет (читается как ноль)
DIGITAL INPUTS	Дискретные входы
DII:16	Состояние дискретного входа №№ 1-16
RELAYS	Релейные выходы
RO1:4	Состояние релейных выходов №№ 1-4
COUNTERS	счетчики импульсов
COUNTER 1	Счетчик № 1
COUNTER 2	Счетчик № 2
COUNTER 3	Счетчик № 3
COUNTER 4	Счетчик № 4
RT PHASE	Величины по фазам на интервале 1 период сетевой частоты
V1	Напряжение V1 или V12 ¹
V2	Напряжение V2 или V23 ¹
V3	Напряжение V3 или V31 ¹
I1	Ток I1
I2	Ток I2
I3	Ток I3
kW L1	Активная мощность L1
kW L2	Активная мощность L2
kW L3	Активная мощность L3
kvar L1	Реактивная мощность L1
kvar L2	Реактивная мощность L2
kvar L3	Реактивная мощность L2
kVA L1	Полная (кажущаяся) мощность L1
kVA L2	Полная (кажущаяся) мощность L2
kVA L3	Полная (кажущаяся) мощность L3
PF L1	Коэффициент мощности L1
PF L2	Коэффициент мощности L2
PF L3	Коэффициент мощности L3
V1 THD	Коэффициент THD напряжения V1 или V12 ¹
V2 THD	Коэффициент THD напряжения V2 или V23 ¹
V3 THD	Коэффициент THD напряжения V3 или V31 ¹
I1 THD	Коэффициент THD тока I1
I2 THD	Коэффициент THD тока I2
I3 THD	Коэффициент THD тока I3
I1 KF	К-фактор тока I1
I2 KF	К-фактор тока I2
I3 KF	К-фактор тока I3
I1 TDD	Коэффициент TDD тока I1
I2 TDD	Коэффициент TDD тока I2
I3 TDD	Коэффициент TDD тока I3
V12	Напряжение V12
V23	Напряжение V23

Наименование	Описание
V31	Напряжение V31
RT TOTAL	Трехфазные величины на интервале 1 период сетевой частоты
kW	Трехфазная активная мощность
kvar	Трехфазная реактивная мощность
kVA	Трехфазная полная (кажущаяся) мощность
PF	Трехфазный коэффициент мощности
PF LAG	Трехфазный коэффициент мощности, индуктивная нагрузка
PF LEAD	Трехфазный коэффициент мощности, емкостная нагрузка
kW IMP	Трехфазная активная мощность в направлении прием
kW EXP	Трехфазная активная мощность в направлении отдача
kvar IMP	Трехфазная реактивная мощность в направлении прием
kvar EXP	Трехфазная реактивная мощность в направлении отдача
V AVG	Среднее фазное или линейное напряжение по трем фазам
V LL AVG	Среднее линейное напряжение по трем фазам
I AVG	Средний ток по трем фазам
RT AUX	Дополнительные величины на интервале 1 период сетевой частоты
In	Ток нейтрали
FREQ	Частота
V UNB%	Несимметрия напряжений ²
I UNB%	Несимметрия токов ²
AVR PHASE	Величины по фазам на интервале 1 с
V1	Напряжение V1 или V12 ¹
V2	Напряжение V2 или V23 ¹
V3	Напряжение V3 или V31 ¹
I1	Ток I1
I2	Ток I2
I3	Ток I3
kW L1	Активная мощность L1
kW L2	Активная мощность L2
kW L3	Активная мощность L3
kvar L1	Реактивная мощность L1
kvar L2	Реактивная мощность L2
kvar L3	Реактивная мощность L2
kVA L1	Полная (кажущаяся) мощность L1
kVA L2	Полная (кажущаяся) мощность L2
kVA L3	Полная (кажущаяся) мощность L3
PF L1	Коэффициент мощности L1
PF L2	Коэффициент мощности L2
PF L3	Коэффициент мощности L3
V1 THD	Коэффициент THD напряжения V1 или V12 ¹
V2 THD	Коэффициент THD напряжения V2 или V23 ¹
V3 THD	Коэффициент THD напряжения V3 или V31 ¹
I1 THD	Коэффициент THD тока I1
I2 THD	Коэффициент THD тока I2
I3 THD	Коэффициент THD тока I3

Наименование	Описание
I1 KF	К-фактор тока I1
I2 KF	К-фактор тока I2
I3 KF	К-фактор тока I3
I1 TDD	Коэффициент TDD тока I1
I2 TDD	Коэффициент TDD тока I2
I3 TDD	Коэффициент TDD тока I3
V12	Напряжение V12
V23	Напряжение V23
V31	Напряжение V31
AVR TOTAL	Трехфазные величины на интервале 1 с
kW	Трехфазная активная мощность
kvar	Трехфазная реактивная мощность
kVA	Трехфазная полная (кажущаяся) мощность
PF	Трехфазный коэффициент мощности
PF LAG	Трехфазный коэффициент мощности, индуктивная нагрузка
PF LEAD	Трехфазный коэффициент мощности, емкостная нагрузка
kW IMP	Трехфазная активная мощность в направлении прием
kW EXP	Трехфазная активная мощность в направлении отдача
kvar IMP	Трехфазная реактивная мощность в направлении прием
kvar EXP	Трехфазная реактивная мощность в направлении отдача
V AVG	Среднее фазное или линейное напряжение по трем фазам
V LL AVG	Среднее линейное напряжение по трем фазам
I AVG	Средний ток по трем фазам
AVR AUX	Дополнительные величины на интервале 1 с
In	Ток нейтрали
FREQ	Частота
V UNB%	Несимметрия напряжений ²
I UNB%	Несимметрия токов ²
PHASORS	Фазометр
V1 Mag	Амплитуда напряжения V1 или V12 ¹
V2 Mag	Амплитуда напряжения V2/V23 ¹
V3 Mag	Амплитуда напряжения V3/V31 ¹
I1 Mag	Амплитуда тока I1
I2 Mag	Амплитуда тока I2
I3 Mag	Амплитуда тока I3
V1 Ang	Угол для напряжений V1 или V12 ¹
V2 Ang	Угол для напряжений V2/V23 ¹
V3 Ang	Угол для напряжений V3/V31 ¹
I1 Ang	Угол для тока I1
I2 Ang	Угол для тока I2
I3 Ang	Угол для тока I3
DEMANDS	Demand-значения
V1 DMD	Demand-значение напряжения V1 или V12 ¹
V2 DMD	Demand-значение напряжения V2 или V23 ¹
V3 DMD	Demand-значение напряжения V3 или V31 ¹
I1 DMD	Demand-значение тока I1
I2 DMD	Demand-значение тока I2

Наименование	Описание
I3 DMD	Demand-значение тока I3
kW IMP BD	Demand-значение активной мощности в направлении прием по методу фиксированного интервала
kvar IMP BD	Demand-значение реактивной мощности в направлении прием по методу фиксированного интервала
kVA BD	Demand-значение полной (кажущейся) мощности по методу фиксированного интервала
kW IMP SD	Demand-значение активной мощности в направлении прием по методу скользящего окна
kvar IMP SD	Demand-значение реактивной мощности в направлении прием по методу скользящего окна
kVA SD	Demand-значение полной (кажущейся) мощности по методу скользящего окна
kW IMP ACD	Аккумулярованное demand-значение активной мощности в направлении прием
kvar IMP ACD	Аккумулярованное demand-значение реактивной мощности в направлении прием
kVA ACD	Аккумулярованное demand-значение полной (кажущейся) мощности
kW IMP PRD	Прогнозируемое demand-значение активной энергии в направлении мощности
kvar IMP PRD	Прогнозируемое demand-значение реактивной энергии в направлении мощности
kVA PRD	Прогнозируемое demand-значение полной (кажущейся) мощности
PF IMP@kVA DMD	Коэффициент мощности при максимальном Demand-значении полной (кажущейся) мощности по методу скользящего окна
kW EXP BD	Demand-значение активной мощности в направлении отдача по методу фиксированного интервала
kvar EXP BD	Demand-значение реактивной мощности в направлении отдача по методу фиксированного интервала
kW EXP SD	Demand-значение активной мощности в направлении отдача по методу скользящего окна
kvar EXP SD	Demand-значение реактивной мощности в направлении отдача по методу скользящего окна
kW EXP ACD	Аккумулярованное demand-значение активной мощности в направлении отдача
kvar EXP ACD	Аккумулярованное demand-значение реактивной мощности в направлении отдача
kW EXP PRD	Прогнозируемое demand-значение активной мощности в направлении отдача
kvar EXP PRD	Прогнозируемое demand-значение реактивной мощности в направлении отдача
In DMD	Demand-значение тока нейтрали
SUMM ACC DMD	Аккумулярованные demand-значения трехфазной мощности в регистрах суммарного учета
REG1 ACD	Аккумулярованные demand-значения трехфазной мощности в регистре суммарного учета № 1

Наименование	Описание
REG2 ACD	Аккумуляированные demand-значения трехфазной мощности в регистре суммарного учета № 2
REG3 ACD	Аккумуляированные demand-значения трехфазной мощности в регистре суммарного учета № 3
REG4 ACD	Аккумуляированные demand-значения трехфазной мощности в регистре суммарного учета № 4
SUMM BLK DMD	Demand-значения трехфазной мощности по методу фиксированного интервала в регистрах суммарного учета
REG1 BD	Demand-значения трехфазной мощности по методу фиксированного интервала в регистре суммарного учета № 1
REG2 BD	Demand-значения трехфазной мощности по методу фиксированного интервала в регистре суммарного учета № 2
REG3 BD	Demand-значения трехфазной мощности по методу фиксированного интервала в регистре суммарного учета № 3
REG4 BD	Demand-значения трехфазной мощности по методу фиксированного интервала в регистре суммарного учета № 3
SUMM SW DMD	Demand-значения трехфазной мощности по методу скользящего окна в регистрах суммарного учета
REG1 SD	Demand-значения трехфазной мощности по методу скользящего окна в регистре суммарного учета № 1
REG2 SD	Demand-значения трехфазной мощности по методу скользящего окна в регистре суммарного учета № 2
REG3 SD	Demand-значения трехфазной мощности по методу скользящего окна в регистре суммарного учета № 3
REG4 SD	Demand-значения трехфазной мощности по методу скользящего окна в регистре суммарного учета № 4
ENERGY	Трехфазная энергия нарастающим итогом
kWh IMPORT	Активная трехфазная энергия нарастающим итогом в направлении прием
kWh EXPORT	Активная трехфазная энергия нарастающим итогом в направлении отдача
kvarh IMPORT	Реактивная трехфазная энергия нарастающим итогом в направлении прием
kvarh EXPORT	Реактивная трехфазная энергия нарастающим итогом в направлении отдача
kVAh TOTAL	Полная (кажущаяся) трехфазная энергия нарастающим итогом
SUMMARY REGS	Трехфазная энергия в регистрах суммарного учета
SUM REG1	Трехфазная энергия в регистре суммарного учета № 1
SUM REG2	Трехфазная энергия в регистре суммарного учета № 2
SUM REG3	Трехфазная энергия в регистре суммарного учета № 3
SUM REG4	Трехфазная энергия в регистре суммарного учета № 4
PHASE ENERGY	Энергия по фазам нарастающим итогом
kWh IMP L1	Активная энергия нарастающим итогом в направлении прием по фазе L1
kWh IMP L2	Активная энергия нарастающим итогом в направлении прием по фазе L2
kWh IMP L3	Активная энергия нарастающим итогом в направлении прием по фазе L3

Наименование	Описание
kvarh IMP L1	Реактивная энергия нарастающим итогом в направлении прием по фазе L1
kvarh IMP L2	Реактивная энергия нарастающим итогом в направлении прием по фазе L2
kvarh IMP L3	Реактивная энергия нарастающим итогом в направлении прием по фазе L3
kVAh L1	Полная (кажущаяся) энергия нарастающим итогом по фазе L1
kVAh L2	Полная (кажущаяся) энергия нарастающим итогом по фазе L2
kVAh L3	Полная (кажущаяся) энергия нарастающим итогом по фазе L3
%HD V1	Коэффициенты гармонических составляющих для напряжений V1 или V12¹
V1 %HD01	Коэффициент гармонической составляющей 1 порядка для напряжений V1 или V12
V1 %HD02	Коэффициент гармонической составляющей 2 порядка для напряжений V1 или V12
...	...
V1 %HD40	Коэффициент гармонической составляющей 40 порядка для напряжений V1 или V12
%HD V2	Коэффициенты гармонических составляющих для напряжений V2 или V23¹
V2 %HD01	Коэффициент гармонической составляющей 1 порядка для напряжений V2 или V23
V2 %HD02	Коэффициент гармонической составляющей 2 порядка для напряжений V2 или V23
...	...
V2 %HD40	Коэффициент гармонической составляющей 40 порядка для напряжений V2 или V23
%HD V3	Коэффициенты гармонических составляющих для напряжений V3 или V31¹
V3 %HD01	Коэффициент гармонической составляющей 1 порядка для напряжений V3 или V31
V3 %HD02	Коэффициент гармонической составляющей 2 порядка для напряжений V3 или V31
...	...
V3 %HD40	Коэффициент гармонической составляющей 40 порядка для напряжений V3 или V31
%HD I1	Коэффициенты гармонических составляющих для тока I1
I1 %HD01	Коэффициент гармонической составляющей 1 порядка для тока I1
I1 %HD02	Коэффициент гармонической составляющей 2 порядка для тока I1
...	...
I1 %HD40	Коэффициент гармонической составляющей 40 порядка для тока I1
%HD I2	Коэффициенты гармонических составляющих для тока I2
I2 %HD01	Коэффициент гармонической составляющей 1 порядка для тока I2
I2 %HD02	Коэффициент гармонической составляющей 2 порядка для

Наименование	Описание
	тока I2
...	...
I2 %HD40	Коэффициент гармонической составляющей 40 порядка для тока I2
%HD I3	Коэффициенты гармонических составляющих для тока I3
I3 %HD01	Коэффициент гармонической составляющей 1 порядка для тока I3
I3 %HD02	Коэффициент гармонической составляющей 2 порядка для тока I3
...	...
I3 %HD40	Коэффициент гармонической составляющей 40 порядка для тока I3
ANG V1	Углы гармонических составляющих для напряжения V1 или V12
V1 H01 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 1 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V1 или V12
V1 H02 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 2 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V1 или V12
...	...
V1 H40 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 40 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V1 или V12
ANG V2	Углы гармонических составляющих для напряжения V2 или V23
V2 H01 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 1 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V2 или V23
V2 H02 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 2 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V2 или V23
...	...
V2 H40 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 40 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V2 или V23
ANG V3	Углы гармонических составляющих для напряжения V3 или V31
V3 H01 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 1 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V3 или V31
V3 H02 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 2 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V3 или V31
...	...
V3 H40 ANG	Угол между гармонической составляющей напряжения 40 порядка и напряжением основной частоты для напряжения V3 или V31

Наименование	Описание
ANG I1	Углы гармонических составляющих для тока I1
I1 H01 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 1 порядка и током основной частоты для тока I1
I1 H02 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 2 порядка и током основной частоты для тока I1
...	...
I1 H40 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 40 порядка и током основной частоты для тока I1
ANG I2	Углы гармонических составляющих для тока I2
I2 H01 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 1 порядка и током основной частоты для тока I2
I2 H02 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 2 порядка и током основной частоты для тока I2
...	...
I2 H40 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 40 порядка и током основной частоты для тока I2
ANG I3	Углы гармонических составляющих для тока I3
I3 H01 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 1 порядка и током основной частоты для тока I3
I3 H02 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 2 порядка и током основной частоты для тока I3
...	...
I3 H40 ANG	Угол между гармонической составляющей тока 40 порядка и током основной частоты для тока I3
H1 PHASE	Значения величин по фазам на основной частоте
V1 H01	Напряжение на основной частоте V1 или V12 ¹
V2 H01	Напряжение на основной частоте V2 или V23 ¹
V3 H01	Напряжение на основной частоте V3 или V31 ¹
I1 H01	Ток на основной частоте I1
I2 H01	Ток на основной частоте I2
I3 H01	Ток на основной частоте I3
kW L1 H01	Активная мощность на основной частоте L1
kW L2 H01	Активная мощность на основной частоте L2
kW L3 H01	Активная мощность на основной частоте L3
kvar L1 H01	Реактивная мощность на основной частоте L1
kvar L2 H01	Реактивная мощность на основной частоте L2
kvar L3 H01	Реактивная мощность на основной частоте L3
kVA L1 H01	Полная (кажущаяся) мощность на основной частоте L1
kVA L2 H01	Полная (кажущаяся) мощность на основной частоте L2
kVA L3 H01	Полная (кажущаяся) мощность на основной частоте L3
PF L1 H01	Коэффициент мощности на основной частоте L1
PF L2 H01	Коэффициент мощности на основной частоте L2
PF L3 H01	Коэффициент мощности на основной частоте L3
HRM TOT POW	Трехфазные значения величин на основной частоте
kW H01	Трехфазная активная мощность на основной частоте
kvar H01	Трехфазная реактивная мощность на основной частоте
kVA H01	Трехфазная полная (кажущаяся) мощность на основной

Наименование	Описание
	частоте
PF H01	Трехфазный коэффициент мощности на основной частоте
MIN PHASE	Минимальные фазные значения величин на периоде усреднения 1 период сетевой частоты
V1 MIN	Напряжение V1 или V12 ¹
V2 MIN	Напряжение V2 или V23 ¹
V3 MIN	Напряжение V3 или V31 ¹
I1 MIN	Ток I1
I2 MIN	Ток I2
I3 MIN	Ток I3
MIN TOTAL	Минимальные трехфазные значения величин на периоде усреднения 1 период сетевой частоты
kW MIN	Трехфазная активная мощность
kvar MIN	Трехфазная активная мощность
kVA MIN	Трехфазная полная (кажущаяся) мощность
PF MIN	Трехфазный коэффициент мощности
MIN AUX	Минимальные значения дополнительных величин на периоде усреднения 1 период сетевой частоты
In MIN	Ток нейтрали
FREQ MIN	Частота
MAX PHASE	Максимальные фазные значения величин на периоде усреднения 1 период сетевой частоты
V1 MAX	Напряжение V1 или V12 ¹
V2 MAX	Напряжение V2 или V23 ¹
V3 MAX	Напряжение V3 или V31 ¹
I1 MAX	Ток I1
I2 MAX	Ток I2
I3 MAX	Ток I3
MAX TOTAL	Максимальные трехфазные значения величин на периоде усреднения 1 период сетевой частоты
kW MAX	Трехфазная активная мощность
kvar MAX	Трехфазная активная мощность
kVA MAX	Трехфазная полная (кажущаяся) мощность
PF MAX	Трехфазный коэффициент мощности
MAX AUX	Максимальные значения дополнительных величин на периоде усреднения 1 период сетевой частоты
In MAX	Ток нейтрали
FREQ MAX	Частота
MAX DMD	Максимальные Demand-значения
V1 DMD MAX	Максимальное Demand-значение напряжения V1 или V12 ¹
V2 DMD MAX	Максимальное Demand-значение напряжения V2 или V23 ¹
V3 DMD MAX	Максимальное Demand-значение напряжения V3 или V31 ¹
I1 DMD MAX	Максимальное Demand-значение тока I1
I2 DMD MAX	Максимальное Demand-значение тока I2
I3 DMD MAX	Максимальное Demand-значение тока I3
kW IMP SD MAX	Максимальное Demand-значение активной мощности по методу скользящего окна в направлении прием

Наименование	Описание
kW EXP SD MAX	Максимальное Demand-значение активной мощности по методу скользящего окна в направлении отдача
kvar IMP SD MAX	Максимальное Demand-значение реактивной мощности по методу скользящего окна в направлении прием
kvar EXP SD MAX	Максимальное Demand-значение реактивной мощности по методу скользящего окна в направлении отдача
kVA SD MAX	Максимальное Demand-значение полной (кажущейся) мощности по методу скользящего окна
In DMD MAX	Максимальное Demand-значение тока нейтрали
MAX SUMMARY DMD	Максимальные Demand-значения трехфазной мощности по методу скользящего окна в регистрах суммарного учета
REG1 MD	Максимальные Demand-значения трехфазной мощности в регистре суммарного учета № 1
REG2 MD	Максимальные Demand-значения трехфазной мощности в регистре суммарного учета № 2
REG3 MD	Максимальные Demand-значения трехфазной мощности в регистре суммарного учета № 3
REG4 MD	Максимальные Demand-значения трехфазной мощности в регистре суммарного учета № 3
AO RAW	Значения величин на аналоговых выходах в цифровом коде
AO1	Значение в цифровом коде на аналоговом выходе № 1
AO2	Значение в цифровом коде на аналоговом выходе № 2
AO3	Значение в цифровом коде на аналоговом выходе № 3
AO4	Значение в цифровом коде на аналоговом выходе № 4
TOU PRMS	Параметры многотарифного учета
ACTIVE TARIFF	Номер текущего активного тарифа
ACTIVE PROFILE	Номер активного суточного профиля тарифов
TOU REG1	Энергия в регистре многотарифного учета № 1
REG1 TRF1	Энергия по тарифу № 1
REG1 TRF2	Энергия по тарифу № 2
...	...
REG1 TRF8	Энергия по тарифу № 8
TOU REG2	Энергия в регистре многотарифного учета № 2
REG2 TRF1	Энергия по тарифу № 1
REG2 TRF2	Энергия по тарифу № 2
...	...
REG2 TRF8	Энергия по тарифу № 8
TOU REG3	Энергия в регистре многотарифного учета № 3
REG3 TRF1	Энергия по тарифу № 1
REG3 TRF2	Энергия по тарифу № 2
...	...
REG3 TRF8	Энергия по тарифу № 8
TOU REG4	Энергия в регистре многотарифного учета № 4
REG4 TRF1	Энергия по тарифу № 1
REG4 TRF2	Энергия по тарифу № 2
...	...

Наименование	Описание
REG4 TRF8	Энергия по тарифу № 8
TOU MAX DMD REG1	Максимальное Demand-значение мощности в регистре многотарифного учета № 1
REG1 TRF1 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 1
REG1 TRF2 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 2
...	...
REG1 TRF8 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 8
TOU MAX DMD REG2	Максимальное Demand-значение мощности в регистре многотарифного учета № 2
REG2 TRF1 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 1
REG2 TRF2 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 2
...	...
REG2 TRF8 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 8
TOU MAX DMD REG3	Максимальное Demand-значение мощности в регистре многотарифного учета № 3
REG3 TRF1 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 1
REG3 TRF2 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 2
...	...
REG3 TRF8 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 8
TOU MAX DMD REG4	Максимальное Demand-значение мощности в регистре многотарифного учета № 4
REG4 TRF1 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 1
REG4 TRF2 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 2
...	...
REG4 TRF8 MD	Максимальное Demand-значение мощности по тарифу № 8
Примечания:	
1) Для схем включения 4LN3, 3LN3 и 3BLN3 напряжения должны измеряться между фазой и нейтралью, для остальных схем – между фазами.	
2) Величина рассчитывается как отношение максимальной разницы между значением для фазы от среднего трехфазного значения к среднему трехфазному значению	