ООО «НПО «МИР»

ОКПД2: 26.51.45.190
ОКП 42 2250

УСТРОЙСТВО ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ
МИР КПР-01М
Конструктивное исполнение МИР КПР-01М-А
Руководство по эксплуатации
М14.022.00.000 РЭ



Сделано в России

Изменение 18 от 16.11.2026

Содержание

1 Назначение…. 6
2 Технические характеристики 6
2.1 Выполняемые функции 7
2.2 Модификации изделия 8
2.3 Метрологические характеристики 10
2.4 Характеристики каналов ТС 13
2.5 Характеристики каналов ТУ 14
2.6 Характеристики интерфейсов 16
2.7 Характеристики электропитания 17
2.8 Характеристики ведения времени 18
2.9 Характеристики надежности 18
2.10 Стойкость к внешним воздействиям 18
2.11 Электромагнитная совместимость 18
2.12 Учет энергии 21
3 Состав и комплектность 21
3.1 Состав и конструкция 21
3.2 Комплектность 22
4 Устройство и работа 23
4.1 Устройство изделия 23
4.2 Методы выполнения измерений 24
4.3 Алгоритмы формирования событий 25
4.4 Работа блока осциллографирования 30
5 Подготовка к использованию 31
5.1 Меры предосторожности 31
5.2 Монтаж 31
5.3 Допустимые сечения проводов 32
5.4 Индикация 32
5.5 Рекомендации по подключению интерфейсов RS-485 34
5.6 Рекомендации по подключению интерфейсов Ethernet 35
5.7 Работа с внешним модулем индикации 36
6 Использование по назначению 39
6.1 Конфигурирование изделия 41
6.2 Просмотр текущих измерений и состояний каналов ТС, ТУ 57
6.3 Просмотр данных учета электроэнергии 58
6.4 Просмотр осциллограмм 58
6.5 Просмотр журналов событий 60
6.6 Обновление прикладного ПО изделия 61
6.7 Удаленная перезагрузка изделия 62
6.8 Выполнение команд ТУ изделия 62
6.9 Просмотр текущих данных по WEB-интерфейсу 64
7 Техническое обслуживание 66
8 Хранение 66
9 Транспортирование 66
Приложение А. Типовые схемы подключения цепей тока и напряжения 68
Приложение Б. Реализация протокола MODBUS RTU в КПР-01М-А 72
Приложение В. Формуляр согласования КПР-01М-А согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 78

Приложение Г. Адреса объектов информации для протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 88
Приложение Д. Памятка Потребителю 92

Устройство измерительное многофункциональное МИР КПР-01М выпускается в нескольких конструктивных исполнениях.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на устройство измерительное многофункциональное МИР КПР-01М конструктивного исполнения МИР КПР-01М-А М14.022.00.000 (в дальнейшем – изделие) с размерами корпуса 90х75х105 мм.



Прочие конструктивные исполнения устройства измерительного многофункционального МИР КПР-01М:

Конструктивное исполнение	Обозначение руководства по эксплуатации конструктивного исполнения	Внешний вид конструктивного исполнения
МИР КПР-01М М13.013.00.000 с размерами корпуса 96х96х140 мм, максимальный ток 10 А или 150 А	М13.013.00.000 РЭ	
МИР КПР-01М-Р М14.022.00.000-090…097 с размерами корпуса 90х75х105 мм, с внешними датчиками тока, максимальный ток 1500 А или 2500 А	М14.022.00.000-090 РЭ	

1 Назначение

Изделие предназначено для измерения и анализа параметров электрической сети, определения состояния и управления оборудованием, регистрации процессов, включая осциллографирование, и учета количества электроэнергии.

Изделие является высокотехнологичным электронным устройством, работающим под управлением встроенного микроконтроллера.

Изделие предназначено для применения в составе комплексов и систем автоматизации технологических процессов в электроэнергетике и других отраслях промышленности.

2 Технические характеристики

В связи с постоянным совершенствованием изделия, в конструкцию и прикладное программное обеспечение могут быть внесены изменения, не влияющие на технические характеристики и метрологически значимое программное обеспечение, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации.

Основные технические характеристики изделия приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Технические характеристики изделия

Наименование характеристики	Значение
Номинальное фазное напряжение переменного тока $U_{ном.}$, В	57,7; 230
Максимальное значение напряжения переменного тока $U_{макс.}$, В	130 при $U_{ном.}$= 57,7 300 при $U_{ном.}$= 230
Номинальный ток $I_{ном.}$, А	5
Максимальное значение силы переменного тока при измерении среднеквадратического значения силы переменного тока, А	50 при $I_{ном.}$= 5
Максимальное значение силы переменного тока при измерении энергии, А	10
Класс точности при измерении активной электрической энергии	0,5S
Класс точности при измерении реактивной электрической энергии	1
Время начального запуска до начала учета электроэнергии, с	5
Постоянная перевода импульсов в энергию, имп/кВт·ч (имп/квар·ч)	5000 (5000)
Габаритные размеры (длина×высота×ширина), мм, не более	90×75×105
Масса, кг, не более	0,5
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	 от плюс 15 до плюс 25 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха (при + 35 °С и ниже, без конденсации влаги), %, не более	 от минус 40 до плюс 55 95

2.1 Выполняемые функции

Изделие является многофункциональным, восстанавливаемым, ремонтопригодным и предназначено для непрерывной круглосуточной эксплуатации без обслуживающего персонала.

Изделие предназначено для эксплуатации в стационарных условиях в закрытых помещениях либо в шкафах наружной установки.

Изделие (в зависимости от модификации) обеспечивает:

– сбор и первичную обработку (фильтрацию, проверку достоверности, масштабирование, присвоение меток времени) аналоговых сигналов тока и напряжения;

– измерение среднеквадратического значения напряжения и среднеквадратического значения тока с классом точности 0,2 (диапазоны измерений и пределы основной погрешности указаны в таблице 2.3);

– измерение активной мощности с классом точности 0,5 и реактивной мощности с классом точности 1 (диапазоны измерений и пределы основной погрешности указаны в таблице 2.3);

– вычисление (дорасчет) неизмеряемых аналоговых сигналов;

– контроль выхода аналоговых сигналов за установленные пределы и возврата сигналов в норму с формированием событий;

– контроль выхода скорости изменения аналоговых сигналов за установленные пределы с формированием событий;

– определение состояний дискретных входов (каналов телесигнализации, в дальнейшем – ТС) с формированием событий;

– первичную обработку сигналов от дискретных входов (подавление «дребезга» контактов, присвоение меток времени, формирование событий об изменениях дискретных входов, контроль достоверности при использовании двухэлементных сигналов);

– регистрацию аварийных событий и процессов;

– учет активной/реактивной электрической энергии прямого и обратного направления с классом точности 0,5S/1 по ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012 соответственно;

– управление состоянием дискретных выходов (каналов телеуправления, в дальнейшем – ТУ) по командам от верхнего уровня управления с формированием событий;

– обмен данными с верхним уровнем управления;

– ведение системного времени и синхронизацию системного времени по командам от верхнего уровня управления с формированием событий;

– хранение и архивирование информации о результатах измерений и событиях;

– отображение измеренных и вычисленных данных с помощью внешних модулей индикации ЭНМИ ТУ 4229-535-53329198-09, МИ120.1 и МИ120.3 ТУ 25-7504.213-2011;

– непрерывную диагностику и самодиагностику;

– информационную безопасность, защиту от несанкционированного доступа.

Соотношение между количеством импульсов учтенной энергии (сохраненным в памяти изделия), и энергией, поданной на вход изделия (без учета погрешности изделия), равно 5000 имп/(кВт·ч) и 5000 имп/(квар·ч).

2.2 Модификации изделия

Изделие имеет модификации, отличающиеся номинальным и максимальным током, номинальным напряжением, количеством интерфейсов, количеством и типом каналов ТС, количеством каналов ТУ и типом электропитания. Модификации изделия отражены в структуре кода изделия, приведены в таблице 2.2. В дальнейшем описание функций изделия относится только к тем модификациям изделия, которые имеют данные функции.



ВНИМАНИЕ! Возможные модификации изделия уточняются на предприятии-изготовителе. Заказ изделия возможен по прайс-листу, размещенному на сайте ООО «НПО «МИР».



При описании характеристик изделия символами «$U_{ном57}$» и «$U_{ном230}$» отмечены модификации с номинальным напряжением 57,7 В и 230 В соответственно.



При описании характеристик изделия символами «ТС24» и «ТС230» отмечены модификации с номинальным напряжением каналов ТС 24 В и 230 В соответственно.



При описании характеристик изделия символами «РП24» и «РП230» отмечены модификации с цепью резервного питания номинальным напряжением 24 В и 230 В соответственно.

Таблица 2.2 – Структура кода

Символы в коде	Варианты и расшифровка символов
МИР КПР-01М-А-5(50)-57ИП-R2E-8ТС24-2ТУ-РП24-К	**Тип устройства**
МИР КПР-01М-**А**-5(50)-57ИП-R2E-8ТС24-2ТУ-РП24-К	**Конструктивное исполнение**
	А – корпус размерами 90×75×105 мм
МИР КПР-01М-А-**5(50)**-57ИП-R2E-8ТС24-2ТУ-РП24-К	**Номинальный (максимальный) ток**
	5(50) – номинальный ток 5 А, максимальный ток 50 А
МИР КПР-01М-А-5(50)-**57**ИП-R2E-8ТС24-2ТУ-РП24-К	**Номинальное фазное напряжение**
	57 – номинальное напряжение 57,7 В
	230 – номинальное напряжение 230 В
МИР КПР-01М-А-5(50)-57**ИП**-R2E-8ТС24-2ТУ-РП24-К	**Наличие питания от измерительных цепей**
	ИП – питание от измерительных цепей
МИР КПР-01М-А-5(50)-57ИП-**R2EB**-8ТС24-2ТУ-РП24-К	**Наличие и количество интерфейсов**
	R – один интерфейс RS-485
	2R – два интерфейса RS-485
	3R – три интерфейса RS-485
	2E – два интерфейса Ethernet TX
	2EB – два интерфейса Ethernet TX с функцией «байпас»
	F – один радиоинтерфейс
	нет символов – нет интерфейсов
МИР КПР-01М-А-5(50)-57ИП-R2E-**8ТС24**-2ТУ-РП24-К	**Количество и модификация каналов ТС**
	8ТС24 – восемь каналов ТС номинальным напряжением 24 В
	8ТС230 – восемь каналов ТС номинальным напряжением 230 В
	нет символов – нет каналов ТС
МИР КПР-01М-А-5(50)-57ИП-R2E-8ТС24-**2ТУ**-РП24-К	**Количество и модификация каналов ТУ**
	2ТУ – два канала ТУ с электромеханическим реле
	нет символов – нет каналов ТУ
МИР КПР-01М-А-5(50)-57ИП-R2E-8ТС24-2ТУ-**РП24**-К	**Наличие и напряжение цепи резервного питания**
	РП24 – резервное питание от цепи 24 В
	РП230 – резервное питание от цепи 230 В
	нет символов – нет резервного питания
МИР КПР-01М-А-5(50)-57ИП-R2E-8ТС24-2ТУ-РП24-**К**	**Наличие функций**
	К – осциллографирование
Пример кода: **МИР КПР-01М-А-5(50)-57ИП-R2E-8ТС24-2ТУ-РП24** – устройство измерительное многофункциональное МИР КПР-01М конструктивное исполнение А; номинальный (максимальный) ток 5(50) А; номинальное напряжение 57,7 В; питание от измерительных цепей; один интерфейс RS-485; два интерфейса Ethernet TX; восемь каналов ТС 24 В; два канала ТУ; резервное питание 24 В.	
Запись изделия при его заказе и в других документах должна состоять из его наименования, кода и номера технических условий. Пример записи: Устройство измерительное многофункциональное **МИР КПР-01М-А-5(50)-57ИП-R2E-8ТС24-2ТУ-РП24** ТУ 4222-005-51648151-2013.	

2.3 Метрологические характеристики

Изделие обеспечивает соответствие метрологических характеристик указанным в данном разделе – не более чем через 1 с после включения электропитания.

В дальнейшем тексте руководства по эксплуатации при указании погрешностей измерений используются символы:
– Δ – абсолютная;
– δ – относительная;
– γ – приведенная.

В таблицах раздела 2 символом Т обозначена продолжительность одного периода основной гармоники напряжения переменного тока.

Допускаемая основная погрешность изделия при измерении параметров напряжения, тока, углов и мощности в каждой фазе сети не превышает пределов, указанных в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Основные погрешности

Параметр	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности	Примечание
1 Частота основной гармоники напряжения переменного тока f, Гц	от 42,5 до 57,5	± 0,01 Гц (Δ)	–
2 Среднеквадратическое значение фазного напряжения, U_A, U_B, U_C, В	от $0,1U_{ном.}$ до $0,7U_{ном.}$ [1)]	± 0,5 % (δ)	Класс точности 0,2
	от $0,7U_{ном.}$ до $U_{макс.}$	± 0,2 % (δ)	
3 Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}, В	от $0,17U_{ном.}$ до $1,21U_{ном.}$	± 0,5 % (δ)	Класс точности 0,2
	от $1,21U_{ном.}$ до $1,73U_{макс.}$	± 0,2 % (δ)	
4 Среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{A(1)}$, $U_{B(1)}$, $U_{C(1)}$, прямой, обратной и нулевой последовательности U_1, U_2, U_0, В	от $0,1U_{ном.}$ до $U_{макс.}$	± 0,1 % (γ) [2)]	–
5 Среднеквадратическое значение фазного тока (с учетом гармоник) I_A, I_B, I_C, среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты $I_{A(1)}$, $I_{B(1)}$, $I_{C(1)}$, среднеквадратическое значение тока прямой, обратной и нулевой последовательности I_1, I_2, I_0, А	от $0,01I_{ном.}$ до $0,5I_{ном.}$	$\pm\left[0,2+0,2\left(\frac{0,5I_{ном.}}{I}-1\right)\right]$% (δ)	–
	от $0,5I_{ном.}$ до $I_{макс.}$	± 0,2 % (δ)	Класс точности 0,2
6 Активная мощность по каждой фазе и трехфазная P_A, P_B, P_C, P, Вт	$0,7U_{ном.} < U < U_{макс.}$ $0,05I_{ном.} < I < I_{макс.эн.}$ $0,5 \le \lvert cos\varphi \rvert \le 1,0$	± 0,2 % (δ)	Класс точности 0,2S
	$0,7U_{ном.} < U < U_{макс.}$ $0,01I_{ном.} < I < 0,05I_{ном.}$ $0,25 \le \lvert cos\varphi \rvert \le 0,50$	± 0,4 % (δ)	

Продолжение таблицы 2.3

Параметр	Диапазон измерений	Предел допускаемой погрешности	Примечание
7 Реактивная мощность по каждой фазе и трехфазная по сумме гармоник Q_A, Q_B, Q_C, Q, вар	$0{,}7U_{ном.} < U < U_{макс.}$ $0{,}05I_{ном.} < I < I_{макс.эн.}$ $0{,}5 \le \lvert sin\varphi \rvert \le 1{,}0$	± 0,5 % (δ)	Класс точности 0,5S
	$0{,}7U_{ном.} < U < U_{макс.}$ $0{,}01I_{ном.} < I < 0{,}05I_{ном.}$ $0{,}25 \le \lvert sin\varphi \rvert \le 0{,}50$	± 0,75 % (δ)	
8 Полная мощность по каждой фазе и трехфазная S_A, S_B, S_C, S, ВА	$0{,}7U_{ном.} < U < U_{макс.}$ $0{,}05I_{ном.} < I < I_{макс.эн.}$	± 0,5 % (δ)	Класс точности 0,5
9 Коэффициент мощности фазный и средний $cos\varphi_A$, $cos\varphi_B$, $cos\varphi_C$, $cos\varphi_{ср}$	От – 1,00 до 1,00	± 0,01 отн. ед. (Δ)	$0{,}7U_{ном.} < U < U_{макс.}$, $0{,}1I_{ном.} < I < I_{макс.эн.}$, $0{,}25 \le \lvert cos\varphi \rvert \le 1{,}00$
[1] При питании только от измерительных цепей нижняя граница диапазона измерений составляет $0{,}7U_{ном.}$ [2] Нормирующее значение равно номинальному значению напряжения.			

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений параметров напряжения переменного тока, силы переменного тока, электрической мощности модификации КПР-01М-А, приведенных в пунктах 2, 5, 6 таблицы 2.3 при изменении температуры в диапазоне рабочих температур составляют не более половины предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С.

Допускаемая основная относительная погрешность изделия при измерении активной и реактивной энергии прямого и обратного направлений в нормальных условиях не превышает пределов, указанных в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Метрологические характеристики при измерении энергии

Тип энергии	Диапазон изменения входных параметров		Предел допускаемой относительной погрешности, %	Примечание
	Ток, А	Коэффициент мощности		
1 Активная энергия трехфазная, W_P	3 × (от $0{,}01I_{ном.}$ до $0{,}05I_{ном.}$)	± 1	± 1,0	Пределы соответствуют классу 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 при изменении напряжения от $0{,}7U_{ном.}$ до $U_{макс.}$
	3 × (от $0{,}05I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)		± 0,5	
	3 × (от $0{,}02I_{ном.}$ до $0{,}10I_{ном.}$)	± 0,5L и ± 0,8C	± 1,0	
	3 × (от $0{,}1I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)		± 0,6	
	3 × (от $0{,}1I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)	± 0,25L и ± 0,5C	± 1,0	
	1× (от $0{,}05I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)	± 1	± 0,6	
	1× (от $0{,}1I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)	± 0,5L	± 1,0	
2 Реактивная энергия трехфазная, W_Q	3 × (от $0{,}02I_{ном.}$ до $0{,}05I_{ном.}$)	± 1	± 1,5	Пределы соответствуют классу 1 по ГОСТ 31819.23-2012 при изменении напряжения от $0{,}7U_{ном.}$ до $U_{макс.}$
	3 × (от $0{,}05I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)		± 1,0	
	3 × (от $0{,}05I_{ном.}$ до $0{,}10I_{ном.}$)	± 0,5L и ± 0,5C	± 1,5	
	3 × (от $0{,}1I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)		± 1,0	
	3 × (от $0{,}1I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)	± 0,25L и ± 0,25C	± 1,5	
	1× (от $0{,}05I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)	± 1	± 1,5	
	1× (от $0{,}1I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$)	± 0,5L и ± 0,5C	± 1,5	

Измеренные значения активной (реактивной) фазной мощности при стартовом токе, номинальном напряжении соответствуют условиям, приведенным в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Допустимые значения мощности при стартовом токе

Мощность	Значение стартового тока, А	$U_{ном.}$, В	$I_{ном.}$, А	Коэффициент мощности	Допустимое значение фазной мощности, Вт (вар)
Активная	$0{,}001I_{ном.}$	57,7	5	1	0,14, не менее
		230	5	1	0,58, не менее
Реактивная	$0{,}002I_{ном.}$	57,7	5	1	0,29, не менее
		230	5	1	1,15, не менее

После приложения напряжения, равного $1{,}15U_{ном.}$ и при отсутствии тока в цепях тока абсолютные значения измеренных фазных мощностей равны нулю (отсутствие самохода).

Дополнительные относительные погрешности измерений активной и реактивной энергии, вызванные воздействием внешних факторов, не превышают пределов, указанных в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений активной и реактивной энергии

Влияющая величина	Диапазон изменений			Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений	
	влияющей величины	силы тока, А	$cos\varphi$ $(sin\varphi)$	активной энергии	реактивной энергии
1 Температура окружающей среды, °С	от – 40 до + 55	от $0{,}05I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$	1	± 0,03 %/°С	± 0,05 %/°С
		от $0{,}1I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$	0,5L	± 0,05 %/°С	± 0,07 %/°С
2 Частота сети, Гц	от 49 до 51	от $0{,}05I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$	1	± 0,2 %	± 1,5 %
		от $0{,}1I_{ном.}$ до $I_{макс.эн.}$	0,5L	± 0,2 %	± 1,5 %
3 Обратный порядок следования фаз	–	$0{,}1I_{ном.}$	1	± 0,1 %	–
4 Несимметрия напряжения	–	$I_{ном.}$	1	± 1,0 %	–
5 Напряжение цепи питания, В	в пределах допустимого диапазона	$0{,}01I_{ном.}$	1	± 0,1 %	–
6 Гармоники в цепях тока и напряжения	пятая гармоника в сигнале напряжения значением $0{,}1U_{ном.}$ и в сигнале тока значением $0{,}4I_{(1).}$	$0{,}5I_{макс.}$	1	± 0,5 %	–
7 Субгармоники в цепи переменного тока	форма сигнала с субгармониками в соответствии с ГОСТ 31819.22-2012	$0{,}5I_{ном.}$	1	± 1,5 %	–
8 Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	значение магнитодвижущей силы 1000 ампер-витков	$I_{ном.}$	1	± 2,0 %	± 2,0 %

Продолжение таблицы 2.6

Влияющая величина	Диапазон изменений			Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений	
	влияющей величины	силы тока, А	$cos\varphi$ $(sin\varphi)$	активной энергии	реактивной энергии
9 Переменная магнитная индукция внешнего происхождения, мТл	0,5	$I_{ном.}$	1	± 1,0 %	± 2,0 %
10 Радиочастотные электромагнитные поля, В/м	10	$I_{ном.}$	1	± 2,0 %	± 2,0 %
11 Функционирование вспомогательных частей	–	$0{,}01I_{ном.}$	1	± 0,1 %	± 0,5 %
12 Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями	полоса частот от 150 кГц до 80 МГц; уровень напряжения 10 В	$I_{ном.}$	1	± 2,0 %	± 2,0 %
13 Наносекундные импульсные помехи	–	$I_{ном.}$	1	± 2,0 %	± 4,0 %
14 Колебательные затухающие помехи	–	$I_{ном.}$	1	± 2,0 %	± 2,0 %

Изменение погрешности измерений активной и реактивной энергии после влияния кратковременных перегрузок током не превышает значений, указанных в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Кратковременные перегрузки входным током

Сила переменного тока, протекающего в цепях тока, А	Длительность воздействия, с	Пределы изменения погрешности измерений, %	
		активной энергии	реактивной энергии
$I_{макс.}$	30	± 0,05	± 0,5
$20I_{макс.эн.}$	0,5		

Изменение основной погрешности изделия при измерении активной и реактивной энергии, вызываемое самонагревом при токе $I_{макс.эн.}$, не превышает ± 0,2 %.

Допускаемая абсолютная погрешность суточного хода встроенных часов при отсутствии синхронизации от внешнего источника не превышает пределов, равных ± 1 с в сутки в диапазоне рабочих температур.

Допускаемая абсолютная погрешность установки времени встроенных часов при приеме метки времени от внешнего источника не превышает пределов, равных ± 1 мс.

Межповерочный интервал изделия составляет 16 лет, при использовании изделия на территории Республики Казахстан – 8 лет.

2.4 Характеристики каналов ТС

Каналы ТС представляют собой входы для подключения двухпозиционных контактных или бесконтактных датчиков. Каналы ТС имеют модификации с номинальным напряжением постоянного тока 230 В и 24 В.

Каналы ТС230 предназначены:

– для анализа двоичных активных входных сигналов по ГОСТ Р МЭК 870-3-93, входной сигнал канала ТС230 должен представлять собой напряжение постоянного тока относительно общего провода каналов ТС;

– для использования в качестве датчиков наличия напряжения переменного тока частотой 50 Гц, пороги срабатывания датчиков наличия напряжения указаны в таблице 2.8.

Каналы ТС24 предназначены для анализа двоичных пассивных входных сигналов по ГОСТ Р МЭК 870-3-93. Входной сигнал канала ТС24 должен представлять собой замыкающий или размыкающий контакт («сухой контакт») относительно общего провода каналов ТС. Источник питания каналов ТС24 размещен внутри изделия.

Все каналы ТС, независимо от типа, имеют гальваническую связь друг с другом и гальваническую развязку от остальных цепей изделия.

Каналы ТС имеют функцию программного подавления дребезга контактов. При обнаружении изменения состояния канала ТС сохраняется время изменения состояния и выполняется программный анализ и подавление дребезга контактов первичного датчика ТС. По истечении времени подавления дребезга при обнаружении изменения состояния канала ТС формируется событие с меткой времени, соответствующей сохраненному времени обнаружения изменения.

Для повышения достоверности обработки данных о состоянии оборудования возможно конфигурирование каналов ТС попарно и обработка каждой пары каналов ТС как одного двухэлементного ТС с фиксацией состояний «включено», «отключено», «промежуточное», «недостоверное». Характеристики каналов ТС приведены в таблице 2.8.

2.5 Характеристики каналов ТУ

Каналы ТУ представляют собой двоичные пассивные выходные сигналы по ГОСТ Р МЭК 870-3-93. Каналы ТУ обеспечивают коммутацию активных и индуктивных электрических цепей (исполнительных механизмов приводов, дискретных входов других устройств и т.д.) с помощью встроенных электромеханических реле. Каналы ТУ могут коммутировать как переменный, так и постоянный ток.

Каналы ТУ имеют защиту от ложных срабатываний при единичном выходе из строя любого элемента схемы, управляющей выходными реле, за счет дублирования цепей и команд управления.

При конфигурировании изделия может быть установлен режим работы каналов ТУ с фиксацией состояния, либо может быть задана длительность выдачи команды управления, по истечении которой состояние канала ТУ возвращается в исходное состояние «разомкнуто». Характеристики каналов ТУ приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.8 – Характеристики каналов ТС

Параметр	Значение
Общие характеристики	
1 Минимальная длительность сигнала на входе канала ТС	1 мс
2 Точность привязки метки времени	1 мс
3 Время подавления дребезга контактов	1 мс – 60 с, дискретность 1 мс
4 Электрическая прочность изоляции между группой каналов ТС и остальными цепями изделия	4 кВ
Характеристики каналов ТС230 (постоянный ток)	
5 Категория источника питания каналов	вне изделия, общий провод отрицательный
6 Номинальное напряжение канала	230 В постоянного тока
7 Максимальное напряжение канала	254 В постоянного тока
8 Напряжение срабатывания канала	от 158 до 170 В
9 Напряжение возврата канала	от 132 до 154 В
10 Номинальное входное сопротивление канала [1)]	200 кОм
Характеристики каналов ТС230 (переменный ток)	
11 Напряжение срабатывания канала	от 112 до 120 В переменного тока
12 Напряжение возврата канала	от 93 до 109 В переменного тока
13 Номинальное входное сопротивление канала	200 кОм
Характеристики каналов ТС24	
14 Категория источника питания каналов	внутри изделия, 24 В постоянного тока, общий провод положительный
15 Номинальный ток опроса канала	5 мА
16 Сопротивление внешней цепи, при котором фиксируется состояние «замкнуто»	150 Ом и менее
17 Сопротивление внешней цепи, при котором фиксируется состояние «разомкнуто»	50 кОм и более
[1)] По отдельному заказу доступны модификации с каналами ТС230 с номинальным входным сопротивлением канала 50 кОм.	

Таблица 2.9 – Характеристики каналов ТУ

Параметр	Значение
1 Коммутационная способность каналов ТУ при коммутации переменного тока	6 А, 230 В, класс нагрузки AC1 [1)] 1,3 А, 230 В, класс нагрузки AC15 [1)]
2 Коммутационная способность каналов ТУ при коммутации постоянного тока	0,12 А, 230 В, класс нагрузки DC1, DC13 [1)] 0,2 А, 110 В, класс нагрузки DC1, DC13 [1)] 6 А, 30 В, класс нагрузки DC1, DC13 [1)]
3 Минимальный коммутируемый ток	5 мА
4 Коммутационная стойкость	не менее 30 000 циклов
5 Электрическая прочность изоляции между каналами ТУ	2 кВ
6 Электрическая прочность изоляции между группой каналов ТУ и остальными цепями изделия	4 кВ

Продолжение таблицы 2.9

Параметр	Значение
7 Длительность команды управления	10 мс – 60 с, дискретность 10 мс, либо непрерывно
8 Точность привязки метки времени	1 мс
[1]) Классы нагрузки по ГОСТ IEC 60947-1-2017, для нагрузки класса DC13 необходимо подключение диода параллельно нагрузке для обеспечения коммутационной способности.	

2.6 Характеристики интерфейсов

Интерфейсы RS-485 предназначены для обмена данными с верхним уровнем управления. По интерфейсу RS-485 поддерживаются протоколы обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (в дальнейшем – протокол МЭК 101, описание протокола приведено в приложениях В и Г) и MODBUS RTU (описание протокола приведено в приложении Б). Тип используемого протокола задается при конфигурировании независимо для каждого интерфейса RS-485.

Технические характеристики интерфейсов RS-485 соответствуют спецификации EIA-485. Скорость передачи данных по интерфейсу RS-485 может быть выбрана от 1200 до 115200 бит/с. Рекомендации по подключению интерфейсов RS-485 приведены в 5.5.

ВНИМАНИЕ! Работа интерфейсов RS-485 на скоростях 57600 бит/с и выше возможна только при применении согласующих резисторов на концах линии.

Интерфейсы Ethernet предназначены для обмена данными с верхним уровнем управления, конфигурирования и просмотра текущих данных изделия. По интерфейсу Ethernet поддерживаются протоколы обмена ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (в дальнейшем – протокол МЭК 104) и MODBUS TCP. При работе изделия в качестве сервера TCP для протокола MODBUS TCP зарезервирован TCP порт с номером 502, к которому допускается подключение одновременно до шести TCP клиентов. Кроме зарезервированного TCP порта 502 изделие имеет два конфигурируемых TCP порта, к которым допускается подключение одновременно до трех TCP клиентов по протоколу MODBUS TCP или по одному TCP клиенту по протоколу МЭК 104 и в режиме прозрачного канала связи. Просмотр текущих данных изделия возможен с помощью WEB-браузера.

Технические характеристики интерфейсов Ethernet соответствуют стандарту IEEE802.3u. Интерфейсы поддерживают автоматическое определение скорости 10/100 Мбит/с. Рекомендации по подключению интерфейсов Ethernet приведены в 5.6.

В модификациях изделия с двумя интерфейсами Ethernet обеспечивается возможность подключения устройств по резервированной кольцевой топологии Ethernet, поддерживается скоростной протокол резервирования собственной разработки на основе протокола MRP, совместимый с другими изделиями производства ООО «НПО «МИР». При использовании протокола резервирования собственной разработки достигается время восстановления при обрыве кольца не более 500 мс для 250 устройств в кольце Ethernet с полной нагрузкой сетевого трафика и не более 50 мс для типовых применений изделия на объектах электроэнергетики.

Для обмена данными с верхним уровнем управления возможна одновременная и независимая работа до 10 каналов связи, например, 1 канал по интерфейсу Ethernet в протоколе МЭК 104, 8 каналов по интерфейсу Ethernet в протоколе MODBUS TCP и 1 канал по интерфейсу RS-485 в протоколе МЭК 101.

Для каждого канала обмена данными с верхним уровнем управления возможно задание своего набора передаваемых данных.

Сервисный интерфейс USB работает только по протоколу MODBUS RTU и предназначен для обновления прикладного программного обеспечения, конфигурирования изделия и для просмотра текущих данных и параметров конфигурации. Также конфигурирование изделия возможно по используемым интерфейсам и протоколам обмена с верхнего уровня управления.

2.7 Характеристики электропитания

Электропитание изделия производится от измерительных цепей напряжения и отдельной цепи резервного питания для модификаций РП24 и РП230. При наличии напряжения на измерительных цепях и напряжения в цепи резервного питания РП24 или РП230 (в зависимости от модификации) электропитание изделия происходит от цепи резервного питания. Переключение электропитания с цепи резервного питания на питание от измерительных цепей при пропадании напряжения резервного питания происходит автоматически, без нарушения работоспособности.

Резервное питание модификации РП230 возможно как постоянным, так и переменным током промышленной частоты 50 Гц, модификации РП24 – только постоянным током. Изделие имеет защиту от переполюсовки цепи резервного питания РП24.

Цепь резервного питания гальванически развязана от остальных цепей изделия.

Характеристики электропитания приведены в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Характеристики электропитания

Параметр	Значение
1 Номинальное напряжение питания от измерительных цепей	трехфазное 57,7 В, для $U_{ном57}$ трехфазное 230 В, для $U_{ном230}$
2 Номинальное напряжение питания от цепи резервного питания	24 В постоянного тока, РП24 230 В постоянного тока и переменного тока, РП230
3 Диапазон напряжений питания от измерительных цепей	от 40 В однофазного[1)] до 130 В трехфазного для $U_{ном57}$ от 160 В однофазного[1)] до 300 В трехфазного для $U_{ном230}$
4 Диапазон напряжений питания от цепи резервного питания	10 – 30 В постоянного тока, РП24 160 – 276 В постоянного и переменного тока, РП230
5 Активная/полная потребляемая мощность по измерительным цепям напряжения	не более 2 Вт/5 ВА для $U_{ном230}$ не более 2 Вт/3 ВА для $U_{ном57}$ для каждой фазы при номинальном напряжении
6 Полная потребляемая мощность по измерительным цепям тока	не более 0,05 ВА при номинальном токе 5 А
7 Потребляемая мощность по цепи резервного питания	не более 5 Вт при номинальном напряжении, РП24 не более 6 Вт / 10 ВА при номинальном напряжении, РП230
8 Пусковой ток	не более 1,5 А для цепи резервного питания 24 В не более 0,7 А для остальных цепей
9 Устойчивость к прерываниям напряжения	до 0,1 с для цепи резервного питания 24 В до 0,5 с для остальных цепей
[1)] При наличии напряжения одной фазы.	

2.8 Характеристики ведения времени

Изделие обеспечивает ведение времени от встроенных энергонезависимых часов реального времени с возможностью синхронизации времени от внешнего источника по протоколам обмена:

– SNTPv3, SNTPv4;

– NTPv3, NTPv4;

– прикладные процедуры протоколов МЭК 101 и МЭК 104;

– непосредственная установка времени по протоколу MODBUS.

Изделие обеспечивает точность хода часов реального времени при отсутствии синхронизации времени от внешнего источника не хуже ± 0,5 с/сут в диапазоне рабочих температур.

Длительность непрерывной работы часов реального времени при отсутствии электропитания составляет не менее 10 лет.

Изделие обеспечивает точность установки времени при приеме метки времени от внешнего источника не хуже 1 мс.

Изделие обеспечивает точность присвоения меток времени сформированным событиям не хуже 1 мс.

2.9 Характеристики надежности

Среднее время восстановления работоспособности – не более 1 ч.

Среднее время наработки на отказ – не менее 150000 ч.

Средний срок службы – не менее 30 лет.

Периодичность проведения самодиагностики основных аппаратных узлов и целостности встроенного программного обеспечения – непрерывно, с формированием событий о неуспешной самодиагностике.

Время сохранения конфигурационных параметров, результатов измерений и журналов событий при отсутствии электропитания – не менее 10 лет.

2.10 Стойкость к внешним воздействиям

Изделие устойчиво и прочно к климатическим воздействиям (температуре, влажности, атмосферному давлению) по ГОСТ 22261-94 для группы 5 со следующими уточнениями:

– температура окружающего воздуха от минус 40 °С до плюс 55 °С;

– относительная влажность воздуха до 95 % при плюс 35 °С и ниже, без конденсации влаги.

Изделие устойчиво и прочно к механическим воздействиям (синусоидальным вибрациям, многократным и одиночным ударам) по ГОСТ 22261-94 для группы 5.

Изделие в транспортной таре устойчиво и прочно к воздействию условий транспортирования (температуры, относительной влажности и атмосферного давления, транспортной тряски) по ГОСТ 22261-94 для группы 5.

2.11 Электромагнитная совместимость

Кондуктивные и излучаемые индустриальные радиопомехи, создаваемые изделием, не превышают значений, указанных в ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

По электромагнитной совместимости изделие соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5-2006. Изделие выдерживает испытательные воздействия, приведенные в таблице 2.11.

При испытаниях на устойчивость к влиянию электромагнитных помех порты изделия классифицируются следующим образом по ГОСТ Р 51317.6.5-2006:

– порт корпуса: физическая граница корпуса изделия;

– порт электропитания: соединители измерительных цепей напряжения, соединители цепей резервного питания 230 В;

– сигнальный порт, соединение с высоковольтным оборудованием: соединители измерительных цепей тока и напряжения, соединители цепей ТС и ТУ;

– сигнальный порт, полевое соединение: соединители цепей резервного питания 24 В;

– сигнальный порт, соединение с линиями связи: соединители интерфейсов RS-485, Ethernet.

При испытаниях на устойчивость к влиянию электромагнитных помех критерии качества функционирования для основных функций изделия установлены следующим образом по ГОСТ Р 51317.6.5-2006:

– функции, кроме измерения и передачи данных по интерфейсам: нормальное функционирование;

– функция измерений: временное отклонение показаний в пределах погрешностей;

– функция передачи данных по интерфейсам: возможно кратковременное нарушение функционирования с автоматическим восстановлением данных.

Таблица 2.11 – Испытательные воздействия, выдерживаемые изделием

Влияющая величина		Значение величины и степень жесткости испытаний
1 Магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ IEC 61000-4-8-2013, порт корпуса		степень жесткости 5; 100 А/м (длительно); 1000 А/м (кратковременно)
2 Импульсное магнитное поле по ГОСТ IEC 61000-4-9-2022, порт корпуса		степень жесткости 5; 1000 А/м
3 Радиочастотное электромагнитное поле по ГОСТ 30804.4.3-2013, порт корпуса		степень жесткости 3; (80 – 1000) МГц; 10 В/м; (80 % АМ 1 кГц)
4 Электростатические разряды по ГОСТ 30804.4.2-2013, порт корпуса		степень жесткости 3; контактный разряд ± 6 кВ; воздушный разряд ± 8 кВ
5 Колебательные затухающие помехи (звенящая волна) по ГОСТ IEC 61000-4-12-2016	порты электропитания, сигнальные порты для соединения с высоковольтным оборудованием	степень жесткости 4; 2 кВ провод-провод; 4 кВ провод-земля
	сигнальные порты для полевых соединений и соединений с линиями связи	степень жесткости 3; 1 кВ провод-провод; 2 кВ провод-земля
6 Микросекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51317.4.5-99	порты электропитания, сигнальные порты для соединения с высоковольтным оборудованием	степень жесткости 3; ± 2 кВ провод-провод
		степень жесткости 4; ± 4 кВ провод-земля
	сигнальные порты для полевых соединений и соединений с линиями связи	степень жесткости 2; ± 1 кВ провод-провод
		степень жесткости 3; ± 2 кВ провод-земля
7 Наносекундные импульсные помехи по ГОСТ 30804.4.4-2013	порты электропитания, сигнальные порты для соединения с высоковольтным оборудованием	степень жесткости 4; ± 4 кВ; 2,5 кГц
	сигнальные порты для полевых соединений и соединений с линиями связи	степень жесткости 3; ± 2 кВ; 5 кГц
8 Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ IEC 61000-4-6-2022		степень жесткости 3; (0,15 – 80) МГц; 10 В; (80 % АМ 1 кГц)
9 Провалы и прерывания напряжения по ГОСТ 30804.4.11- 2013, ГОСТ IEC 61000-4-29-2016 (выбор по более жесткому требованию)		ΔU 45 % (1,5 с); ΔU 60 % (1 с); ΔU 100 % (0,5 с)
10 Колебания напряжения для портов электропитания переменного тока по ГОСТ Р 51317.4.14-2000		$\Delta U = \pm 0{,}12 U_{ном.}$
11 Пульсации напряжения для портов электропитания постоянного тока по ГОСТ Р 51317.4.17-2000		степень жесткости 3; 10 %
12 Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц для портов электропитания постоянного тока по ГОСТ IEC 61000-4-16-2023		степень жесткости 4; 30 В (длительно); 100 В (1 с)
13 Изменения частоты питания в сети для портов электропитания переменного тока по ГОСТ Р 51317.4.28-2000		(42,5 – 57,5) Гц
14 Затухающее колебательное магнитное поле по ГОСТ IEC 61000-4-10-2022		100 А/м

2.12 Учет энергии

Изделие обеспечивает учет активной/реактивной электроэнергии прямого и обратного направлений с классом точности 0,5S/1 по ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012 соответственно:

– на момент окончания заданного интервала интегрирования;

– на начало календарных суток;

– на начало календарного месяца.

Изделие обеспечивает сохранение результатов измерений активной и реактивной электроэнергии прямого и обратного направлений нарастающим итогом суммарно по трем фазам:

– с заданным интервалом (глубина хранения 12671 запись);

– посуточно в течение 575 суток;

– помесячно в течение 191 месяца.

Для передачи на верхний уровень управления изделие формирует и сохраняет два профиля энергии с задаваемым при конфигурировании независимо друг от друга интервалом интегрирования от 1 до 60 мин (из ряда 1; 2; 3; 4; 5; 10; 12; 15; 20; 30; 60 мин). Глубина хранения профилей энергии составляет 12671 запись для каждого профиля.

Изделие обеспечивает сохранение профиля мощности, содержащего максимальные мгновенные мощности за сутки с меткой времени максимума по каждой фазе и суммарно по трем фазам с глубиной хранения 383 суток.

Изделие обеспечивает сохранение результатов измерений усредненных на заданном интервале значений напряжения с глубиной хранения 123 суток при интервале усреднения 30 мин. Интервал усреднения задается из ряда 1; 2; 3; 4; 5; 10; 12; 15; 20; 30; 60 мин. Глубина хранения результатов измерений составляет 5951 запись.

3 Состав и комплектность

3.1 Состав и конструкция

Изделие выполнено в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение. Корпус предназначен для крепления на DIN-рейку шириной 35 мм. Корпус имеет два варианта исполнения с одинаковыми габаритными и установочными размерами.

Степень защиты корпуса от доступа к опасным частям и от проникновения твердых тел и воды – IP20 по ГОСТ 14254-2015.

На лицевой панели расположены:

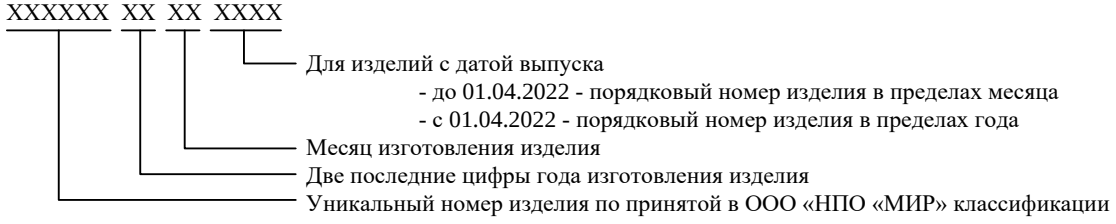
– светодиодные индикаторы;

– соединители для подключения внешних цепей.

На лицевой панели нанесена маркировка, содержащая:

– наименование изделия;

– заводской номер:



– наименование всех индикаторов и соединителей.

Внешний вид изделия приведен на рисунке 3.1, габаритные и установочные размеры приведены на рисунке 3.2.

Масса изделия – не более 0,5 кг.



Рисунок 3.1 – Внешний вид изделия в двух вариантах исполнения корпуса (модификация КПР-01М-А-5(50)-230ИП-R2E-8TC230-2TУ)

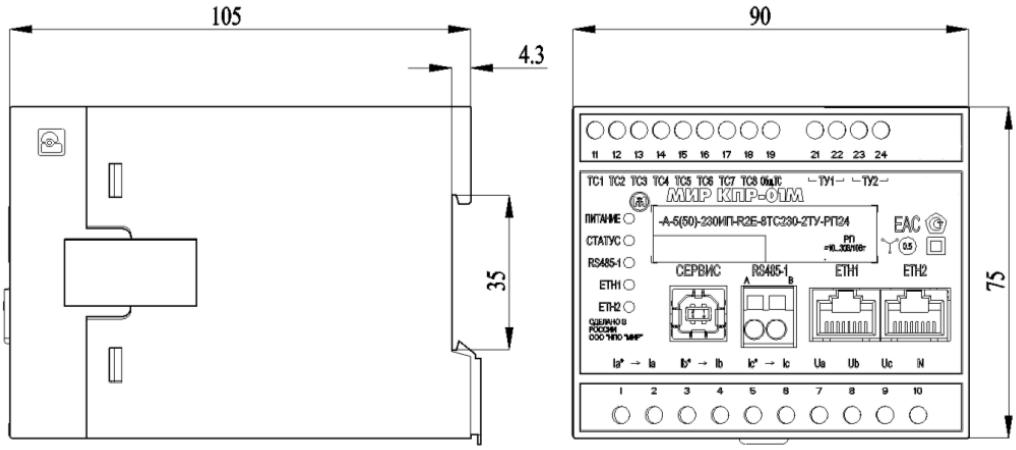


Рисунок 3.2 – Габаритные размеры изделия

3.2 Комплектность

Изделие является конструктивно законченным изделием. В комплект поставки входит:

– устройство измерительное многофункциональное МИР КПР-01М конструктивного исполнения МИР КПР-01М-А, 1 шт.;

– формуляр М14.022.00.000 ФО, 1 шт.;

– руководство по эксплуатации М14.022.00.000 РЭ, 1 шт.;

– методика поверки ИЦРМ-МП-081-2018, 1 шт.;

– программа КОНФИГУРАТОР КПР-01 М11.00321-02, 1 шт.

Руководство по эксплуатации, методика поверки и программное обеспечение размещены в сети Интернет на сайте ООО «НПО «МИР» https://mir-omsk.ru.

4 Устройство и работа

4.1 Устройство изделия

Изделие является высокотехнологичным электронным устройством, работающим в режиме непрерывного функционирования. Структурная схема изделия приведена на рисунке 4.1.

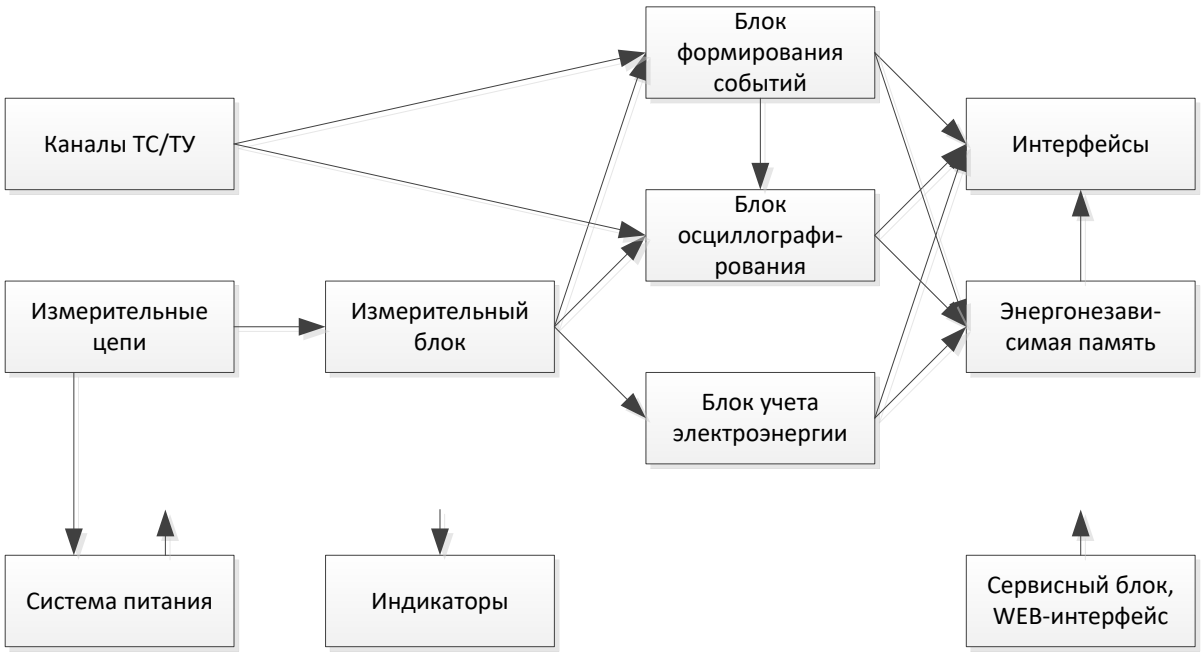


Рисунок 4.1 – Структурная схема изделия

Входные сигналы с измерительных цепей поступают на измерительный блок. В измерительном блоке выполняется расчет мгновенных и усредненных значений параметров сети. С выхода измерительного блока текущие значения параметров сети поступают на блоки формирования событий, осциллографирования и учета электроэнергии. Также текущие значения параметров сети могут быть переданы по запросу на верхний уровень управления. Более подробно методы измерения параметров сети описаны в 4.2.

Блок формирования событий на основе значений параметров сети, полученных с измерительного блока, и состояний каналов ТС, полученных с блока каналов ТС/ТУ, формирует события о состоянии сети (пересечение порогов, превышение относительных отклонений, изменение состояний ТС и т.п.) с привязкой ко времени, полученным с блока часов реального времени, и сохраняет их в энергонезависимой памяти. События с блока формирования событий могут быть переданы по запросу на верхний уровень управления через блок интерфейсов. Изделие ведет очереди событий с двумя уровнями приоритетов, очереди событий независимы для всех каналов связи с верхним уровнем управления. Более подробно алгоритмы формирования событий описаны в 4.3.

Блок осциллографирования ведет непрерывную запись мгновенных значений входных токов и напряжений, а также непрерывную запись состояния каналов ТС в промежуточный буфер. При формировании события в блоке формирования событий, для которого разрешена запись осциллограммы, производится запись осциллограммы в энергонезависимую память. Более подробно работа блока осциллографирования описана в 4.4.

Блок учета электроэнергии производит непрерывный подсчет количества активной и реактивной энергии, формирует срезы мощности и показаний на начало календарных периодов и сохраняет их в энергонезависимой памяти.

Система питания обеспечивает необходимые напряжения питания для узлов изделия. Модификации с цепью резервного питания имеют два независимых источника питания, от измерительных цепей напряжения и от цепи резервного питания. При наличии напряжения на измерительных цепях, питание происходит от них, при пропадании напряжения происходит автоматический переход на питание от цепи резервного питания с автоматическим возвратом при появлении напряжения на измерительных цепях.

Система питания обеспечивает функционирование изделия при перерывах питания до 500 мс.

Сервисный блок обеспечивает взаимодействие с пользователем через сервисный интерфейс, WEB-интерфейс, выполнение функций самодиагностики, содержит встроенный сторожевой таймер, обеспечивающий защиту от зацикливания.

WEB-интерфейс используется для просмотра текущих значений измерений и системной информации об изделии. Для подключения к WEB-интерфейсу необходимо выполнить действия, описанные в 6.1.1.3. Стартовая страница WEB-интерфейса приведена на рисунке 6.37.

4.2 Методы выполнения измерений

Для расчета параметров сети используются мгновенные значения (выборки) сигналов, получаемые при аналого-цифровом преобразовании сигналов с входных цепей тока и напряжения. Расчет среднеквадратического значения (СКЗ) фазных токов, фазных напряжений и линейных напряжений производится два раза за период частоты сети (период измерения 10 мс при значении частоты равном 50 Гц).

Вычисление СКЗ фазных токов и напряжений производится по формуле

$$\text{СКЗ}(x) = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} {x_k}^2}, \quad (1)$$

где x – измеряемая величина;

n – количество отсчетов входной величины на периоде основной частоты.

Частота сети для измерения и расчета периода усреднения СКЗ определяется по каналу фазного напряжения с приоритетом фазы А. При отсутствии напряжения по трем фазам частота принимается равной 50 Гц.

Для измерения частоты используется способ выделения первой гармоники напряжения, определения переходов напряжения через ноль, подсчета и усреднения интервалов времени между переходами через ноль.

После вычисления СКЗ токов и напряжений производится перерасчет полученных значений в инженерные единицы с учетом заданных при конфигурировании коэффициентов трансформации.

Расчет средних значений мощностей (активной, реактивной, полной) производится по формуле, аналогичной СКЗ фазных токов и напряжений, но с усреднением на интервале времени 1 с. Расчет суммарной мощности по сумме фаз производится арифметическим суммированием фазных мощностей.

Расчет СКЗ токов, напряжений, активной, реактивной и полной фазных мощностей производится с учетом гармонических составляющих тока и напряжения до 40-й гармоники.

Электрическая энергия, как интеграл по времени от среднего значения мощности, вычисляется за заданный при конфигурировании интервал времени (от 1 до 60 мин).

Для расчета временных интервалов изделие оснащено высокоточными часами реального времени, которые могут быть синхронизированы с верхнем уровнем управления с помощью процедуры, регламентированной стандартом ГОСТ Р МЭК 870-5-5-96, либо по протоколу синхронизации времени SNTP/NTP, в том числе от источников точного времени систем ГЛОНАСС/GPS.

Все измеренные параметры сети могут передаваться по каналам связи на верхний уровень управления для дальнейшей обработки и накопления измерительной информации. Также текущие измеренные параметры могут быть просмотрены через WEB-интерфейс изделия.

4.3 Алгоритмы формирования событий

4.3.1 Общая информация о событиях

Для минимизации трафика от изделия до верхнего уровня управления рекомендуется вместо непрерывной передачи текущих данных (например, данных при отсутствии изменения измеряемых параметров, не содержащих полезной информации) использовать спорадическую передачу данных при возникновении событий. При спорадической передаче данных нет необходимости в непрерывном опросе текущих данных верхним уровнем управления и отсутствует риск потери важных данных (например, при возникновении аварийной ситуации на энергообъекте) при кратковременных обрывах в каналах передачи данных.

Изделие обеспечивает формирование следующих типов событий:

– периодические события;

– события при пересечении порогов;

– события при обнаружении минимума или максимума измеряемого параметра после пересечения порогов;

– события при превышении относительного отклонения;

– события при изменении состояния каналов ТС;

– системные события.

Изделие также обеспечивает формирование событий по данным учета электроэнергии (профиль мощности) при окончании интервала интегрирования.

ВНИМАНИЕ! Все типы событий конфигурируются и формируются независимо друг от друга.

ВНИМАНИЕ! Очереди событий конфигурируются и формируются независимо для каждого канала связи.

Для всех типов событий информация о событии содержит тип (причину) события, значение параметра, вызвавшего формирование события (например, значение фазного тока или состояния канала ТС), а также метку времени совершения события.

Для всех типов событий может быть сконфигурировано представление данных в виде «объектной модели», при этом при возникновении любого события по любому параметру в информацию по событию будут включены значения всех параметров, выбранных при конфигурировании «объектной модели».

Например, при возникновении события «изменение состояния канала ТС» в информацию по событию могут быть включены следующие параметры:

– значения фазных токов и напряжений на момент изменения состояния ТС;

– значения симметричных составляющих на момент изменения состояния ТС.

«Объектная модель» позволяет избежать ситуаций, типовых для многих устройств и систем автоматизации энергообъектов, при которых все параметры передаются независимо: например, при изменении состояния каналов ТС значения фазных токов передаются с запозданием, как следствие, в системе автоматизации возникает ложная информация вида «через отключенный выключатель течет ток».

4.3.2 Периодические события

Периодические события формируются через заданные при конфигурировании интервалы времени. Время формирования периодических событий привязано к календарным интервалам времени, например, при задании периода формирования событий 15 мин, события будут сформированы в 00:00:00, 00:15:00, 00:30:00, 00:45:00, 01:00:00, 01:15:00 и так далее.

Периодические события, в основном, предназначены для построения графиков медленно меняющихся величин. Рекомендуемый период формирования событий – от 5 до 60 мин. Для увеличения детализации данных рекомендуется использовать другие типы событий вместо уменьшения периода формирования событий.

4.3.3 События при пересечении порогов

События при пересечении порогов формируются при пересечении измеряемым параметром заранее заданного порога.

Для каждого параметра может быть задано до 4 порогов:

– верхний аварийный;

– верхний предупредительный;

– нижний предупредительный;

– нижний аварийный.

Значения порогов и соответствующие режимы работы сети приведены на рисунке 4.2. При нахождении значения параметра между предупредительными порогами режим считается нормальным (зеленая зона – на рисунке 4.2), между предупредительным и аварийным порогами – предупредительным (желтые зоны – на рисунке 4.2), за аварийными порогами – аварийным (красные зоны на рисунке 4.2).

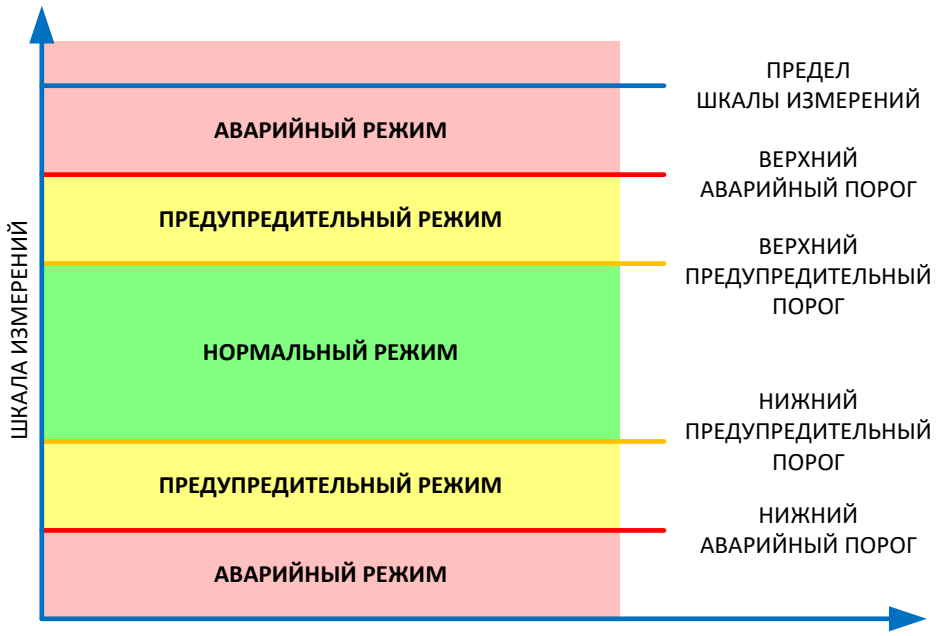


Рисунок 4.2 – Значения порогов и соответствующие режимы работы сети

Значения всех порогов должны идти по нарастающей от нижнего аварийного до верхнего аварийного. При отсутствии предупредительного порога отсутствует соответствующая зона предупредительного режима сети, при отсутствии аварийного порога – зона аварийного режима, примеры режимов сети при отсутствии части порогов приведены на рисунке 4.3.

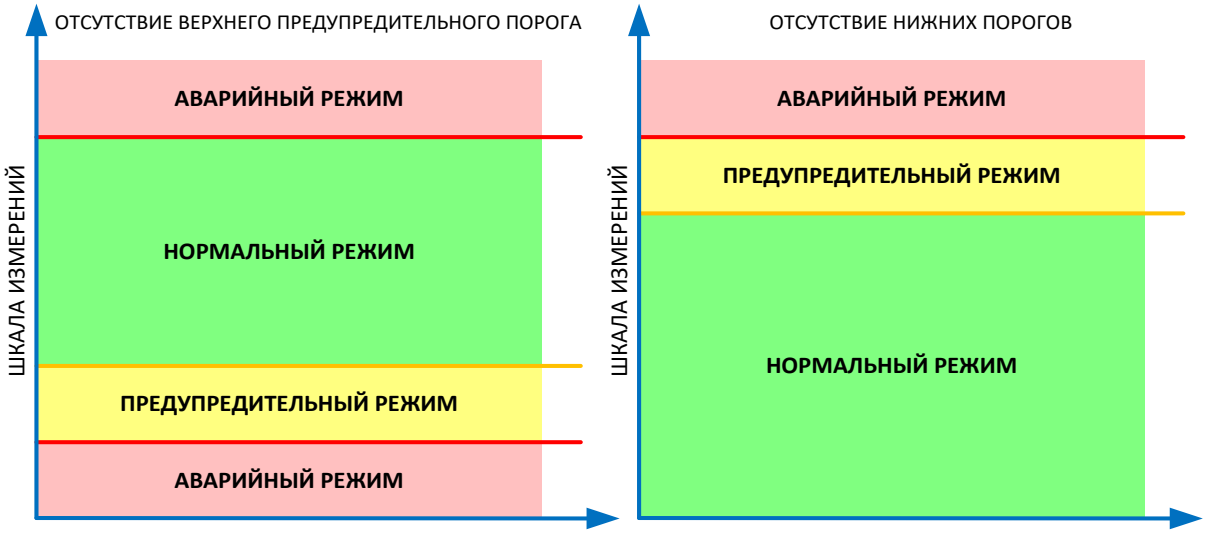


Рисунок 4.3 – Режимы работы сети при отсутствии части порогов

Рекомендуется задавать как верхние, так и нижние пороги для параметров, нормальное значение которых заранее известно, например, для фазных напряжений. Рекомендуется задавать только верхние пороги для параметров, нижнее значение которых может меняться в широком диапазоне, например, для токов нагрузки.

Все пороги задаются в инженерных единицах, с учетом коэффициентов трансформации, или в процентах от номинального значения параметра.

Событие о пересечении порога формируется немедленно после обнаружения факта пересечения порога. Событие содержит зафиксированное значение параметра (которое может не совпадать со значением порога). При резком увеличении или уменьшении значения параметра может быть сформировано как несколько событий (например, последовательное пересечение нижнего предупредительного, верхнего предупредительного, верхнего аварийного порогов), так и одно событие о пересечении порога с наибольшим (наименьшим) значением. Одно событие формируется в случае, если пересечение всех порогов произошло в течение одного периода измерения. Подобные пропуски пересечения промежуточных порогов не являются отклонением от нормальной работы.

Для предотвращения генерации событий при многократном пересечении порога с малым изменением значения параметра (например, при колебании напряжения сети на границе нормального и предупредительного режимов) предусмотрено подавление генерации с помощью задания гистерезиса. При задании гистерезиса повторное формирование события о пересечении порога происходит только после выхода значения параметра за пределы зоны гистерезиса. Формирование событий при задании гистерезиса показано на рисунке 4.4. В точках, отмеченных цифрами 1, 3 будут сформированы события о пересечении предупредительного порога и переходе в предупредительный режим. В точке, отмеченной цифрой 2, будет сформировано событие об обратном пересечении предупредительного порога и переходе в нормальный режим. В точках, отмеченных знаком «X», события сформированы не будут, несмотря на пересечение порога, поскольку значение параметра не вышло за пределы зоны гистерезиса после формирования прошлого события.

Гистерезис задается в процентах от номинального значения параметра.

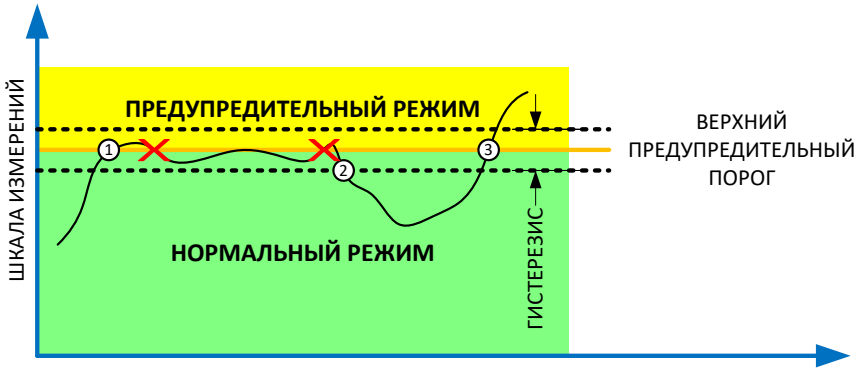


Рисунок 4.4 – Режимы работы сети при задании гистерезиса

4.3.4 События при обнаружении минимума и максимума

После обнаружения пересечения порогов возможно формирование событий с минимальным или максимальным значением (экстремумом) измеряемого параметра за заданный интервал времени.

После пересечения порога производится поиск минимального и максимального значения параметра в течение заданного времени после пересечения порога и, дополнительно к событию о пересечении порога, формируется событие со значением минимума или максимума, примеры формирования события со значением максимума приведены на рисунке 4.5 (отмечены цифрой 1). Данный алгоритм может быть использован, например, для определения значений токов короткого замыкания или значений провалов напряжения.

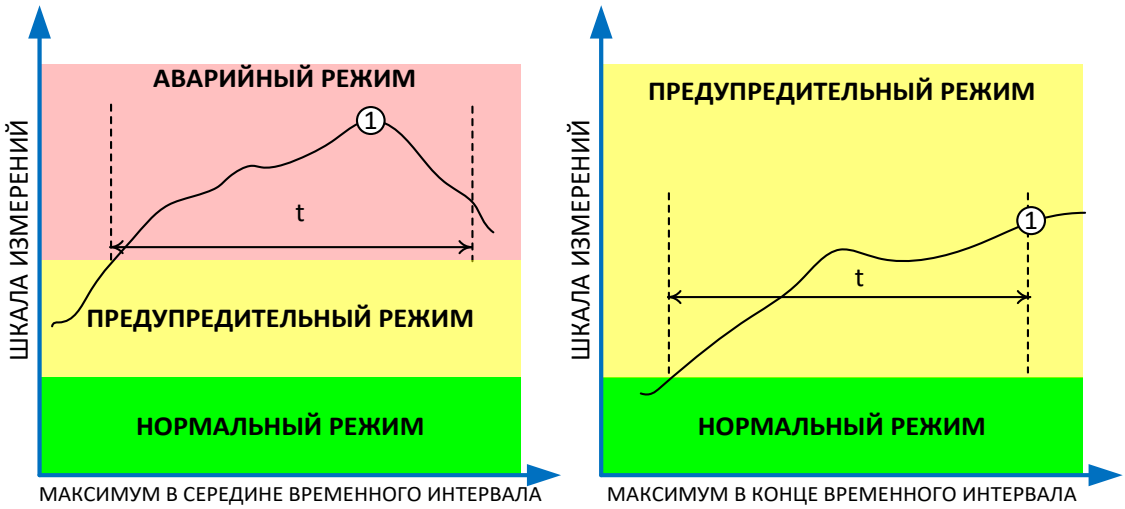


Рисунок 4.5 – Режимы работы сети при задании гистерезиса

4.3.5 События при превышении относительного отклонения

События при превышении относительного отклонения формируются при изменении значения измеряемого параметра больше, чем на заданную величину отклонения от базового значения, зафиксированного при предыдущем формировании события, независимо от причины формирования предыдущего события. Формирование событий при превышении относительного отклонения показано рисунке 4.6.

В момент времени T1 за базовое значение берется значение параметра, сформированное при периодическом событии 1. Далее, при изменении параметра более, чем на значение отклонения A, формируются события 2, 3, 4. В момент времени T2 происходит формирование периодического события 5, значение параметра берется за базовое для формирования событий по отклонениям, далее, при изменении значения на величину A относительно него формируется следующее событие 6.

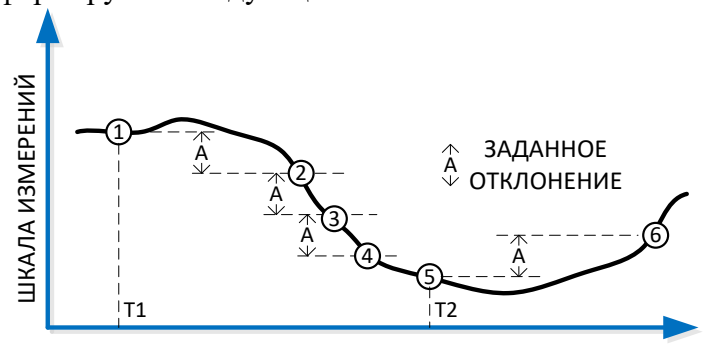


Рисунок 4.6 – Формирование событий при превышении относительного отклонения

Отклонение задается в процентах от номинального значения параметра. Рекомендуется выбирать значения отклонений для типовых процессов в энергосистемах от 5 до 10 %.

Комбинация работы различных алгоритмов формирования событий (периодических, при пересечении порогов, при превышении относительного отклонения) позволяет достичь оптимальной наблюдаемости за объектом автоматизации.

При формировании события в протоколе МЭК 101 (МЭК 104) формируются ASDU с соответствующими идентификаторами типа и спорадической причиной передачи (см. приложение В).

4.3.6 События при изменении состояния каналов ТС

Для формирования событий об изменении состояния каналов ТС производится анализ состояния каждого канала с периодом 1 мс. При обнаружении изменения состояния канала запоминается время изменения и выполняется анализ и подавление дребезга контактов первичного датчика ТС. По истечении времени подавления дребезга анализируется состояние канала и формируется событие об изменении состояния ТС с меткой времени, соответствующей запомненному времени обнаружения состояния.

Рекомендуемое время подавления дребезга для цифровых датчиков ТС – от 20 до 100 мс, для механических датчиков ТС – от 100 до 500 мс.

ВНИМАНИЕ! Для гарантированной записи предыстории аварийных процессов рекомендуется устанавливать время подавления дребезга контактов ТС не более длительности предыстории записи осциллограмм.

Для повышения достоверности обработки данных о состоянии оборудования возможно конфигурирование каналов ТС попарно и обработка каждой пары каналов ТС, как одного двухэлементного ТС с фиксацией состояний «Включено», «Отключено», «Промежуточное», «Недостоверное».

При формировании события в протоколе МЭК 101 (МЭК 104) формируются ASDU с соответствующими идентификаторами типа и спорадической причиной передачи (см. приложение В).

4.3.7 Системные события

Системные события формируются при следующих ситуациях в работе изделия:
– включение и отключение питания;
– изменение конфигурации;
– установка или корректировка времени;
– нарушение целостности ПО;
– отказ аппаратных узлов;
– перезапуск.

При формировании системных событий каждое событие содержит метку времени и описание события.

4.4 Работа блока осциллографирования

Изделие обеспечивает осциллографирование аварийных процессов по мгновенным значениям токов и напряжений, при этом, одновременно со значениями токов и напряжений производится запись состояния входных каналов ТС.

Для передачи осциллограмм по каналам связи осциллограммы сохраняются в специальном формате со сжатием без потерь данных. С помощью программы КОНФИГУРАТОР КПР-01 осциллограммы могут быть конвертированы в файлы формата COMTRADE IEC60255-24-2001. Информация о времени события, причине записи, наиме-

новании присоединения и прочих параметрах осциллограммы хранится в заголовочных файлах COMTRADE в соответствии с форматом.

Запуск осциллограмм возможен при обнаружении какого-либо события по 4.3, по команде от верхнего уровня управления, либо по команде от смежных устройств по каналу ТС.

При обнаружении события, для которого разрешен запуск осциллограммы, начинается запись осциллограммы, при этом для событий по пересечению порога запуск осуществляется только при изменении параметра в сторону аварийного режима.

Для осциллограмм может быть задана запись предыстории аварийного процесса, что может быть использовано для анализа предаварийного режима.

В случае если в ходе записи осциллограммы было обнаружено еще одно событие, для которого разрешена запись осциллограмм, возможны следующие варианты записи осциллограмм:

– если второе событие обнаружено до момента записи половины текущей осциллограммы, дополнительная осциллограмма не записывается;

– если второе событие обнаружено после записи половины текущей осциллограммы, будет записана еще одна осциллограмма с новым временем и новой причиной записи.

5 Подготовка к использованию

5.1 Меры предосторожности

Все работы по монтажу и эксплуатации изделия должны производиться в соответствии с документами «Правила устройства электроустановок (ПЭУ)», «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

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

ВНИМАНИЕ! Подключение измерительных цепей, цепей каналов ТС и ТУ, а также цепей питания проводить при обесточенных цепях!

5.2 Монтаж

Извлечь изделие из упаковки, произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых повреждений корпуса, в наличии и сохранности пломб.

Проверить наличие документов, входящих в комплект поставки, проверить отметки в формуляре.

Закрепить изделие на DIN-рейке.

ВНИМАНИЕ! Для изделия в качестве средства отключения цепей питания должен быть использован автоматический выключатель, который должен быть включен в монтаж электропроводки здания, размещен в непосредственной близости от изделия и маркирован как отключающее оборудование для изделия МИР КПР-01М-А. Для обеспечения протекания пускового тока рекомендуется выбирать автоматический выключатель с характеристикой «С» и номинальным током в соответствии с таблицей 2.10.

Подключить к изделию силовые цепи в соответствии с рисунками А.1 – А.8 приложения А, остальные внешние цепи в соответствии с рисунком 5.1.

ВНИМАНИЕ! Подключение измерительных трансформаторов выполнять в соответствии с их документацией. Заземление вторичных обмоток измерительных трансформаторов выполнять в соответствии с документом «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ).

Допустимые сечения проводов внешних цепей приведены в таблице 5.1. При подключении внешних цепей затягивать винты соединителей с моментом затяжки не более 0,4 Н·м. Рекомендуемый инструмент затяжки винтов – динамометрическая отвертка TSD-M 1,2NM (производитель Phoenix Contact) и бита для отвертки с прочным плоским шлицем типа SL шириной 3 мм.

Подать питание на изделие, убедиться в наличии свечения индикатора «ПИТАНИЕ» и остальных индикаторов в соответствии с таблицей 5.2.

5.3 Допустимые сечения проводов

В зависимости от типа провода для подключения к соединителям изделия, допустимое сечение провода различно, сечения проводов для подключения к соединителям приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Допустимые сечения проводов

Соединитель	Тип провода	Допустимое сечение, мм^2
«RS485»	Жесткий одножильный, гибкий многожильный без наконечника	0,08 – 2,5
	Гибкий многожильный с наконечником любого типа	0,2 – 2,5
Все, кроме «RS485»	Жесткий одножильный, гибкий многожильный без наконечника, гибкий многожильный с наконечником без втулки	0,2 – 2,5
	Гибкий многожильный с наконечником со втулкой	0,2 – 1,5

5.4 Индикация

Изделие имеет светодиодную индикацию режимов работы. Внешний вид и расположение индикаторов показано на рисунке 3.1. Состав индикаторов зависит от модификации изделия. Назначение и характер свечения индикаторов в зависимости от режима работы приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Назначение и характер свечения индикаторов

Индикатор	Назначение	Характер свечения
«ПИТАНИЕ»	Наличие питания	Зеленый – изделие питается от цепи резервного питания Желтый – изделие питается от измерительных цепей напряжения Отсутствие свечения – напряжения питания ниже нормы
«СТАТУС»	Состояние изделия	Мигание зеленым цветом – изделие в рабочем состоянии Красный – неисправность или сброс изделия
«RS485», «RS485-1», «RS485-2», «RS485-3», «RF»	Состояние интерфейса	Мигание зеленым цветом – прием данных изделием Мигание красным цветом – передача данных от изделия
«ETH1», «ETH2»	Состояние интерфейса	Мигание желтым цветом – изделие подключено к сети Ethernet Отсутствие свечения – изделие отключено от сети Ethernet

При необходимости индикации значений измеряемых параметров возможно подключение к изделию выносных щитовых светодиодных или графических индикаторов по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU.

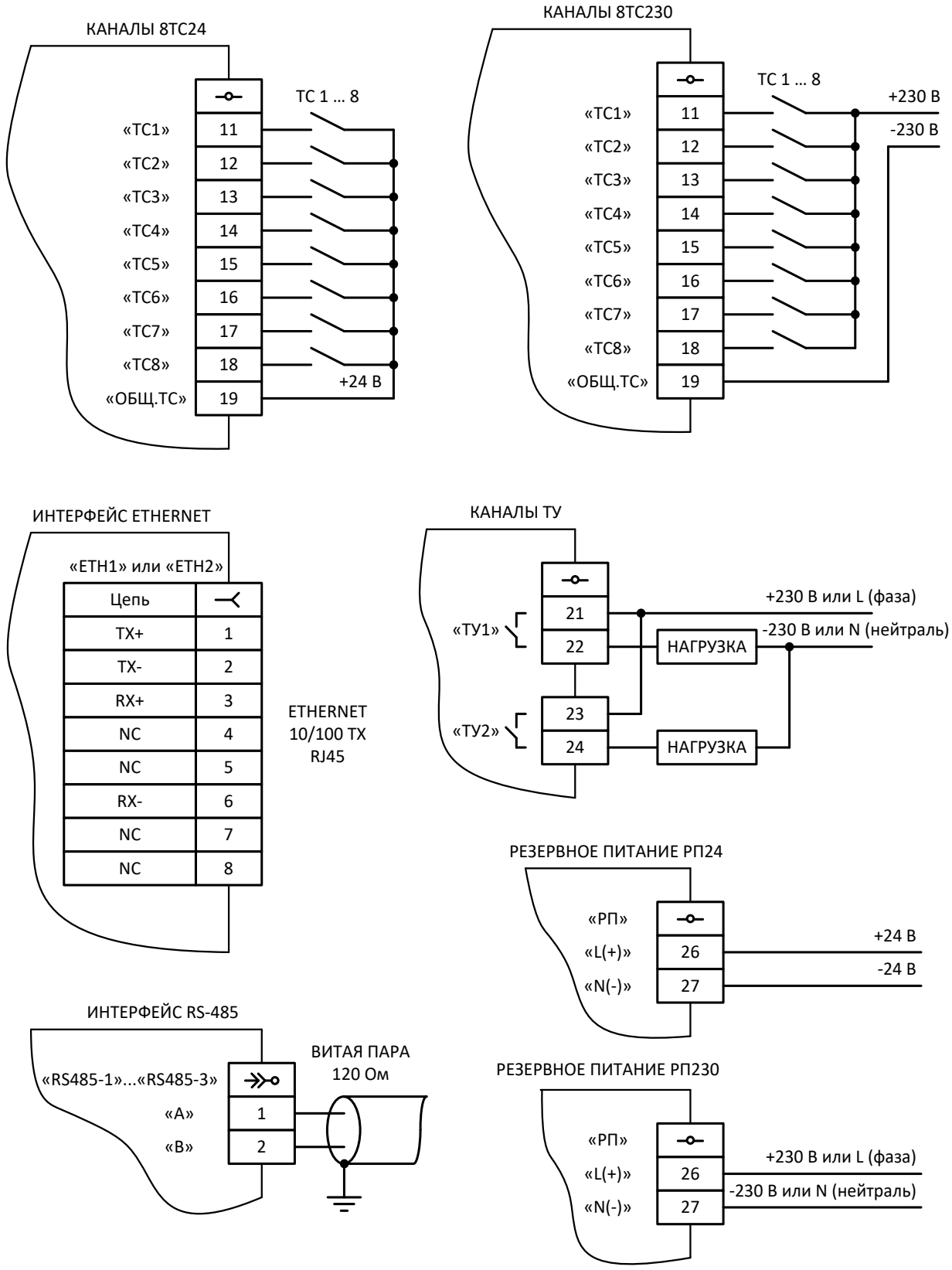


Рисунок 5.1 – Типовые схемы подключения внешних цепей

5.5 Рекомендации по подключению интерфейсов RS-485

При подключении нескольких изделий в сеть по интерфейсу RS-485 рекомендуется использовать топологию сети «общая шина», при этом общее количество устройств в одном сегменте сети RS-485 без использования повторителей интерфейсов не должно превышать 256. Рекомендуемая схема подключения устройств к линии интерфейса RS-485 показана на рисунке 5.2.

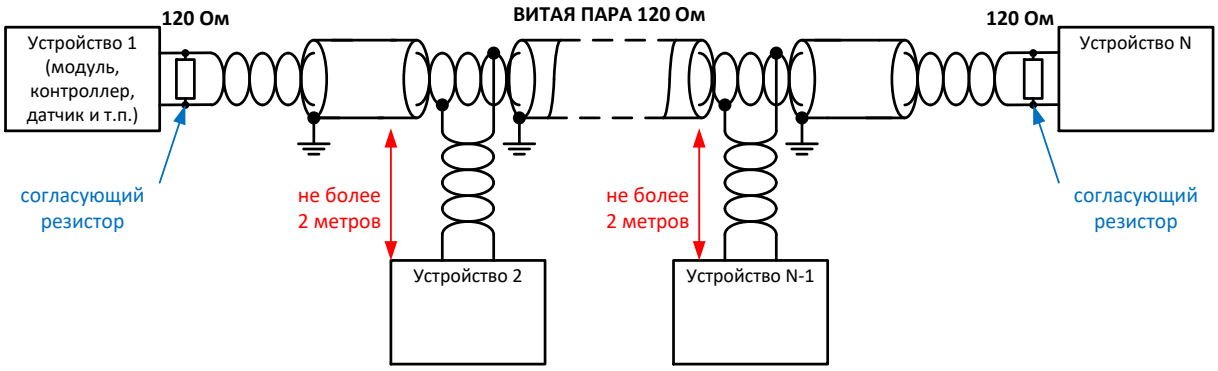


Рисунок 5.2 – Рекомендуемая схема подключения к линии RS-485

ВНИМАНИЕ! При подключении к линии RS-485 не рекомендуется делать ответвления линии RS-485 длиной более чем 2 м.

Для согласования линии RS-485 рекомендуется применять на обоих концах линии RS-485 резисторы или специализированные терминаторы. Согласующие резисторы должны устанавливаться на обоих концах линии RS-485 и иметь сопротивление 120 Ом. Применение согласующих резисторов при длине линии более 20 метров или на скоростях 57600 бит/с и выше обязательно.

Рекомендуемые типы кабеля для линий интерфейса RS-485: КИПвЭП 1×2×0.78, Belden 3105A, волновое сопротивление 120 Ом, погонная емкость до 50 пФ/м.

Для снижения воздействия электромагнитных помех на передачу данных по интерфейсу RS-485 рекомендуется заземлять экраны всех сегментов кабеля. Заземление необходимо производить только на одном из концов каждого сегмента.

ВНИМАНИЕ! Запрещается заземлять экран кабеля на каждом конце каждого сегмента кабеля без принятия специальных мер по выравниванию потенциалов «земли».

Дальность связи по интерфейсу RS-485 зависит от скорости передачи данных и электромагнитной обстановки. Зависимость дальности связи от скорости передачи данных в идеальных условиях и в реальных условиях электромагнитных помех на промышленных объектах приведена рисунке 5.3.

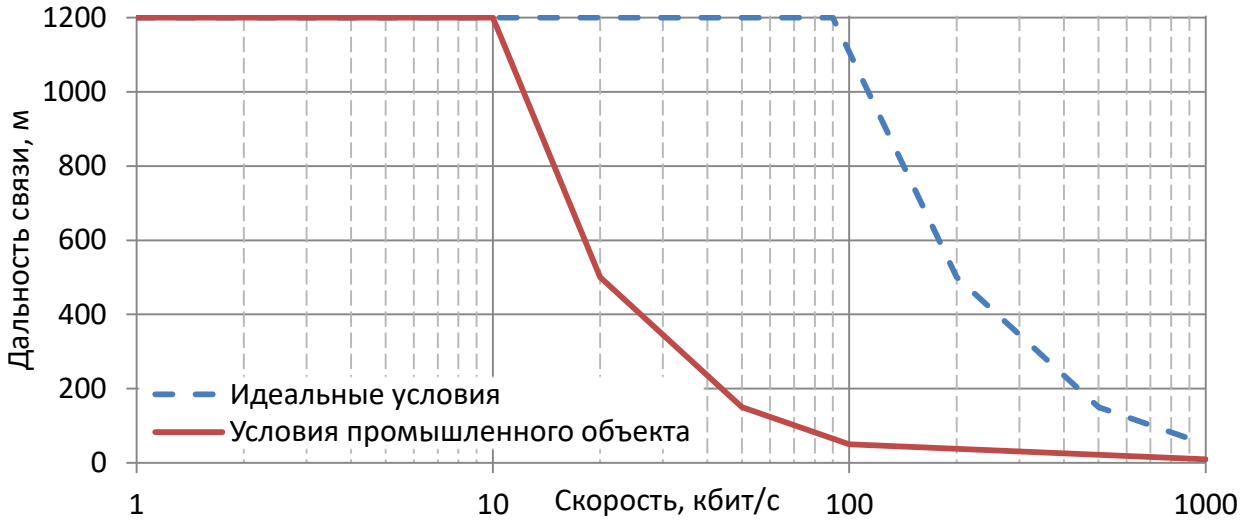


Рисунок 5.3 – Зависимость дальности связи от скорости передачи данных по интерфейсу RS-485

5.6 Рекомендации по подключению интерфейсов Ethernet

Изделие может подключаться к сети Ethernet по радиальной или кольцевой схеме подключения, рисунки 5.4 и 5.5 соответственно. Подключение по кольцевой схеме позволяет строить отказоустойчивые системы с применением быстродействующего протокола резервирования собственной разработки на основе протокола MRP.

ВНИМАНИЕ! При подключении изделий к сети Ethernet по кольцевой схеме должно соблюдаться правило: соединитель «ETH1» одного изделия должен подключаться к соединителю «ETH2» другого изделия. При неправильном подключении время восстановления топологии при сбоях в сети может резко увеличиться.

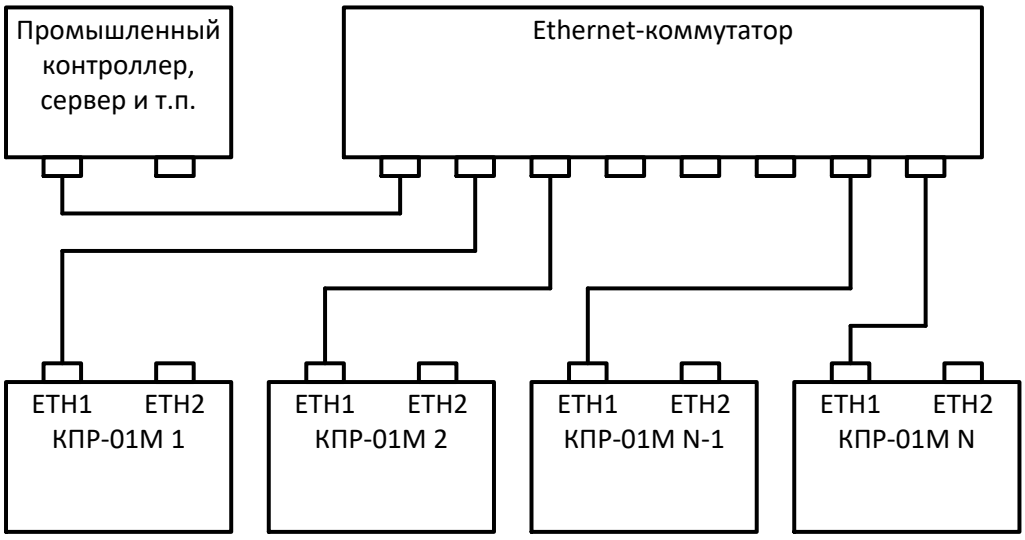


Рисунок 5.4 – Радиальная схема подключения к сети Ethernet

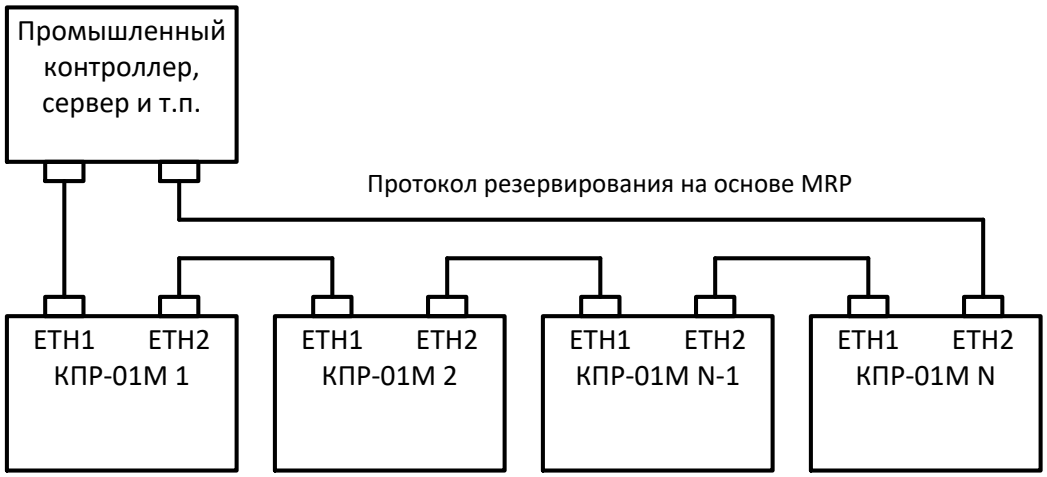


Рисунок 5.5– Кольцевая схема подключения к сети Ethernet

5.7 Работа с внешним модулем индикации

Изделие поддерживает работу с внешними модулями индикации ЭНМИ, МИ120.1 и МИ120.3 для отображения всех основных измеряемых параметров, включая токи, напряжения, активную, реактивную мощность и частоту.

При использовании изделия совместно с внешним модулем индикации ЭНМИ выполнить подключение согласно рисунку 5.6 (на примере модуля ЭНМИ-3). При использовании изделия совместно с внешним модулем индикации МИ120.1 или МИ120.3 выполнить подключение согласно рисунку 5.7. Для подключения модуля индикации можно использовать любой порт RS-485 изделия.

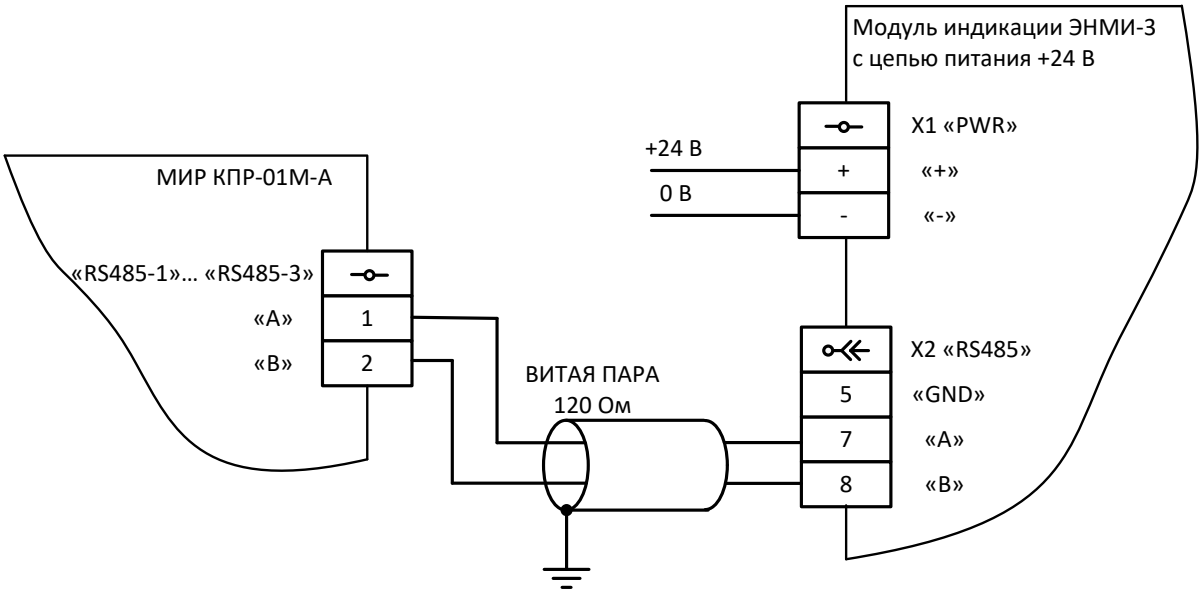


Рисунок 5.6 – Схема подключения внешнего модуля индикации ЭНМИ-3

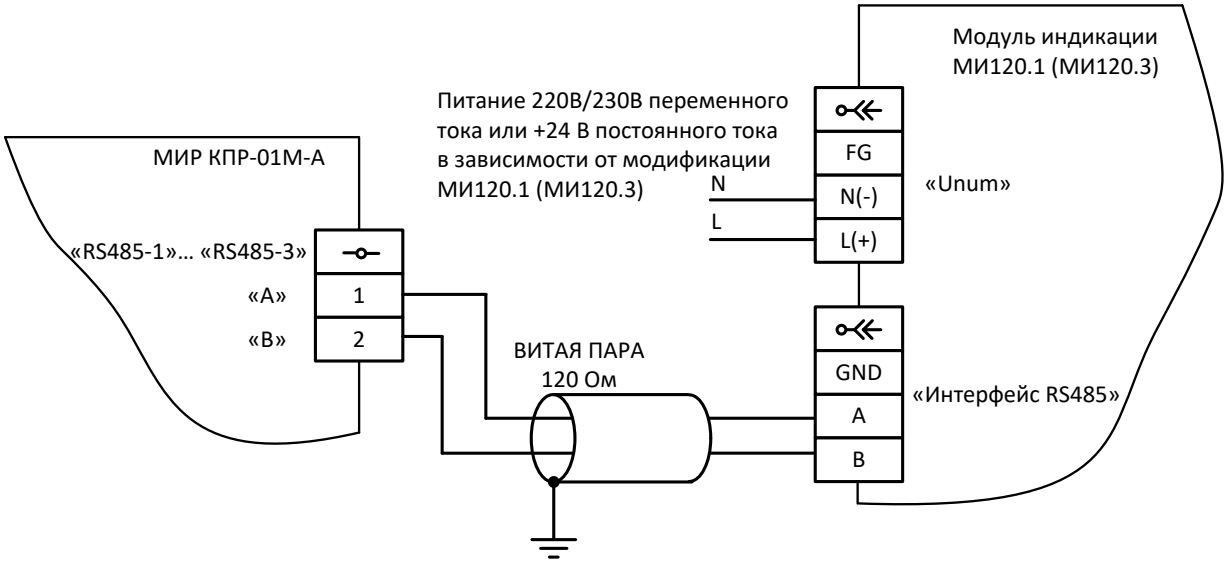


Рисунок 5.7 – Схема подключения внешних модулей индикации МИ120.1 и МИ120.3

Поддерживаются следующие режимы работы модулей индикации (рисунок 5.8):
– пассивный (одно изделие – один или несколько модулей индикации);
– активный (несколько изделий – один модуль индикации).
Модули индикации МИ120.1 и МИ120.3 работают только в пассивном режиме.

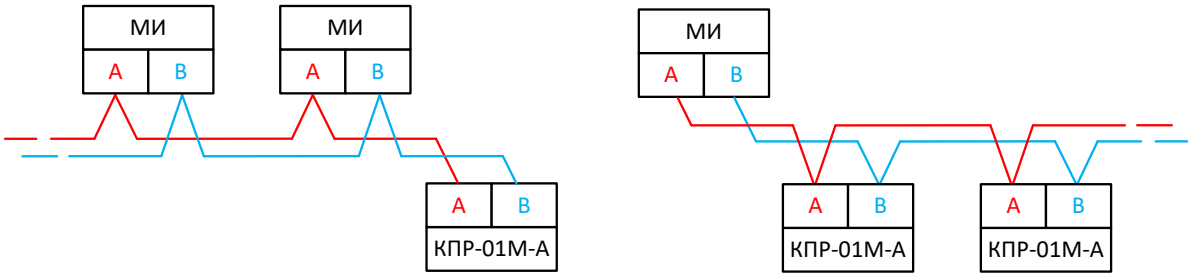


Рисунок 5.8 – Пассивный и активный режимы работы модулей индикации

Конфигурирование внешнего модуля индикации осуществляется через интерфейс RS-485 с использованием персонального компьютера (в дальнейшем – ПК) с операционной системой Windows XP/Vista/7/8/10, оснащенного преобразователем интерфейсов.

Конфигурирование модуля индикации ЭНМИ выполнить с помощью программы конфигуратора ЭНМИ, доступной для загрузки с сайта производителя модулей индикации https://enip2.ru. Описание конфигурирования и работы модулей индикации ЭНМИ приведено в документе «Модуль индикации ЭНМИ. Руководство по эксплуатации» ЭНМИ.422953.001 РЭ.

Для функционирования модуля индикации ЭНМИ в пассивном режиме значения панели настроек *Параметры опроса* программы конфигуратора ЭНМИ, должны соответствовать рисунку 5.9. Параметр *Скорость* должен соответствовать скорости передачи данных интерфейса RS-485 изделия, к которому подключен модуль индикации.



Рисунок 5.9 – Параметры пассивного режима работы ЭНМИ-3

Для функционирования модуля индикации в активном режиме флажок *Пассивный режим приема данных* (рисунок 5.9) должен быть снят, а на панели выбора параметров *Адреса ЭНИПов* должны быть введены адреса изделий, опрашиваемых модулем индикации ЭНМИ (рисунок 5.10).

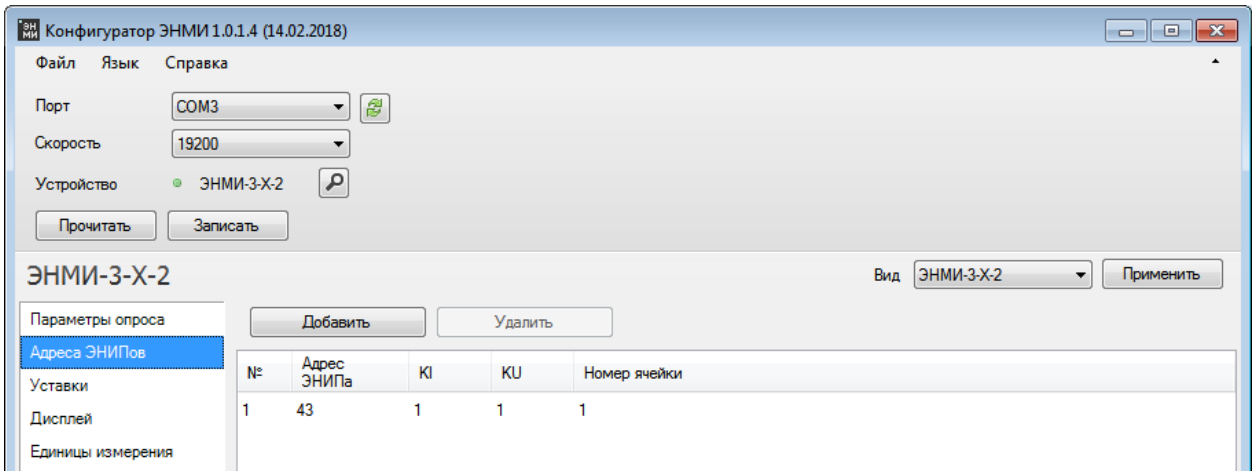


Рисунок 5.10 – Параметры активного режима работы ЭНМИ-3 (задание адреса)

Параметры подключения модулей индикации МИ120.1 и МИ120.3 по умолчанию, а также способ их изменения описаны в документе «Модули индикации МИ. Руководство по эксплуатации» 0ПЧ.140.313.

Для работы с внешним модулем индикации изделие должно быть сконфигурировано согласно 6.1.3.6.

6 Использование по назначению

Перед началом использования по назначению необходимо сконфигурировать параметры изделия.

Конфигурирование изделия производится через интерфейс СЕРВИС с помощью программы КОНФИГУРАТОР КПР-01 М11.00321-02 (в дальнейшем – программа КОНФИГУРАТОР), возможно конфигурирование изделия через интерфейс Ethernet, при его наличии.

Программа КОНФИГУРАТОР работает на ПК с ОС Windows 7 или выше.

Изделие имеет настройки по умолчанию, приведенные в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Настройки по умолчанию

Наименование	Значение
Пароль администратора	00000000
Параметры присоединения	
Ток первичной/вторичной обмотки	*5 А/5 А*
Прямое включение трансформатора тока	Вкл.
Напряжение первичной/вторичной обмотки	*230 В/230 В*
Прямое включение трансформатора напряжения	Вкл.
Схема подключения	*3-проводная, звезда, 3ТТ*
Параметры каналов связи	
Адрес Modbus	рассчитывается по алгоритму (см. 6.1.1.2)
Параметры прозрачного канала	Не заданы
Параметры интерфейса RS-485	
Протокол	*MODBUS*
Скорость обмена, бит/с	*9600*
Формат данных	*8N1*
Параметры интерфейса Ethernet	
Выбор режима	*Свитч*
DHCP клиент	Вкл.
IP-адрес	*10.0.0.10* (см. 6.1.3.3)
Маска	*255.255.255.0*
Тай-маут TCP, с	*60*
Порт 1/Порт 2, номер	*4000/5000*
Порт 1/Порт 2, протокол	*MODBUS/MODBUS*
Идентификатор кольца	*1*
Главный в кольце	Выкл.
Собирать информацию по кольцу	Вкл.
Период обновления кольца, мс	200

Продолжение таблицы 6.1

Наименование	Значение
Параметры RF модуля	
Модуль RF	Выкл.
Мощность передатчика	*14 dBm*
Скорость передачи данных, кбит/с	*50 kbps datarate*
Частота несущего сигнала, кГц	*868000*
Таймер отсутствия данных, мин	*60*
Параметры ретрансляции	
Ретрансляция в RS-485	Выкл.
Ретрансляция в модуль RF	Выкл.
Тайм-аут ожидания ответа, мс	*2000*
Параметры текущих измерений	
Гистерезис, %	*2* (для коэффициентов мощности – *10*; для частоты сети – *0,2*; для температуры – *5*)
Период отслеживания пересечения порогов, мс	*200* (для частоты сети и температуры – *10000*)
Относительное отклонение	Выкл.
Пересечение порогов при подаче питания	Выкл.
Верхний аварийный порог	Выкл.
Верхний предупредительный порог	Выкл.
Нижний предупредительный порог	Выкл.
Нижний аварийный порог	Выкл.
Тайм-аут отслеживания максимума, мс	*0*
Тайм-аут отслеживания минимума, мс	*0*
Параметры учета	
Период интегрирования энергии, профиль 1	*30 мин*
Период интегрирования энергии, профиль 2	*1 мин*
Период интегрирования напряжения	*30 мин*
Параметры осциллографирования	
Частота дискретизации	*8 кГц*
Разрядность сигнала	*16 бит*
Длительность записи	*10 с*
Длительность предыстории	*1 с*
Параметры каналов ТС	
Время подавления дребезга, мс	*1*
Параметры каналов ТУ	
Режим работы	*Импульсный*

Продолжение таблицы 6.1

Наименование	Значение
Удержание выхода, мс	*200*
Параметры синхронизации времени	
Учитывать временную зону	*Нет*
Учитывать переход на летнее время	Выкл.
Поправка в летний период, час	*Нет*

6.1 Конфигурирование изделия

6.1.1 Подготовка к конфигурированию

6.1.1.1 Установка программы КОНФИГУРАТОР

Установочные файлы программы КОНФИГУРАТОР находятся на компакт-диске, поставляемом с изделиями и доступны для загрузки с сайта ООО «НПО «МИР» по адресу https://mir-omsk.ru/support/download/.

Для обновления версии программы КОНФИГУРАТОР достаточно загрузить с сайта ООО «НПО «МИР» установочный файл новой версии программы КОНФИГУРАТОР и запустить его. Удаление старой версии не требуется.

Главное окно программы КОНФИГУРАТОР приведено на рисунке 6.1.

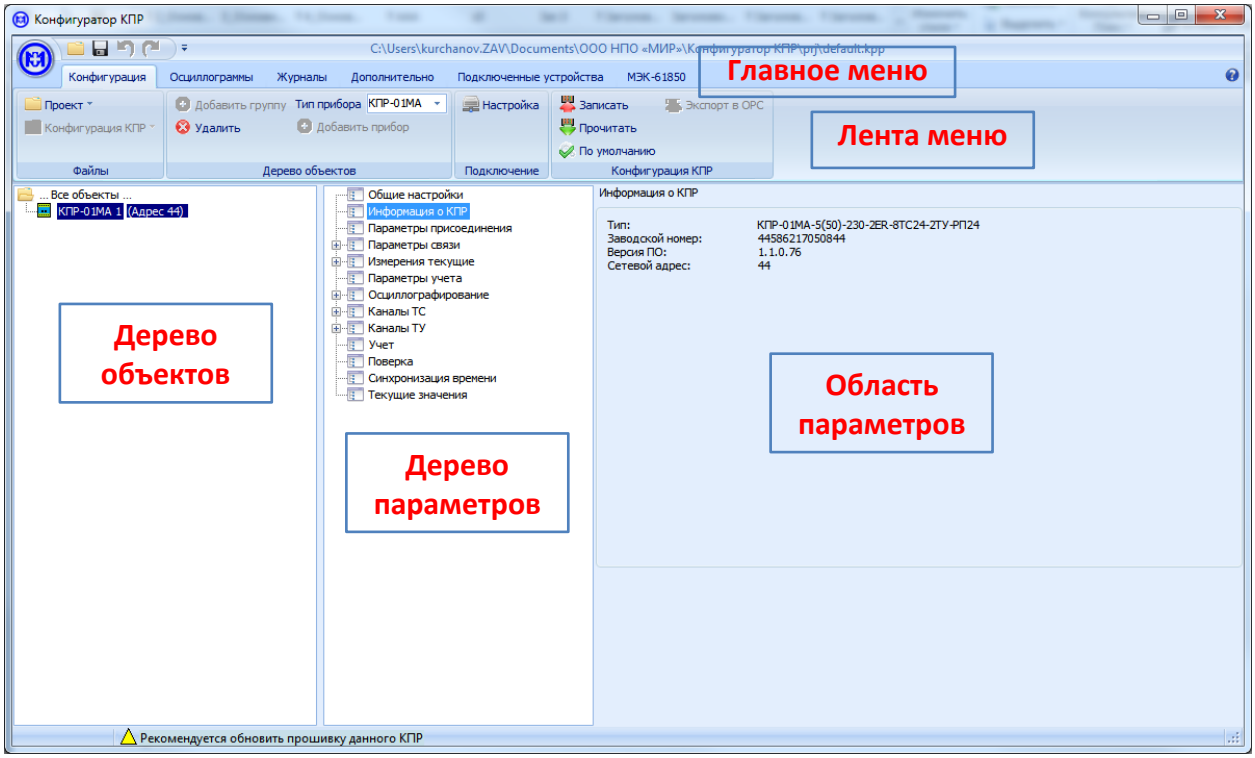


Рисунок 6.1 – Главное окно программы КОНФИГУРАТОР

Главное окно программы КОНФИГУРАТОР содержит главное меню, ленту меню, дерево объектов, дерево параметров и область параметров.

Лента меню содержит набор действий в соответствии с выбранным пунктом главного меню.

В дереве объектов находятся объекты для конфигурирования. Программа КОНФИГУРАТОР позволяет конфигурировать один или несколько устройств одновременно.

В дереве параметров находится структурированный перечень групп параметров конфигурации. В зависимости от выбранного пункта главного меню, дерево параметров может отсутствовать.

В области параметров находятся все параметры конфигурации выбранного пункта дерева параметров, либо дополнительная информация для выбранного пункта главного меню.

Далее для указания выбора конкретного действия и пункта меню используется запись вида: «*Конфигурация – Подключение – Настройка*», где *Конфигурация* соответствует пункту главного меню, *Подключение* – группе на ленте меню, *Настройка* – выбранный пункт (кнопка) группы на ленте.

ВНИМАНИЕ! Для конфигурирования параметров учета электроэнергии (периода интегрирования), параметров присоединения (коэффициентов трансформации) и для очистки журналов событий необходимо ввести пароль.

6.1.1.2 Подключение к изделию через интерфейс СЕРВИС

Для подключения к изделию через интерфейс СЕРВИС необходимо выполнить следующие действия:

– с помощью кабеля USB A – USB B соединить интерфейс СЕРВИС изделия с интерфейсом USB ПК;

– установить драйвер CP210x USB to UART с официального сайта Silicon Laboratories – https://www.silabs.com/developers/usb-to-uart-bridge-vcp-drivers;

– определить номер COM-порта, к которому подключено изделие, с помощью *Диспетчера устройств* ПК, открыв в дереве устройств *Порты (COM и LPT)* (рисунок 6.2);

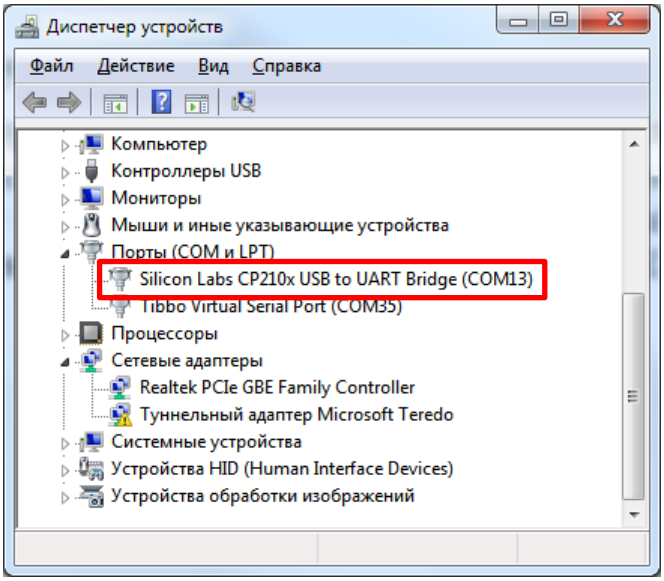


Рисунок 6.2 – Номер COM-порта, к которому подключено изделие

– запустить программу КОНФИГУРАТОР. В дереве объектов выделить папку *Все объекты*. Выбрать пункт *Конфигурация – Дерево объектов – Тип прибора*, в выпадающем меню выбрать *КПР-01МА* и нажать кнопку *Добавить прибор* (рисунок 6.1);

– для подключения к конфигурируемому изделию выбрать пункт *Конфигурация – Подключение – Настройка* и задать адрес изделия и параметры COM-порта, к которому подключено изделие (рисунок 6.3). Нажать кнопку *ОК*.

Адрес изделия определяется как остаток по модулю 200 от последних 4 цифр заводского номера. Например, если заводской номер изделия 44586217050844, то остаток по модулю 200 от последних 4 цифр «0844» составит 44.
Если адрес изделия не соответствует остатку по модулю 200 от последних 4 цифр заводского номера, то установите адрес устройства равным 0.

Параметры COM-порта должны соответствовать параметрам интерфейса СЕРВИС изделия (формат данных 8N1, скорость передачи 115200 бит/с). Параметры интерфейса СЕРВИС не могут быть изменены при конфигурировании или в процессе работы изделия.

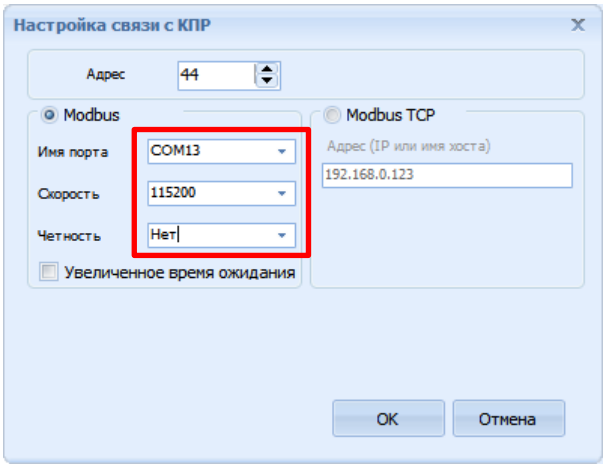


Рисунок 6.3 – Параметры связи изделия через интерфейс СЕРВИС

Для проверки связи с изделием в дереве объектов выделить изделие, в дереве параметров выделить пункт *Информация о КПР*, далее *Конфигурация – Конфигурация КПР – Прочитать* (рисунок 6.4).

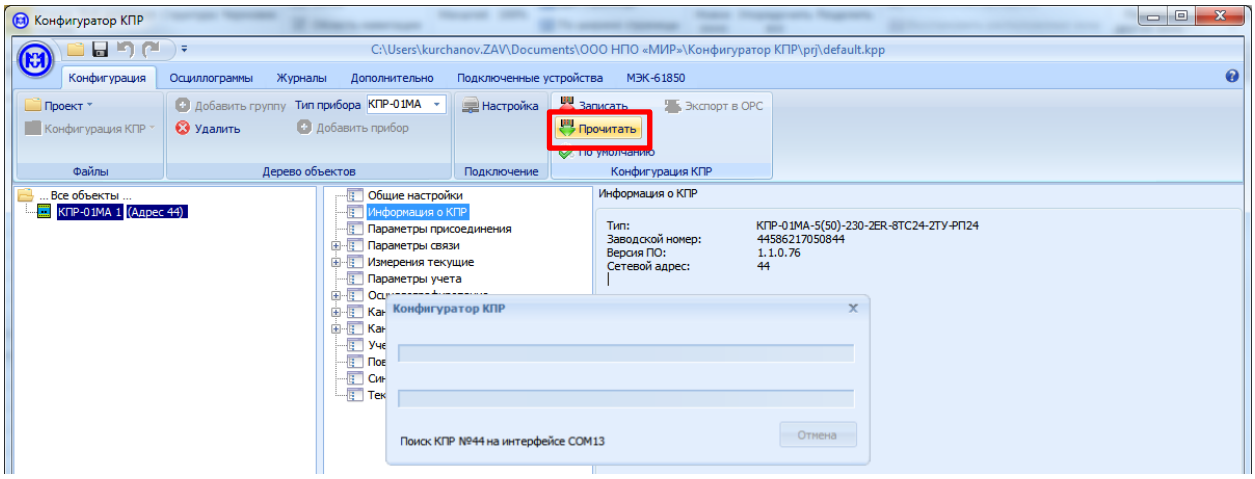


Рисунок 6.4 – Проверка связи с изделием через интерфейс СЕРВИС

6.1.1.3 Подключение к изделию через интерфейс Ethernet

Для подключения изделия через интерфейс Ethernet необходимо с помощью кабеля Ethernet соединить интерфейс Ethernet (соединитель «ETH1» или «ETH2») изделия с интерфейсом Ethernet ПК.

На ПК открыть *Пуск – Панель управления – Центр управления сетями и общим доступом – Подключение по локальной сети – Свойства* (рисунок 6.5).

На вкладке *Подключения по локальной сети – Свойства* выделить *Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)* и нажать кнопку *Свойства*.

В окне *Свойства: Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)* установить IP-адрес 10.0.0.1 и маску подсети 255.255.255.0 ПК как показано на рисунке 6.6 и нажать кнопку *ОК*.

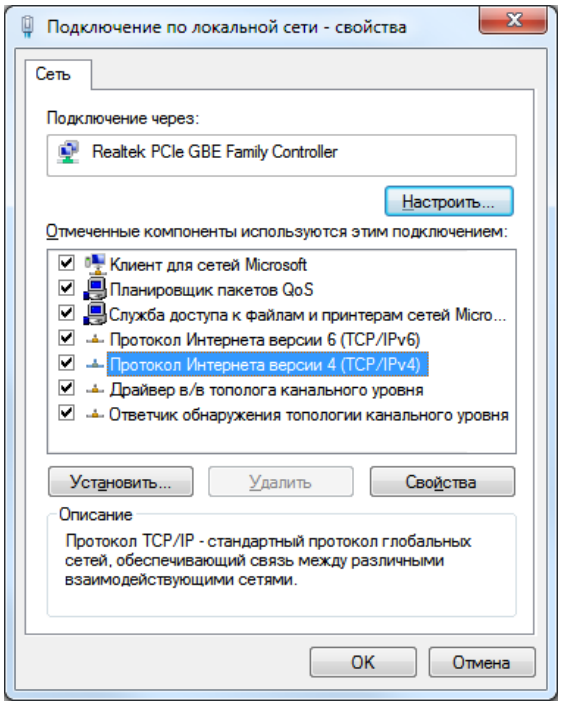


Рисунок 6.5

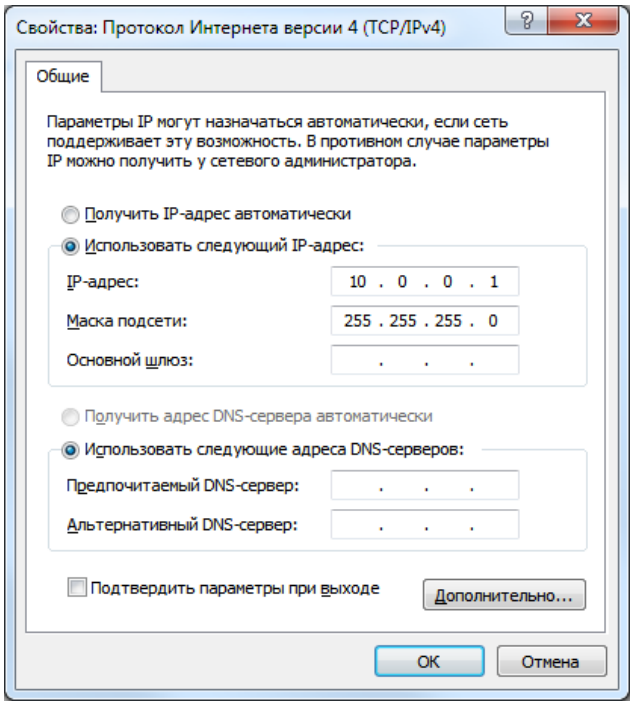


Рисунок 6.6

Запустить программу КОНФИГУРАТОР. В дереве объектов выделить папку *Все объекты*. Выбрать пункт *Конфигурация – Дерево объектов – Тип прибора*, в выпадающем меню выбрать *КПР-01МА* и нажать кнопку *Добавить прибор* (рисунок 6.1).

Для подключения к конфигурируемому изделию через интерфейс Ethernet выбрать пункт *Конфигурация – Подключение – Настройка* и задать адрес изделия, выбрать опцию *Modbus TCP* и задать IP-адрес изделия 10.0.0.10 (рисунок 6.7). Нажать кнопку *OK*.

ВНИМАНИЕ! IP-адрес изделия по умолчанию 10.0.0.10 не может быть изменен при конфигурировании или в процессе работы изделия.

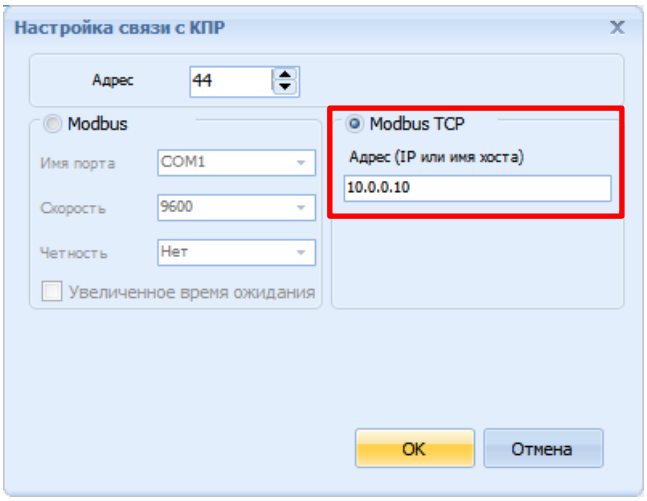


Рисунок 6.7 – Параметры связи изделия через интерфейс Ethernet

Для проверки связи с изделием через интерфейс Ethernet в дереве объектов выделить изделие, в дереве параметров выделить пункт *Информация о КПР*, далее *Конфигурация – Конфигурация КПР – Прочитать* (рисунок 6.8).

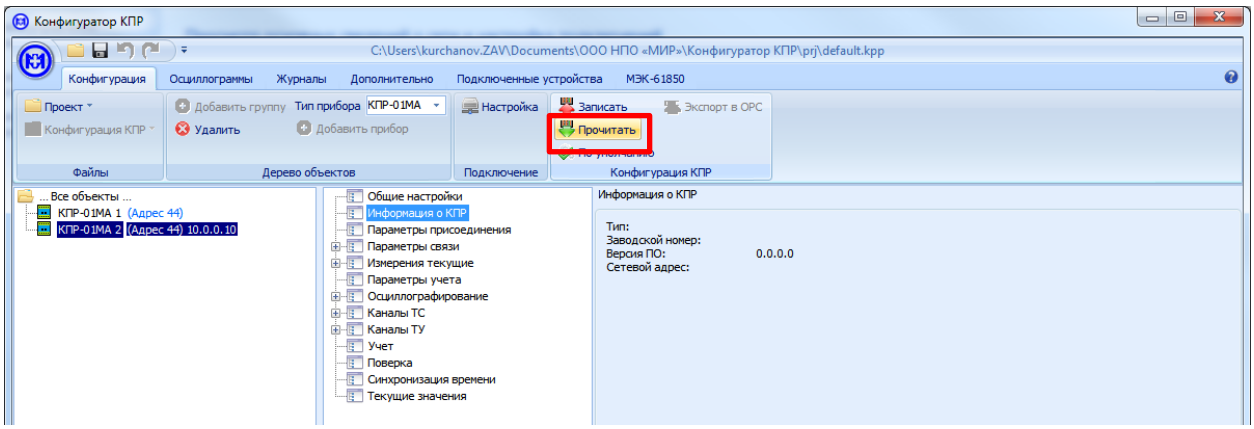


Рисунок 6.8 – Проверка связи с изделием через интерфейс Ethernet

6.1.2 Конфигурирование параметров присоединения

Для установки параметров присоединения в дереве параметров выбрать *Параметры присоединения*. В области параметров будут отображены доступные для конфигурирования параметры для внешнего измерительного трансформатора тока и внешнего измерительного трансформатора напряжения, а также схема присоединения (рисунок 6.9).

Например, если в присоединении используется внешний трансформатор тока с током первичной обмотки 100 А и током вторичной обмотки 5 А, то следует установить в параметрах присоединения для трансформатора тока *Ток первичной обмотки 100 А*, *Ток вторичной обмотки (Iном.) 5 А*. В случае, если в присоединении отсутствует внешний трансформатор тока, то в параметрах присоединения следует установить *Ток вторичной обмотки (Iном.) 5 А* и установить флажок *Прямое включение*. При этом в поле *Ток первичной обмотки* будет установлено значение 5 А.

Для присоединения с внешним трансформатором напряжения с межфазным напряжением первичной обмотки 10 000 В и межфазным напряжением вторичной обмотки 100 В следует использовать модификации изделия с номинальным фазным напряжением 57,7 В и установить *Напряжение первичной обмотки 10 000 В*, *Напряжение вторичной обмотки (Uном.), фазное 57 В*. В случае, если в присоединении отсутствует внешний трансформатор напряжения, то в параметрах присоединения следует установить *Напряжение вторичной обмотки (Uном.) 100 В* и установить флажок *Прямое включение*. При этом в поле *Напряжение первичной обмотки* будет установлено *100 В*.

При редактировании параметров все измененные значения параметров меняют тип шрифта с обычного на **жирный**. Например, измененные параметры трансформатора напряжения на рисунке 6.9.

ВНИМАНИЕ! Для изменения коэффициентов трансформации тока и напряжения необходимо ввести пароль.

Передача по интерфейсам связи измеренных значений токов, напряжений и мощности (за исключением симметричных составляющих) осуществляется с учетом коэффициентов трансформации, при этом значения параметров автоматически умножаются на коэффициенты трансформации по напряжению и току в точке учета. Энергия передается в импульсах без учета коэффициентов трансформации.

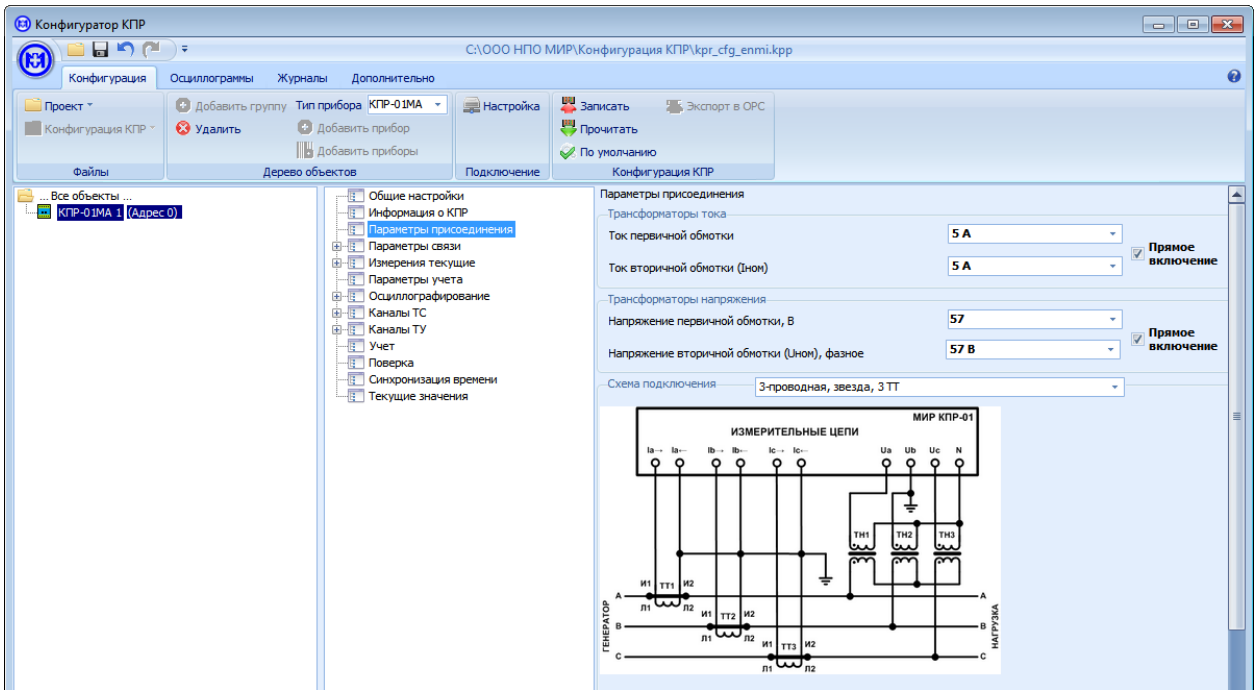


Рисунок 6.9 – Параметры присоединения

6.1.3 Конфигурирование параметров связи

6.1.3.1 Изменение адреса изделия и параметров прозрачного канала связи

Для установки параметров связи в дереве параметров выбрать *Параметры связи*. В области параметров связи есть возможность изменить адрес изделия и параметры прозрачного канала.

Для того, чтобы изменить адрес изделия, достаточно в области параметров связи в поле *Адрес Modbus* изменить адрес изделия (от 1 до 247) и нажать кнопку *Записать*.

Для того, чтобы изменить параметры прозрачного канала, достаточно в выпадающем меню *Канал центра* и *Канал ретрансляции* выбрать соответствующий интерфейс изделия и нажать кнопку *Записать*.

6.1.3.2 Конфигурирование параметров интерфейса RS-485

Для установки параметров интерфейса RS-485 в дереве параметров выбрать *Параметры связи – Каналы связи – RS485-1* (*RS485-2* или *RS485-3* в зависимости от исполнения изделия). В области параметров в поле *RS485-1* (*RS485-2* или *RS485-3*) выбрать в соответствующем выпадающем меню протокол связи, скорость, размер данных, количество стоповых бит, четность и нажать кнопку *Записать*.

6.1.3.3 Конфигурирование параметров интерфейса Ethernet

Для установки параметров интерфейса Ethernet в дереве параметров выбрать *Параметры связи – Каналы связи – Ethernet*.

При конфигурировании IP-адреса изделия возможна установка статического или динамического IP-адреса:

– статический IP-адрес – задается вручную (флажок *DHCP – клиент* не установлен);

– динамический IP-адрес – изделие получает от DHCP-сервера (флажок DHCP – клиент установлен).



ВНИМАНИЕ! IP-адрес изделия по умолчанию 10.0.0.10. Подключение к изделию по этому IP-адресу доступно всегда, независимо от заданных при конфигурировании IP-адресов. Рекомендуется использовать IP-адрес 10.0.0.10 только при подключении изделия к ПК «точка-точка».

Для каждого порта Ethernet (соединители «ETH1» и «ETH2» на лицевой панели изделия) есть возможность установить индивидуальные параметры – номер порта и протокол работы (рисунок 6.10).

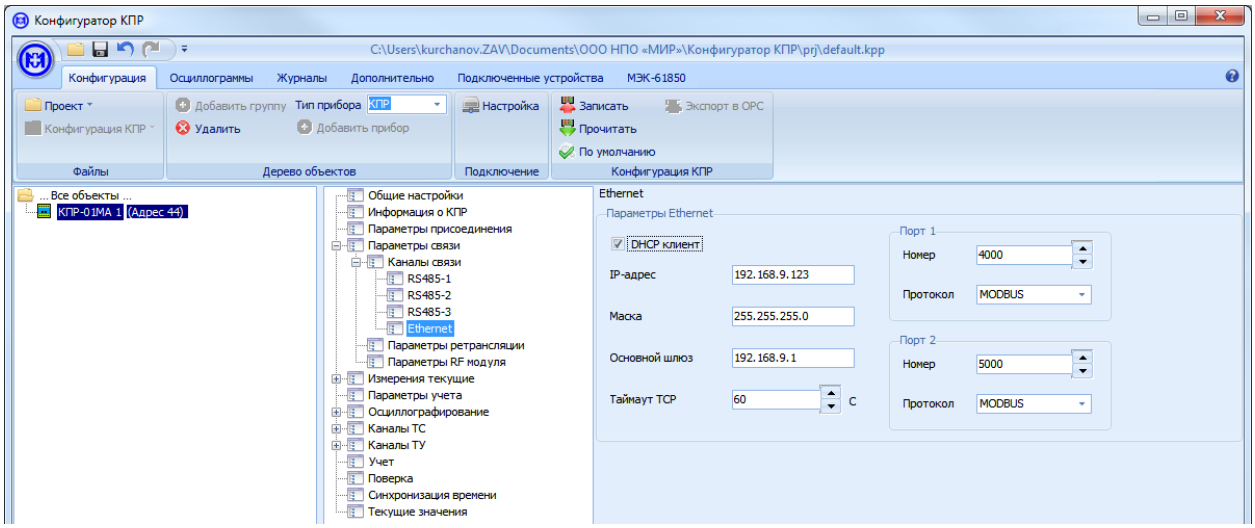


Рисунок 6.10 – Параметры интерфейса Ethernet

6.1.3.4 Конфигурирование параметров ретрансляции

Для установки параметров ретрансляции в дереве параметров выбрать *Параметры связи – Параметры ретрансляции*. В области параметров ретрансляции выбрать (установить флажки) интерфейсы связи и адреса устройств, куда будут ретранслироваться данные.

Например, для ретрансляции данных из интерфейса Ethernet в интерфейс RS-485 по адресам 1, 2, 3 и в интерфейс RF по адресам 4, 5, 6 надо установить флажки как показано на рисунке 6.11 и нажать кнопку *Записать*.

В результате данные, полученные от **верхнего** уровня по интерфейсу Ethernet, предназначенные для изделий с адресами 1, 2, 3 будут транслироваться в интерфейс RS-485, а данные, предназначенные для изделий с адресами 4, 5, 6 будут транслироваться в интерфейс RF. Ответы, полученные по интерфейсу RS-485 от изделий с адресами 1, 2, 3 и по интерфейсу RF от изделий с адресами 4, 5, 6 будут транслироваться в интерфейс Ethernet.

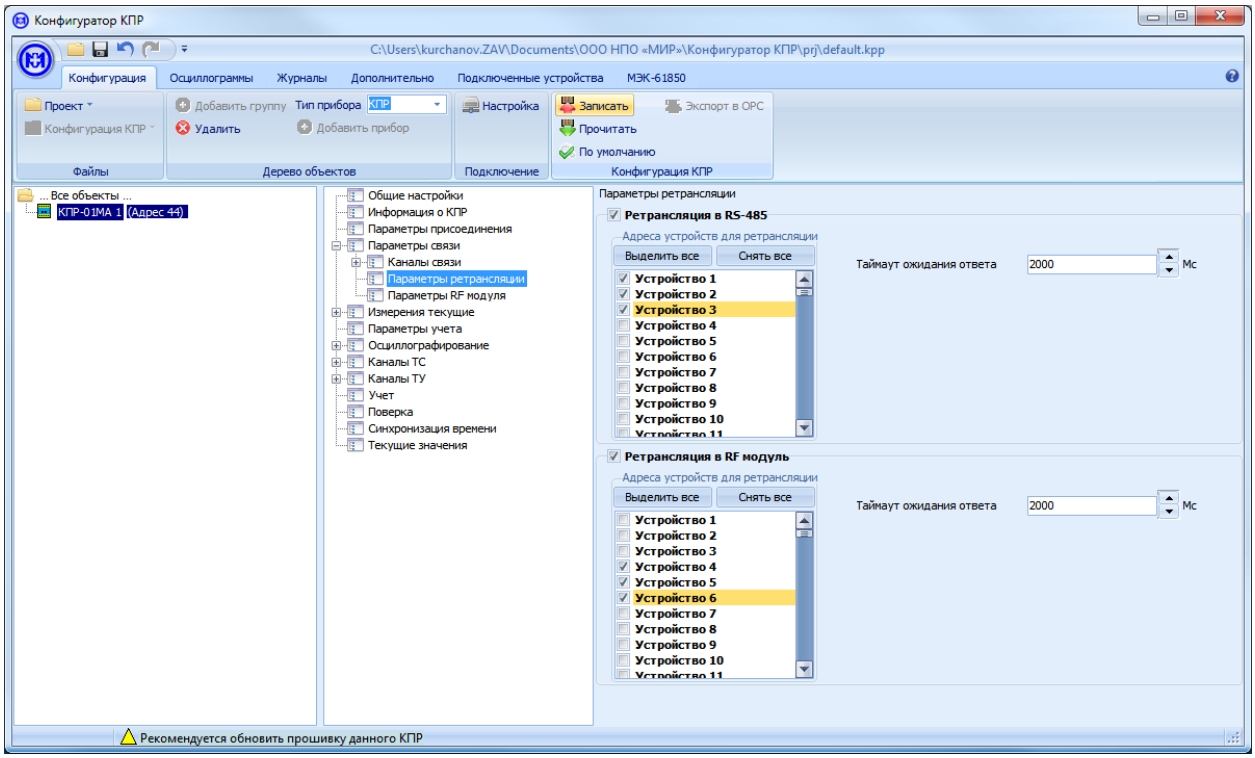


Рисунок 6.11 – Параметры ретрансляции данных

6.1.3.5 Конфигурирование параметров RF модуля

Для установки параметров RF модуля в дереве параметров выбрать *Параметры связи – Параметры RF модуля*. В области параметров RF модуля выбрать в соответствующем выпадающем меню мощность передатчика, параметры радио, частоту несущей, таймер отсутствия данных и нажать кнопку *Записать*.

Значения параметров RF модуля по умолчанию приведены на рисунке 6.12.

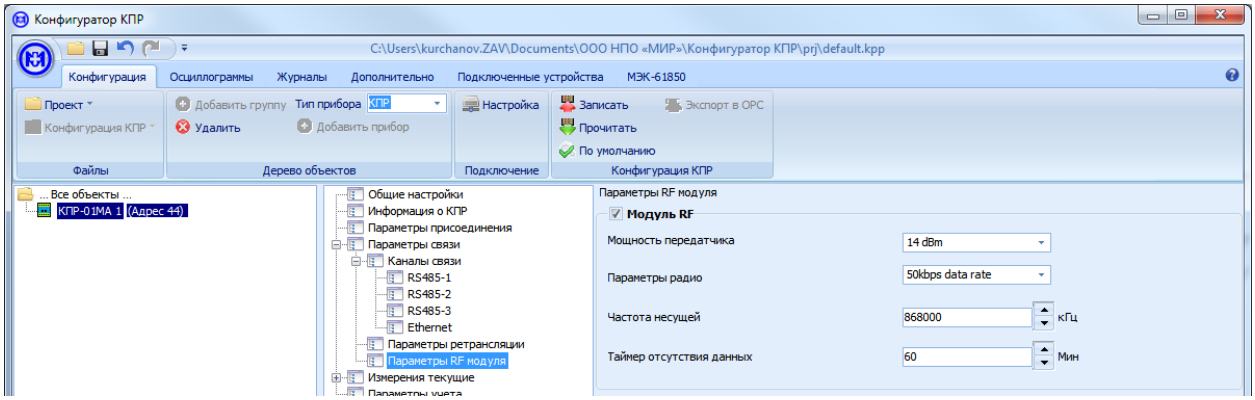


Рисунок 6.12 – Параметры RF модуля

6.1.3.6 Конфигурирование изделия для работы с внешним модулем индикации

Работа с внешним модулем индикации осуществляется по любому из интерфейсов RS-485 по протоколу *MODBUS RTU*.

Для работы с модулем индикации необходимо выбрать тип модуля индикации, выбрать интерфейс, к которому подключен модуль индикации, а также скорость обмена и четность.

Далее приведено конфигурирование изделия для работы с внешним модулем индикации на примере модуля ЭНМИ-3.

Параметры интерфейса RS-485 изделия (*Размер данных,* количество *Стоповых бит, Четность*) должны быть установлены согласно рисунку 6.13, параметр *Скорость* должен соответствовать скорости передачи данных интерфейса RS-485 внешнего модуля индикации.

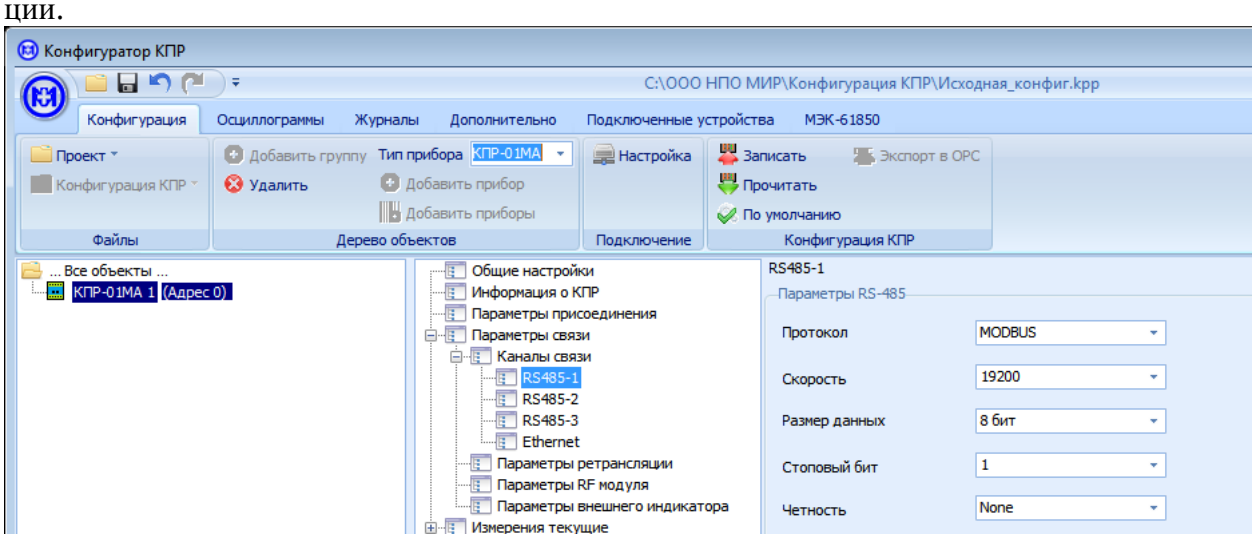


Рисунок 6.13 – Параметры интерфейса RS-485 для связи с внешним модулем индикации

Тип и параметры работы подключенного модуля индикации настраиваются в дереве параметров *Параметры связи – Каналы связи – Параметры внешнего индикатора* (рисунок 6.14). В области параметров необходимо активировать функцию работы с внешним модулем индикации, установив флажок *Внешний индикатор*, выбрать в выпадающем меню режим работы модуля индикации *Активный/Пассивный,* в соответствии с 5.7, тип индикатора – *ЭНМИ*, интерфейс, к которому подключен модуль индикации. Для *пассивного* режима работы модуля индикации дополнительно указать период выдачи данных.

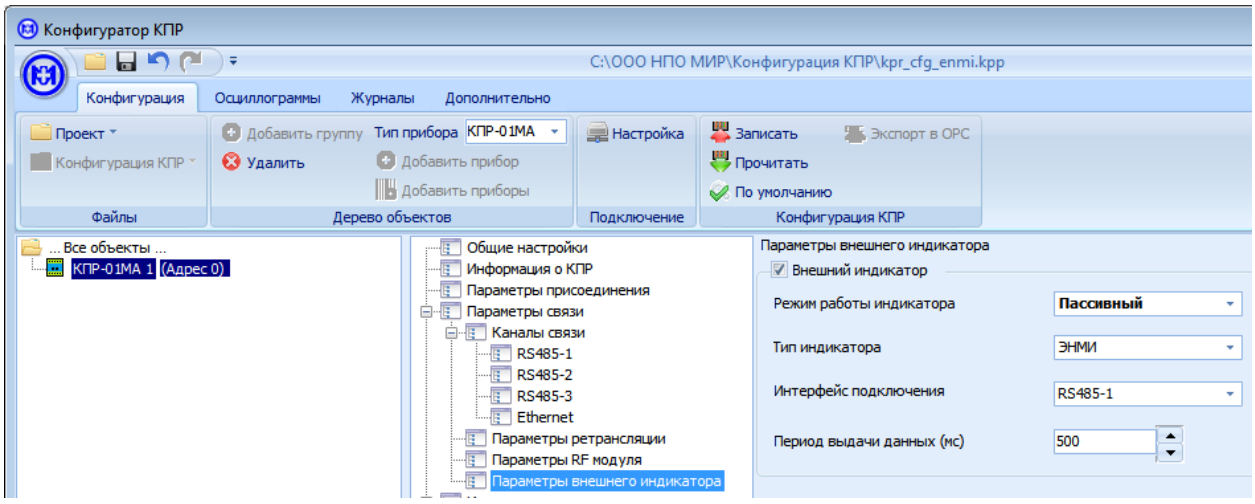


Рисунок 6.14 – Параметры внешнего модуля индикации

6.1.4 Конфигурирование параметров текущих измерений

Для установки параметров текущих измерений (токов, напряжений, мощностей, частоты, температуры) в дереве параметров выбрать *Измерения текущие – Токи – Ia* (где вместо *Токи* и *Ia* – требуемый параметр для конфигурирования, рисунок 6.15).

При конфигурировании текущих измерений возможна индивидуальная установка значений для каждого параметра (рисунок 6.15, *Ia*) и групповая установка значений для нескольких выделенных параметров (рисунок 6.16, *Токи, Напряжения фазные*). Групповая установка может использоваться при конфигурировании значений, одинаковых для различных параметров, например, период формирования событий.

Приоритет при конфигурировании имеет значение параметра, установленное позднее, независимо от способа установки (групповой или индивидуальный).

Для групповой установки параметров необходимо выбрать в дереве параметров несколько параметров с помощью мыши, удерживая нажатой клавишу «Ctrl» и изменить требуемые параметры. При этом в области параметров будут отображаться только параметры, которые являются общими для выбранной группы параметров (рисунок 6.16).

В случае если после групповой установки параметров была произведена индивидуальная установка одного или нескольких параметров, соответствующий параметр в области параметров будет помечен *курсивом* (например, *Период отслеживания пересечения порогов* на рисунке 6.16).

Зависимость алгоритмов обработки данных от значений параметров описана в разделе 4.

Значения порогов могут вводиться в процентах от номинального значения или в инженерных единицах с учетом коэффициентов трансформации.

ВНИМАНИЕ! При вводе значений порогов значения должны возрастать от нижнего аварийного до верхнего аварийного. При попытке ввода некорректного значения оно автоматически заменяется на ближайшее корректное.

ВНИМАНИЕ! При снятии признаков передачи событий по каналу связи, события будут продолжать формироваться в изделии, но не будут передаваться на верхний уровень управления по данному каналу.

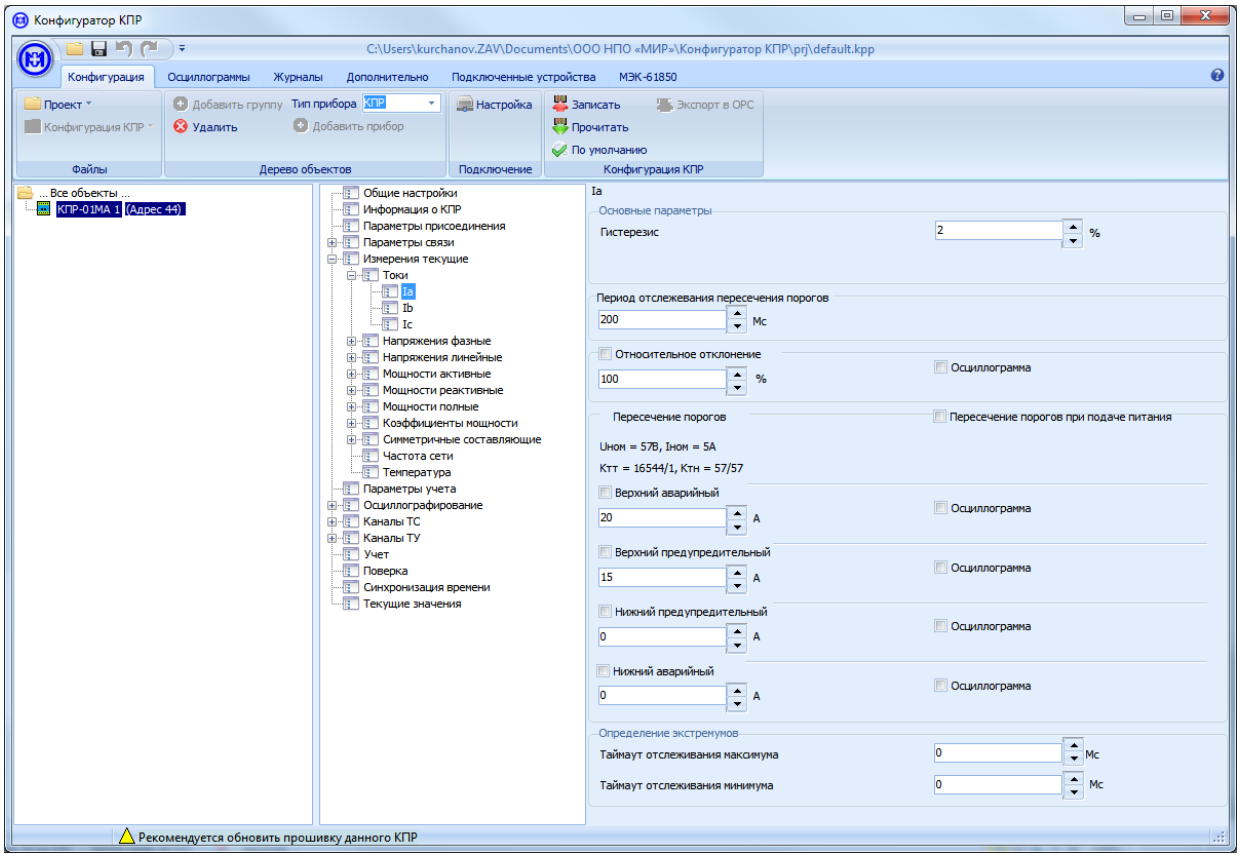


Рисунок 6.15 – Индивидуальная установка параметров текущих измерений

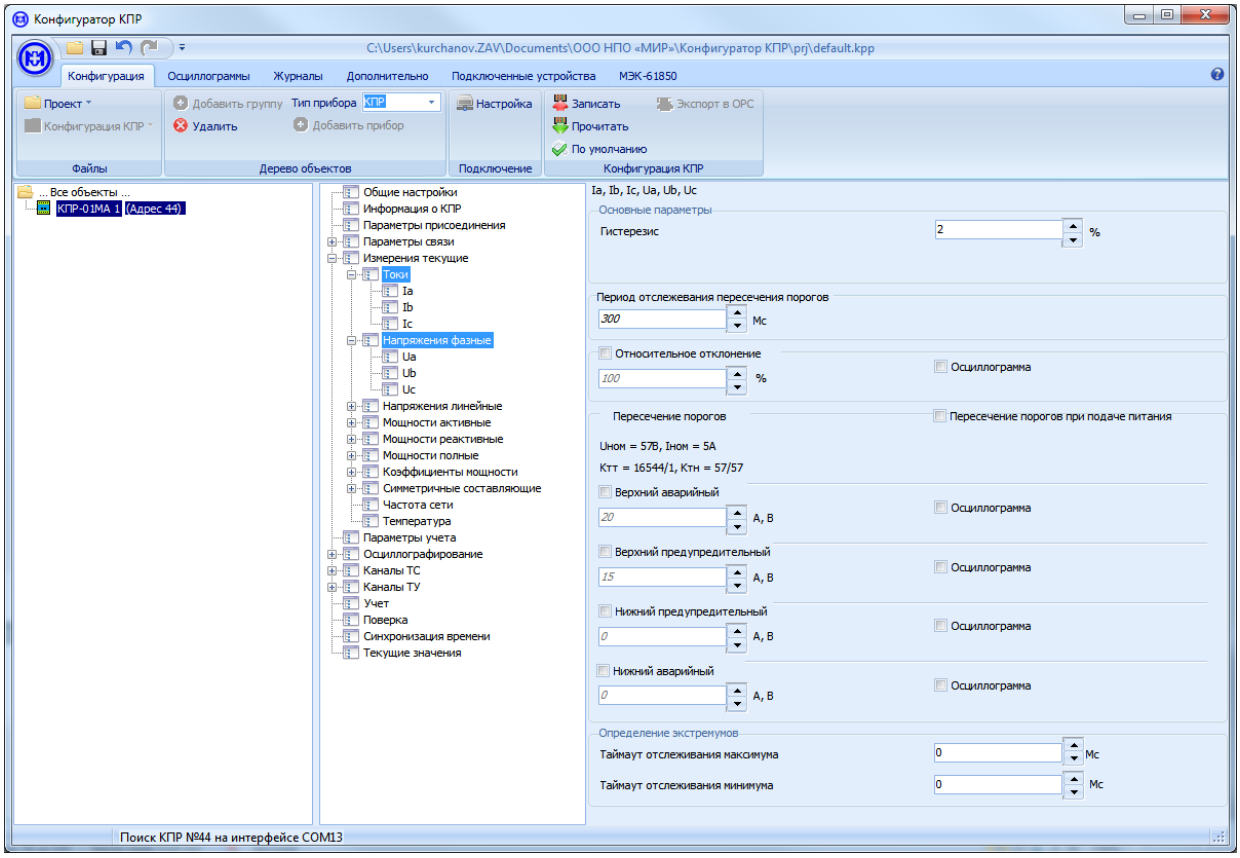


Рисунок 6.16 – Групповая установка параметров текущих измерений

6.1.5 Конфигурирование параметров учета электроэнергии

Для установки параметров учета электроэнергии в дереве параметров выбрать *Учет электроэнергии* (рисунок 6.17). Период интегрирования задается независимо для каждого профиля энергии.

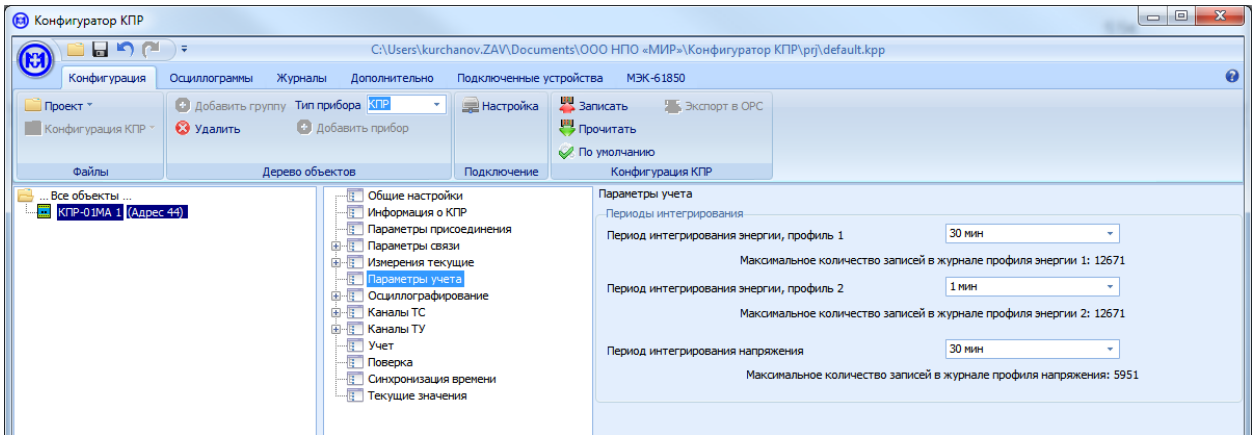


Рисунок 6.17 – Параметры учета электроэнергии

Максимальное количество записей в журнале каждого профиля энергии – 12671, в журнале профиля напряжения – 5951.

ВНИМАНИЕ! При изменении периода интегрирования профиль очищается. Для изменения периода интегрирования профиля энергии необходимо ввести пароль.

6.1.6 Конфигурирование параметров осциллографирования

Для установки параметров осциллографирования (частоты дискретизации, разрядности сигналов и длительности записи, длительности предыстории) в дереве параметров выбрать *Осциллографирование* (рисунок 6.18) и *Осциллографирование – Осциллограммы* (рисунок 6.19) соответственно. Параметры осциллографирования и их влияние на работу блока осциллографирования описаны в 4.4.

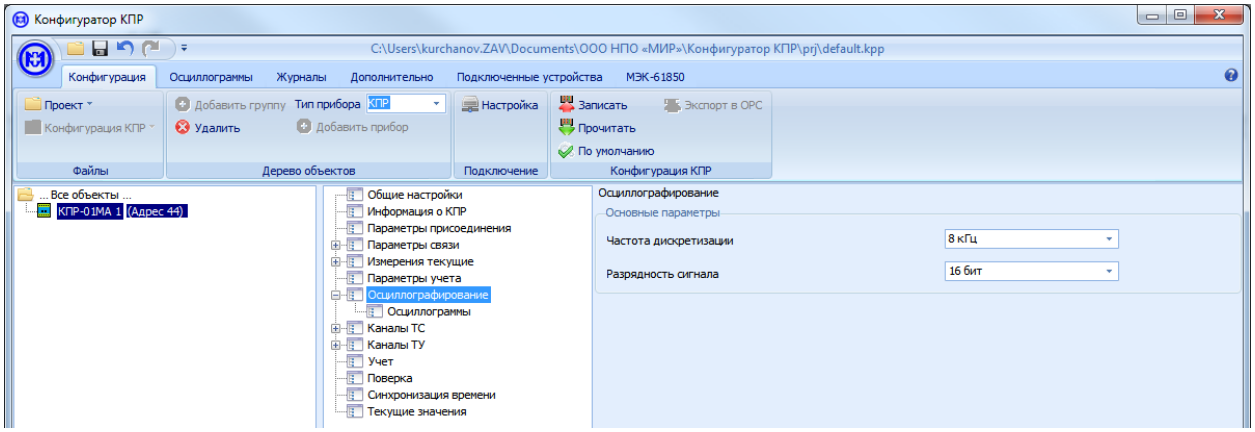


Рисунок 6.18 – Параметры осциллографирования

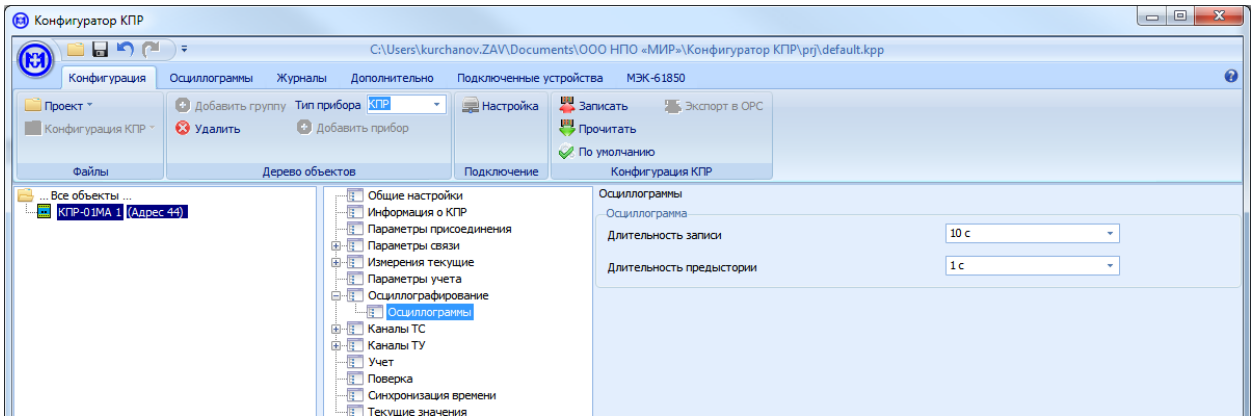


Рисунок 6.19 – Параметры осциллограммы

При частоте дискретизации 500 Гц фактическая длительность записи осциллограмм и длительность предыстории в два раза короче значений, установленных при конфигурировании.

Возможно конфигурирование запуска осциллографирования по срабатыванию каналов ТС.

Объем памяти для хранения осциллограмм фиксирован, при изменении параметров осциллограмм указывается максимально возможное количество сохраняемых в изделии осциллограмм и огибающих. При превышении максимально возможного количества сохраняемых осциллограмм последняя записываемая осциллограмма будет сохранена вместо первой.

6.1.7 Конфигурирование каналов ТС

Для установки параметров каналов ТС в дереве параметров выбрать *Каналы ТС* (рисунок 6.20). При конфигурировании параметров каналов ТС возможна групповая установка параметров для всех каналов ТС (при выборе в дереве *Каналы ТС*) и индивидуальная установка каждого параметра для каждого канала ТС (при выборе в дереве *Каналы ТС – ТС-n*, где *n* – номер канала), по аналогии с параметрами текущих измерений.

Индивидуальная установка параметров независима для каждого канала ТС и позволяет конфигурирование состояния канала ТС в нормальный или инверсный режимы работы и конфигурирование запуска осциллографирования по срабатыванию канала ТС.

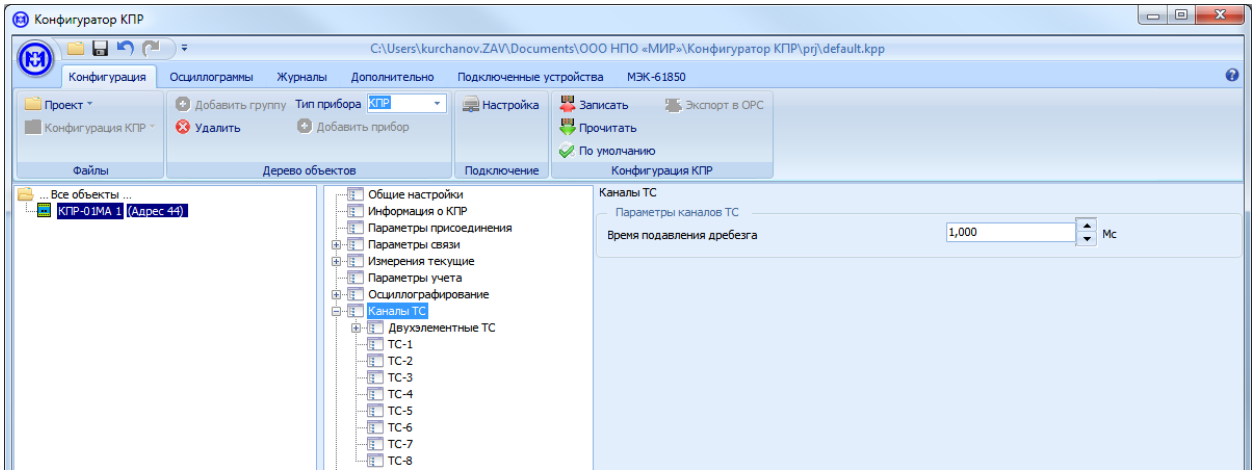


Рисунок 6.20 – Параметры каналов ТС

ВНИМАНИЕ! При снятии признака активности входа ТС, события при изменении состояния канала ТС формироваться не будут.

Для конфигурирования пар каналов ТС, как двухэлементных ТС, в дереве параметров выбрать *Каналы ТС – Двухэлементные ТС* (рисунок 6.21), далее выбрать номера каналов ТС для фиксации состояния «Отключено» и «Включено».

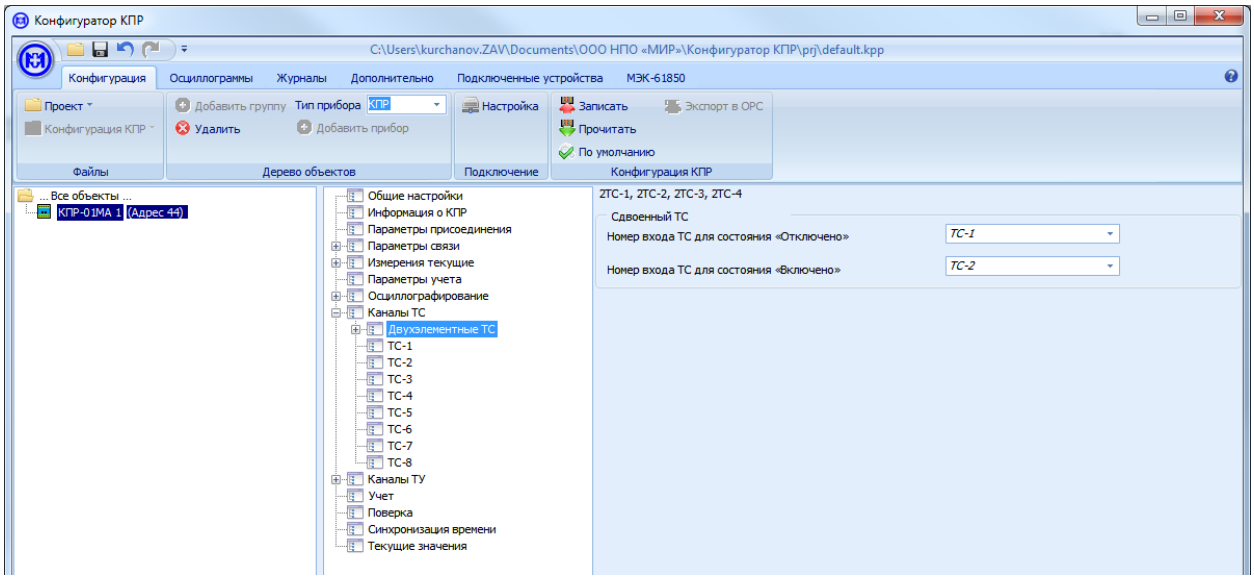


Рисунок 6.21 – Параметры двухэлементных ТС

При конфигурировании пар каналов ТС, как двухэлементных, события при срабатывании соответствующих одноэлементных ТС продолжают формироваться одновременно и независимо от двухэлементных ТС.

6.1.8 Конфигурирование каналов ТУ

Для установки параметров каналов ТУ в дереве параметров выбрать *Каналы ТУ* (рисунок 6.22). При конфигурировании параметров каналов ТУ возможна групповая и индивидуальная установка параметров, по аналогии с каналами ТС.

Для перевода канала ТУ в режим работы «Фиксация состояния» (*Режим с временем удержания*) в соответствии с 2.5, необходимо в выпадающем меню *Режим работы* выбрать соответствующий режим работы.

В режиме работы каналов ТУ *Режим с временем удержания* установить значение времени удержания в выпадающем меню *Удержание выхода*.

При формировании и выполнении команд ТУ возможно формирование соответствующих событий и их передача на верхний уровень управления.

ВНИМАНИЕ! При снятии признака активности выхода ТУ, управление ТУ по каналу связи будет невозможно.

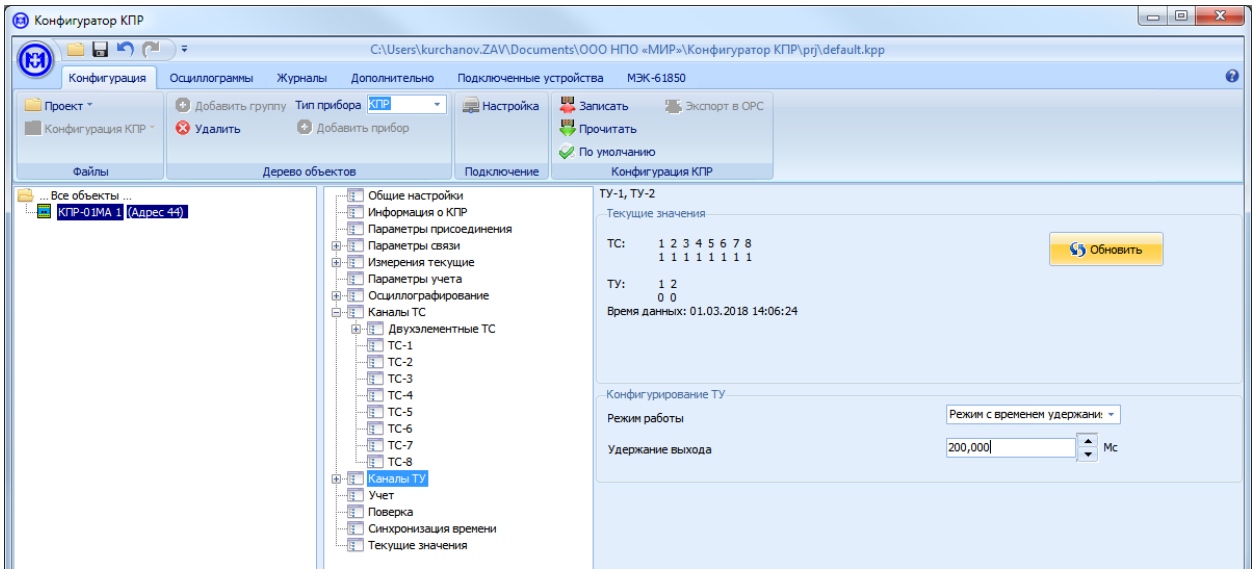


Рисунок 6.22 – Параметры каналов ТУ

6.1.9 Конфигурирование параметров синхронизации времени

Для установки параметров синхронизации времени в дереве параметров выбрать *Синхронизация времени* (рисунок 6.23).

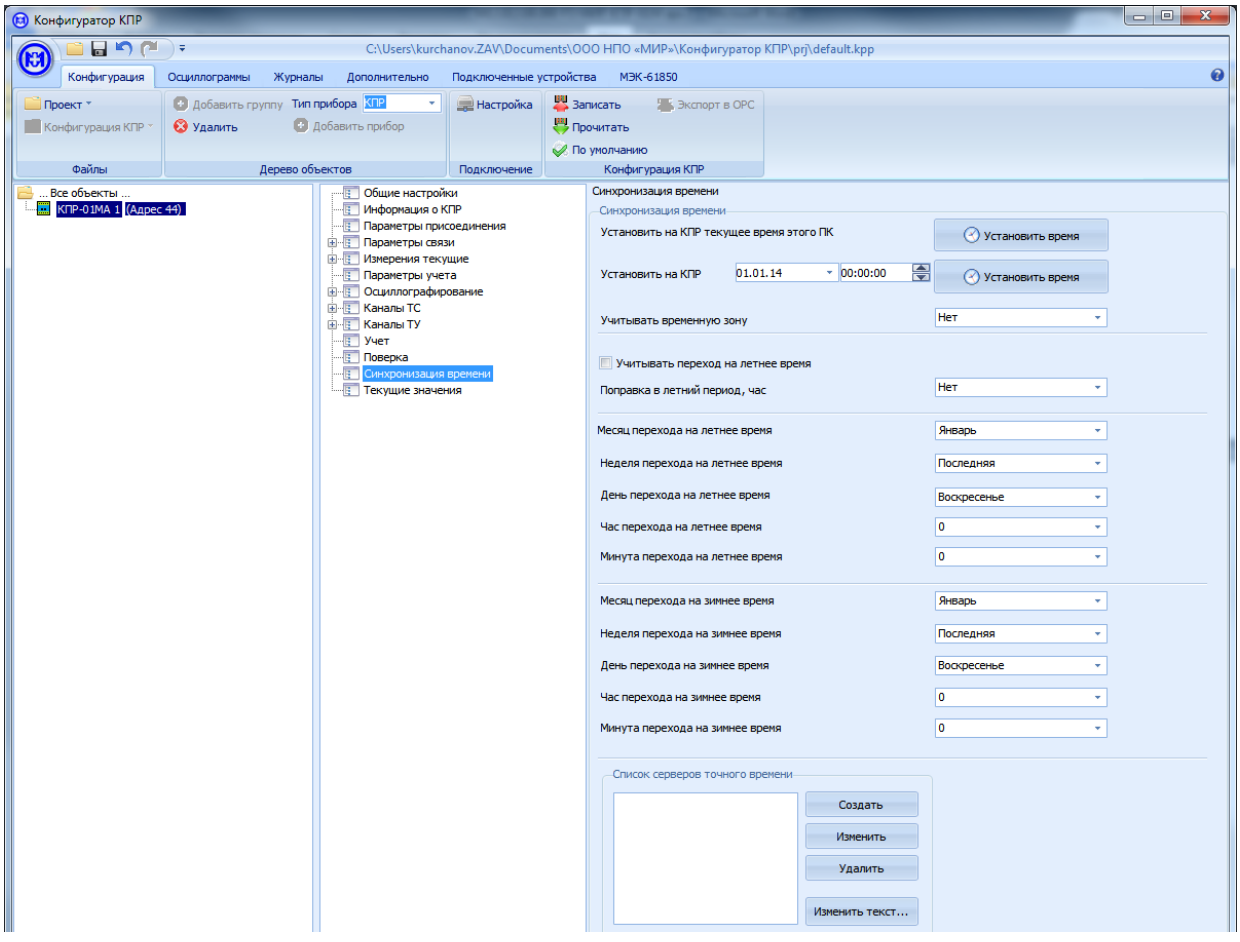


Рисунок 6.23 – Параметры синхронизации времени

Для установки времени вручную нажмите кнопку *Установить время* в области параметров напротив параметра *Установить на КПР*.

Для синхронизации времени изделия с временем ПК нажмите кнопку *Установить время* в области параметров напротив параметра *Установить на КПР текущее время этого ПК*.

Изделие позволяет учитывать переход на летнее время. Для этого в поле параметров следует установить флажок *Учитывать переход на летнее время* и заполнить соответствующие поля перехода на летнее и зимнее время.

6.2 Просмотр текущих измерений и состояний каналов ТС, ТУ

Для просмотра текущих измерений, векторной диаграммы входных сигналов и состояний каналов ТС, ТУ в дереве параметров выбрать *Текущие значения* (рисунок 6.24).

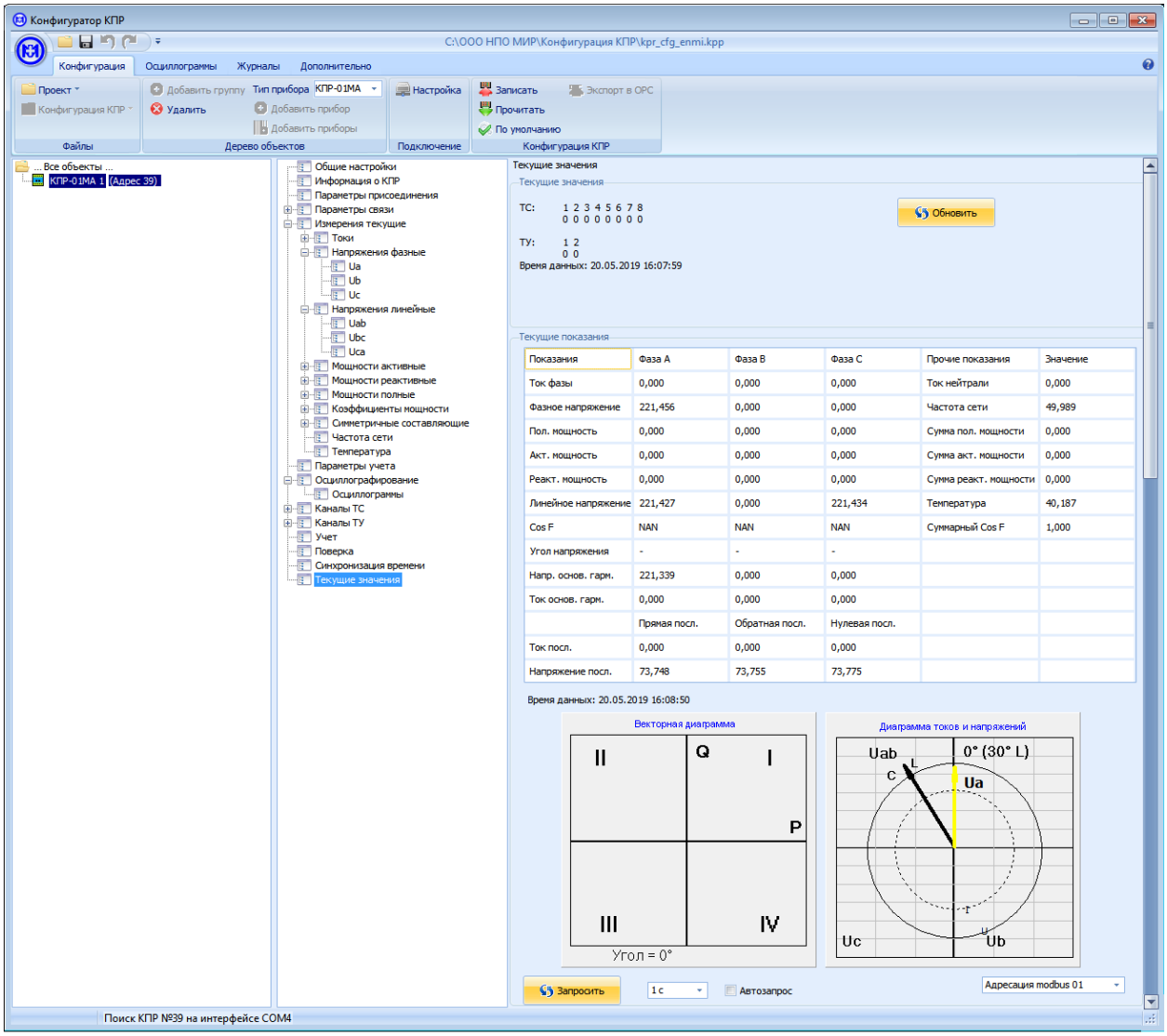


Рисунок 6.24 – Просмотр текущих измерений и состояний каналов ТС, ТУ

В области параметров для однократного просмотра состояний каналов ТС, ТУ нажать кнопку *Обновить*.

Для однократного просмотра текущих измерений и состояний векторной диаграммы входных сигналов нажать кнопку *Запросить*.

Для периодического обновления текущих измерений и состояний векторной диаграммы установить флажок *Автозапрос* и нажать кнопку *Запросить*.

Период обновления текущих измерений и состояний векторной диаграммы при установленном флажке *Автозапрос* выбирается из выпадающего списка и может принимать значения 0,5; 1; 5 с.

6.3 Просмотр данных учета электроэнергии

Для просмотра данных учета электроэнергии по тарифам в дереве параметров выбрать *Учет* (рисунок 6.25).

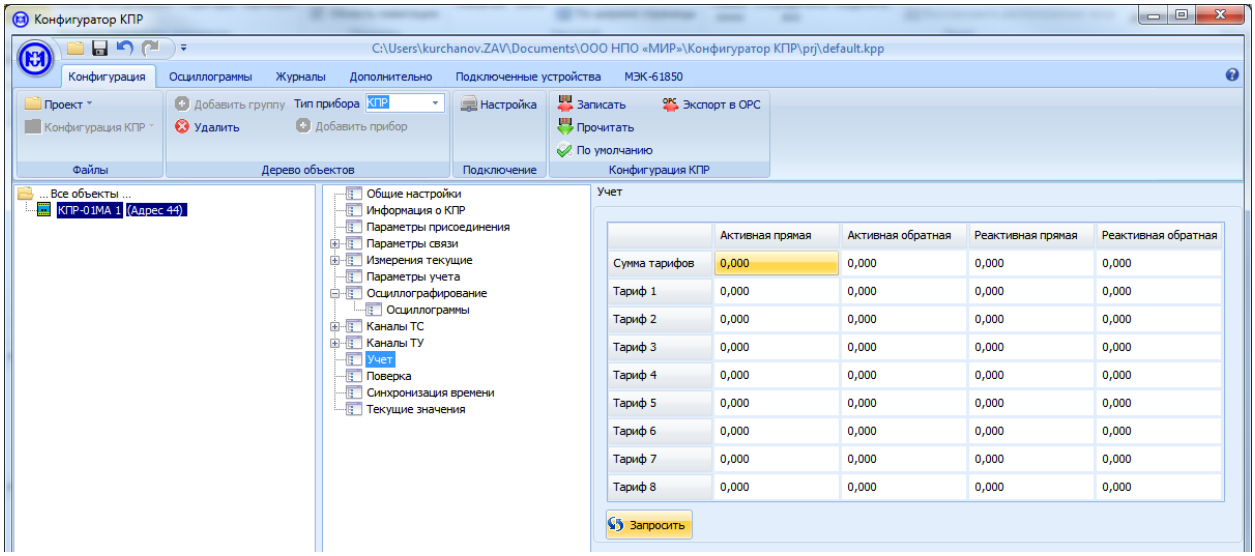


Рисунок 6.25 – Просмотр учета электроэнергии

В области параметров для просмотра данных учета электроэнергии по тарифам нажать кнопку *Запросить*.

6.4 Просмотр осциллограмм

Для просмотра осциллограмм в главном меню выбрать вкладку *Осциллограммы* и нажать кнопку *Запросить список из КПР* (рисунок 6.26). В поле *Список осциллограмм* отобразится список осциллограмм, которые записаны и хранятся в изделии.

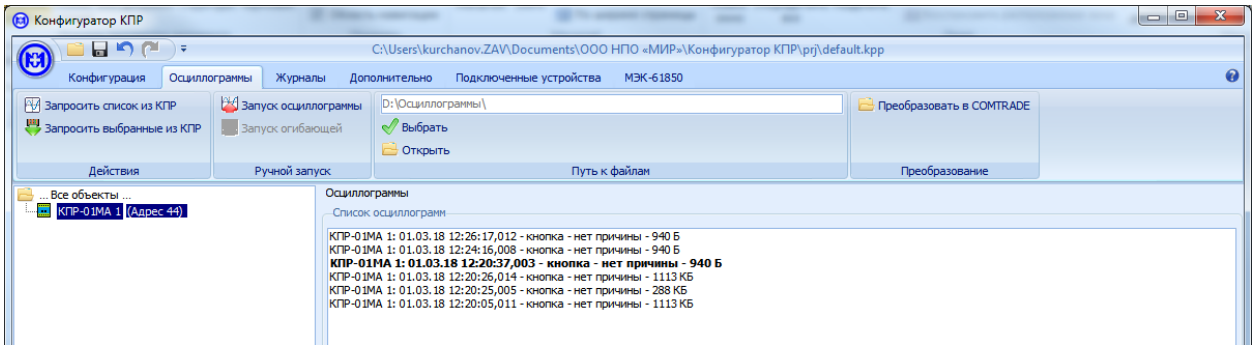


Рисунок 6.26 – Просмотр списка осциллограмм из изделия

Для того, чтобы сохранить одну или несколько осциллограмм на ПК следует выполнить следующие действия:

– на вкладке *Осциллограммы* в ленте меню выбрать *Путь к файлам* осциллограмм и указать путь к папке, где будут сохраняться файлы осциллограмм на ПК;

– в поле *Список осциллограмм* выбрать одну или несколько осциллограмм и нажать кнопку *Запросить выбранные из КПР* (рисунок 6.27).

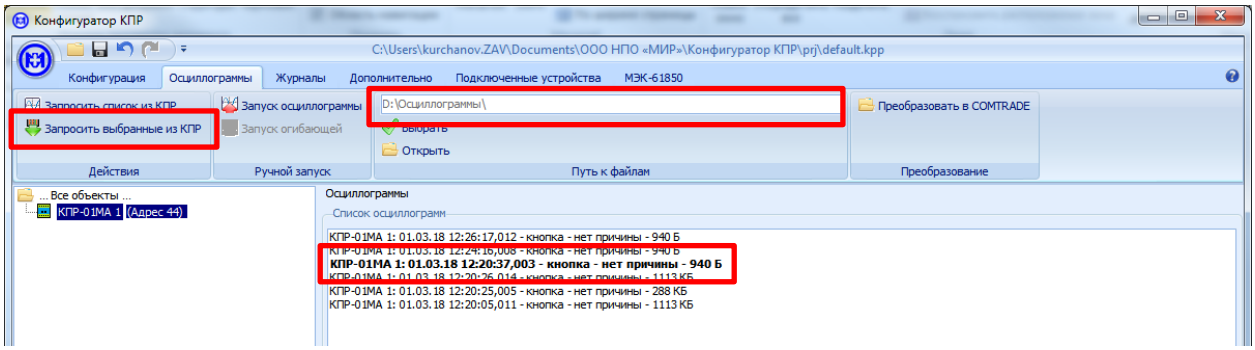


Рисунок 6.27 – Сохранение выбранных осциллограмм на ПК

В результате для каждой выбранной осциллограммы на ПК будут сохранены 3 файла в формате *.bin, *.cfg, *.dat.

Имена трех файлов будут одинаковыми – для нашего случая (см. рисунок 6.25) *КПР-01МА 1_20180301_122037003_нет_причины_osc*, где:

– *КПР-01МА 1* – наименование изделия и его адрес (изделие КПР-01М-А, адрес 1);

– *20180301* – год, месяц, число записи осциллограммы в изделии (год 2018, месяц 03, число 01);

– *122037003* – час, минута, секунда, миллисекунда начала записи осциллограммы в изделии (12 часов, 20 минут, 37 секунд, 003 миллисекунды);

– *нет_причины* – причина записи осциллограммы (*нет_причины* – означает, что осциллограмма записана оператором путем ручного запуска записи осциллограммы);

– *osc* – признак того, что файл является осциллограммой.

В программе КОНФИГУРАТОР в окне *Список осциллограмм* осциллограммы, сохраненные на ПК, помечаются жирным шрифтом.

Для просмотра осциллограммы достаточно в окне *Список осциллограмм* выделить осциллограмму и дважды нажать левую кнопку мыши. Если осциллограмма ранее не была сохранена на ПК, то сначала она будет загружена из изделия на ПК, а затем осциллограмма будет открыта с помощью компонента *МИР Осциллограммы* (рисунок 6.28).

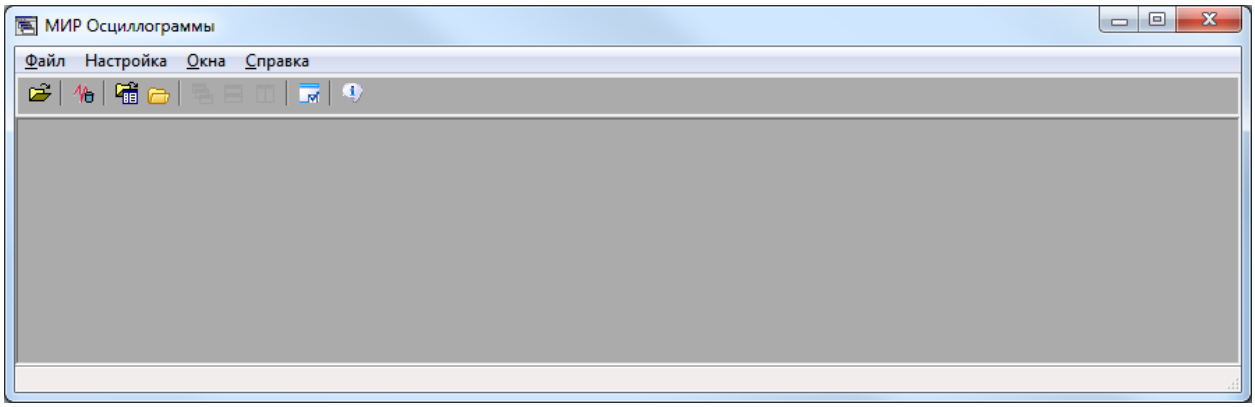


Рисунок 6.28 – Компонент *МИР Осциллограммы*

При работе с осциллограммами возможен ручной запуск записи осциллограммы по команде оператора. Для ручного запуска необходимо выбрать пункт *Осциллограммы – Ручной запуск – Запуск осциллограммы*.

ВНИМАНИЕ! Параметры записываемой осциллограммы (частота дискретизации, разрядность сигналов, длительность записи, длительность предыстории) можно конфигурировать, выбрав пункт *Конфигурирование – Осциллографирование*.

6.5 Просмотр журналов событий

Для просмотра журналов событий выбрать пункт *Журналы – Параметры запроса – Типы журналов*, выбрать один, несколько или все журналы событий, выбрать диапазон журналов событий (*Весь журнал*, *По датам*, *N новых*, *N старых*, *По индексу*) и нажать кнопку *Запросить* (рисунок 6.29).

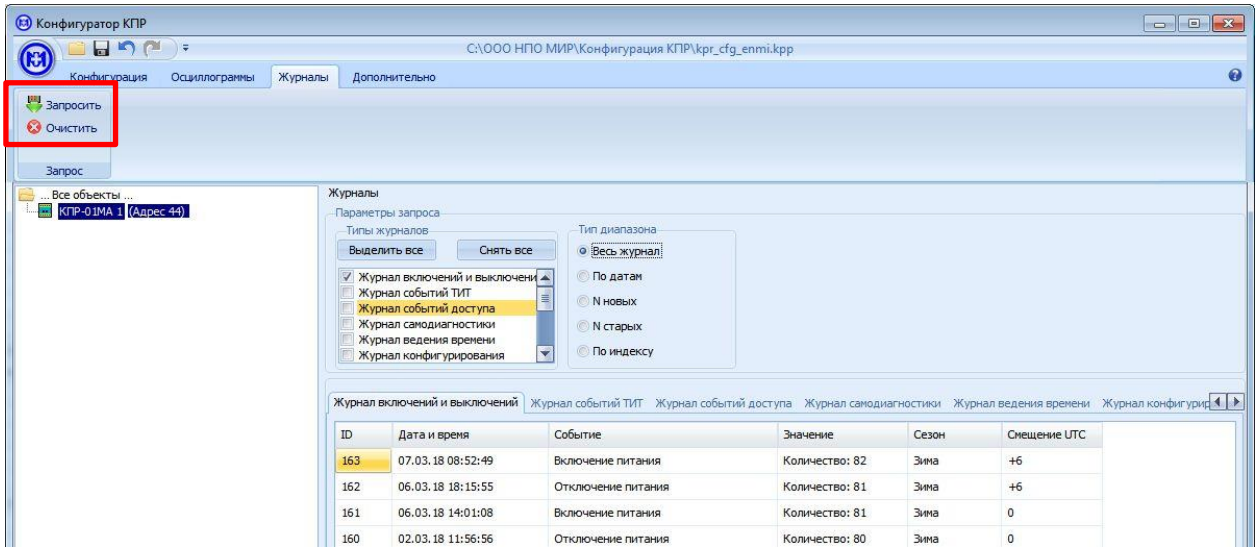


Рисунок 6.29 – Журналы событий изделия

Изделие позволяет сохранять следующие журналы событий:
- журнал включений и выключений;
- журнал событий ТИТ (пересечение порогов, превышение отклонений);
- журнал событий доступа;
- журнал самодиагностики;
- журнал ведения времени;
- журнал конфигурирования;
- журнал ТС;
- журнал ТУ;
- журнал суточного профиля энергии по всем тарифам;
- журнал месячного профиля энергии по всем тарифам;
- журнал профиля мощности;
- журнал профиля напряжения;
- журнал профиля энергии 1 и 2.

Для просмотра журнала событий, например, журнала включений и выключений, следует в главном меню выбрать вкладку *Журналы*, в области параметров выбрать вкладку *Журнал включений и выключений*.

Для очистки журналов событий выбрать пункт *Журналы – Параметры запроса – Типы журналов*, выбрать один, несколько или все журналы событий и нажать кнопку *Очистить* (рисунок 6.29).

ВНИМАНИЕ! Для очистки журналов событий изделия необходимо ввести пароль.

6.6 Обновление прикладного ПО изделия

Для обновления прикладного программного обеспечения (в дальнейшем – ПО) изделия выбрать пункт *Дополнительно – Обновление ПО – Обновить прикладное ПО*, указать путь к файлу с обновленной версией прикладного ПО и нажать кнопку *Открыть* (рисунок 6.30).

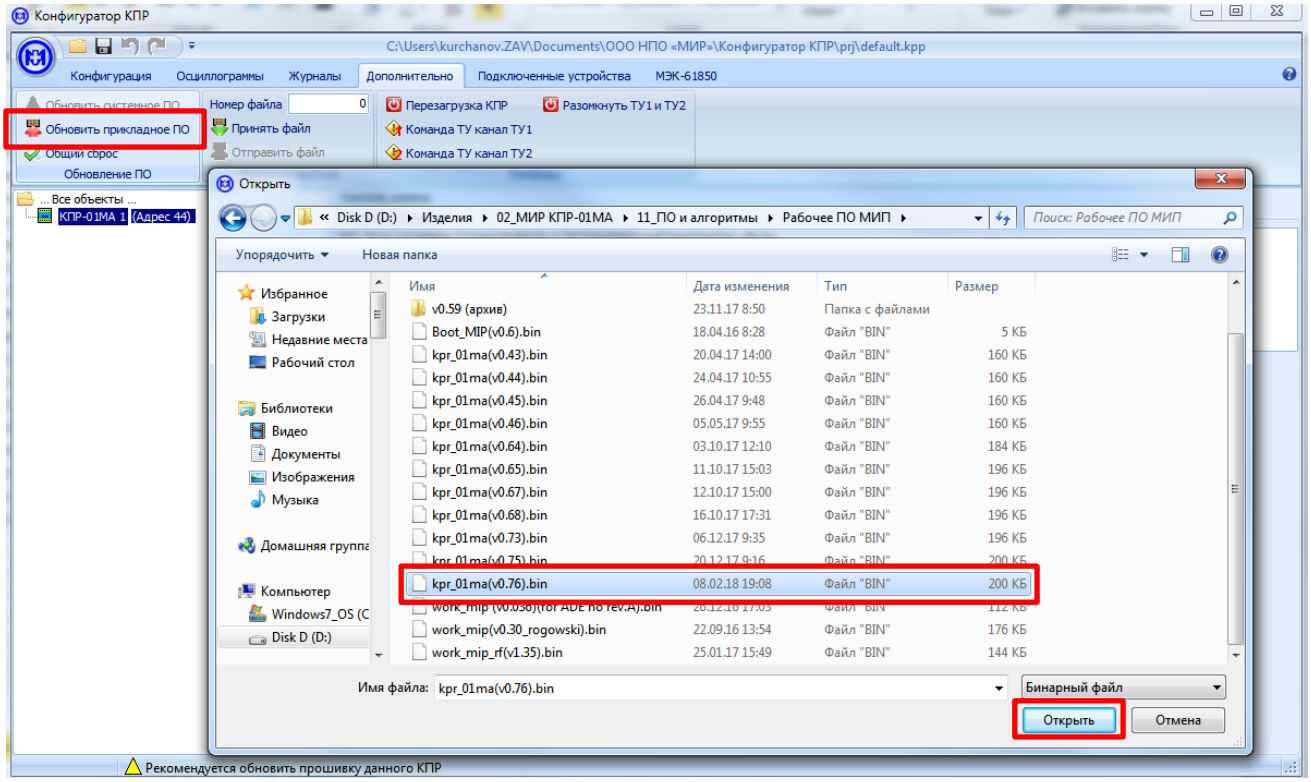


Рисунок 6.30 – Обновление прикладного ПО изделия

В процессе обновления прикладного ПО изделия появляется информационное окно, приведенное на рисунке 6.31. После завершения процесса обновления прикладного ПО информационное окно закрывается.

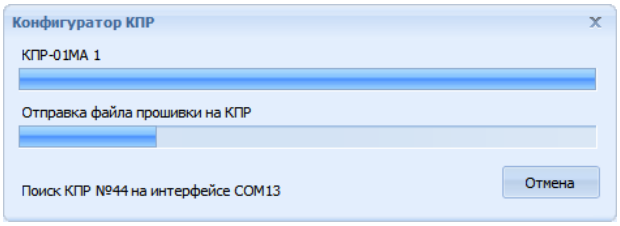


Рисунок 6.31 – Процесс обновления прикладного ПО изделия

6.7 Удаленная перезагрузка изделия

Для удаленной перезагрузки изделия выбрать пункт *Дополнительно – Команды – Перезагрузка КПР*. В информационном окне *Внимание!* появится сообщение с вопросом об отправке команды перезагрузки на изделие.

После нажатия на кнопку *Да* будет отправлена команда перезагрузки на изделие и изделие будет перезагружено.

6.8 Выполнение команд ТУ изделия

Для выполнения команды ТУ изделия выбрать пункт *Дополнительно – Команды – Команда ТУ канал ТУ1 (ТУ2)* (рисунок 6.32).

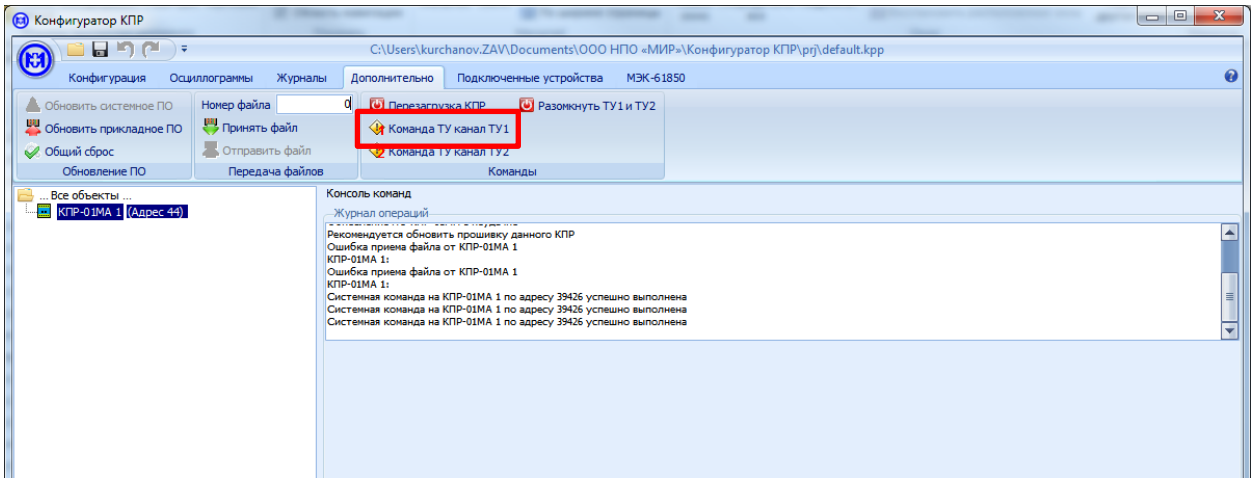


Рисунок 6.32 – Выполнение команды ТУ изделия

На экране ПК отобразится окно, предупреждающее о возможных последствиях выполнения команды ТУ и о том, что все действия пользователя будут записаны (рисунок 6.33).

ВНИМАНИЕ! Выполнение команд управления выключателем должно осуществляться только уполномоченным персоналом. Произвольное включение или отключение выключателя может привести к негативным последствиям (останов или повреждение оборудования, травмирование или гибель людей).

Установить флажок *Я прочитал текст пользовательского соглашения и согласен со всеми условиями*. Далее нажать на кнопку *Закрыть* (рисунок 6.33).

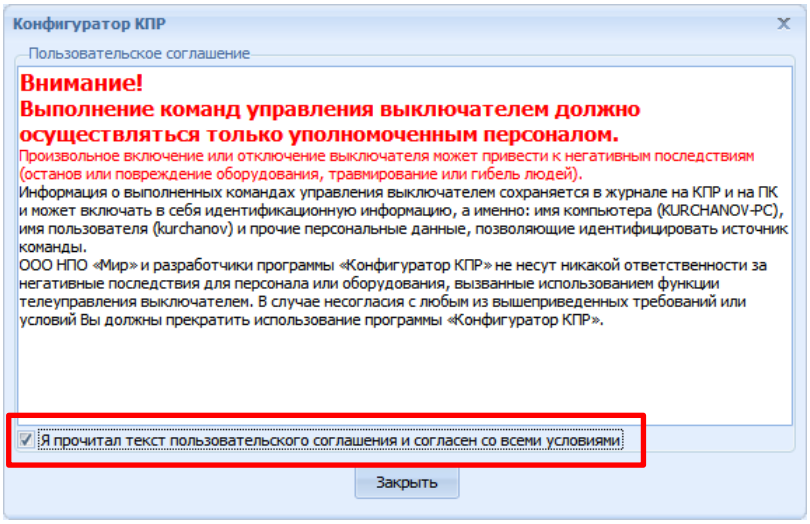


Рисунок 6.33 – Пользовательское соглашение

В информационном окне *Внимание!* появится сообщение с вопросом об отправке команды ТУ на изделие (рисунок 6.34).

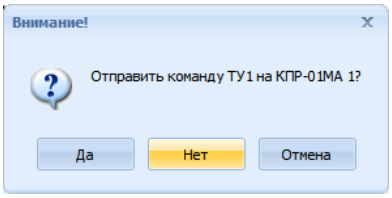


Рисунок 6.34 – Информационное окно *Внимание!*

После нажатия на кнопку *Да* будет отправлена команда ТУ на изделие. В журнале операций появится запись о результате выполнения команды ТУ (рисунок 6.35).

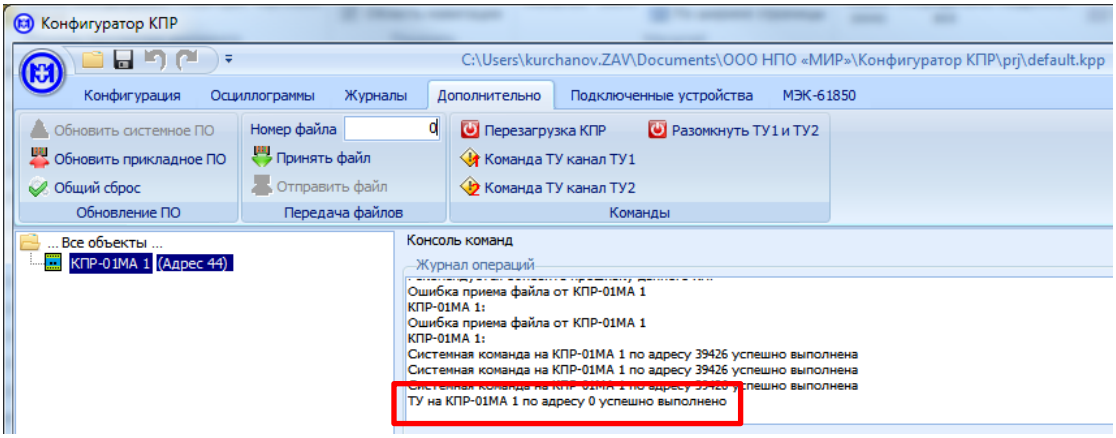


Рисунок 6.35 – Запись об успешном выполнении команды ТУ

Для того, чтобы разомкнуть каналы ТУ1 и ТУ2 достаточно выбрать пункт *Дополнительно – Команды – Разомкнуть ТУ1 и ТУ2* и подтвердить выполнение команды в информационном окне *Внимание!* (рисунок 6.36).

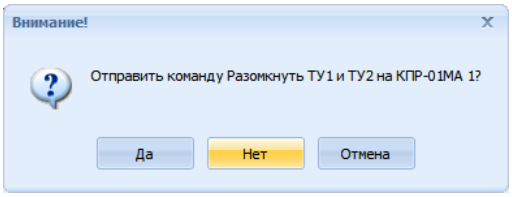


Рисунок 6.36 – Информационное окно *Внимание!*

После нажатия на кнопку *Да* будет отправлена команда ТУ на изделие. В журнале операций появится запись о результате выполнения команды ТУ.

6.9 Просмотр текущих данных по WEB-интерфейсу

После настройки сетевого подключения (6.1.1.3) возможен просмотр текущих значений измерений и системной информации с помощью WEB-интерфейса изделия.

Работоспособность WEB-интерфейса изделия проверена на ПК с ОС Windows XP/Vista/7/8/10 при использовании следующих WEB-браузеров:

– Internet Explorer версии 8.0 и выше;
– Google Chrome версии 5.0 и выше;
– Opera версии 11.0 и выше;

– Mozilla Firefox версии 3.5 и выше.

Для вызова стартовой страницы WEB-интерфейса изделия необходимо в строке адреса WEB-браузера ввести сетевой адрес изделия. Стартовая страница WEB-интерфейса приведена на рисунке 6.37.

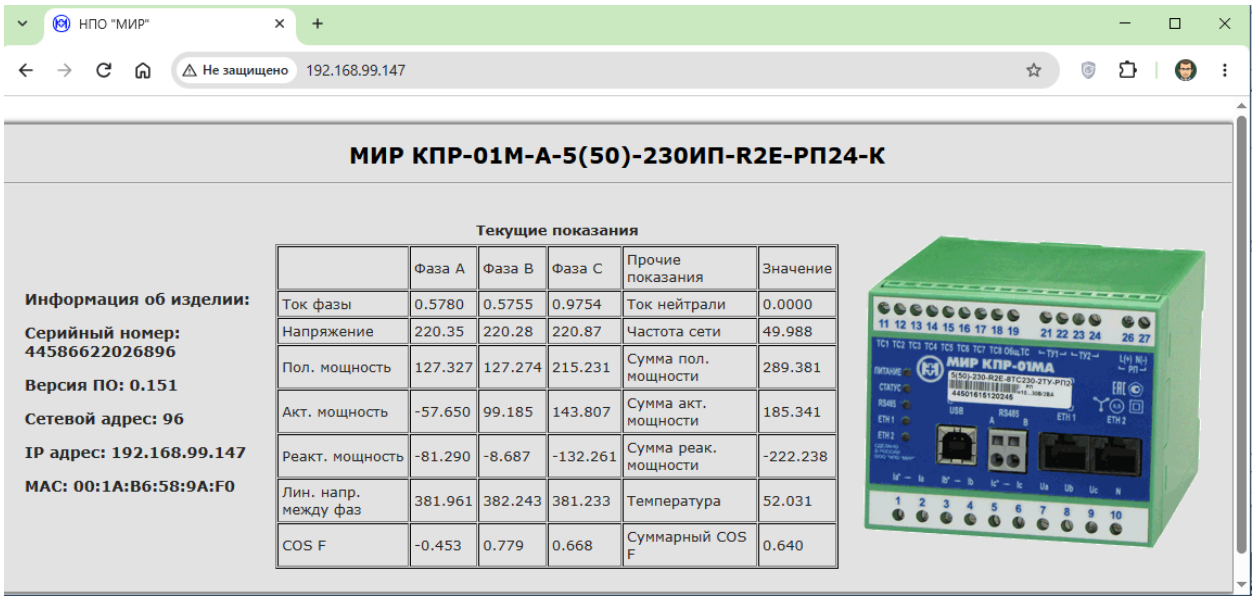


Рисунок 6.37 – Стартовая страница WEB-интерфейса

7 Техническое обслуживание



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

Техническое обслуживание изделия должно производиться в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации.

При техническом обслуживании должны производиться следующие работы:

– удаление пыли с поверхности изделия чистой мягкой обтирочной ветошью;

– удаление пыли с соединителей с помощью кисточки;

– проверка отсутствия свободного хода проводов при попытке вытаскивания рукой каждого провода из соединителя, при наличии свободного хода произвести повторный монтаж;

– проверка функционирования.

Для проверки функционирования необходимо удостовериться в наличии обмена данными с верхним уровнем управления и в соответствии передаваемых данных реальным.

Памятка Потребителю (информация, необходимая Потребителю при обращении в ООО «НПО «МИР» по вопросам, связанным с эксплуатацией, обслуживанием, гарантийным и послегарантийным ремонтом изделия) приведена в приложении Д.



ВНИМАНИЕ! Работы по проверке отсутствия свободного хода проводов измерительных цепей, цепей каналов ТС и ТУ и цепей питания проводить при обесточенных цепях!

Ремонт изделия осуществляется предприятием-изготовителем. Адрес предприятия-изготовителя:

644105, Россия, г. Омск, ул. Успешная, 51, ООО «НПО «МИР»,
телефон: +7 (3812) 354-700, сайт: https://mir-omsk.ru.

Служба сервисной поддержки:
телефон: +7 (3812) 354-739, e-mail: help@mir-omsk.ru.

8 Хранение

Изделие должно храниться на складах в упаковке предприятия-изготовителя согласно ГОСТ 22261-94, группа 5 с уточнениями:

– температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С;

– относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С.

В местах хранения воздух не должен содержать токопроводящей пыли и примесей, вызывающих коррозию металлов и разрушающих изоляцию.

9 Транспортирование

Условия транспортирования изделия в транспортной таре предприятия-изготовителя должны соответствовать ГОСТ 22261-94, группа 5 с дополнениями:

– температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С;

– относительная влажность воздуха до 95 % при температуре плюс 35 °С.

Изделие должно транспортироваться в крытых железнодорожных вагонах, перевозиться автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, водным транспортом, а также транспортироваться в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов в соответствии с документами:

– «Правила перевозок грузов автомобильным транспортом», утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации;

– правила перевозок грузов железнодорожным транспортом, утвержденные приказами министерства транспорта Российской Федерации;

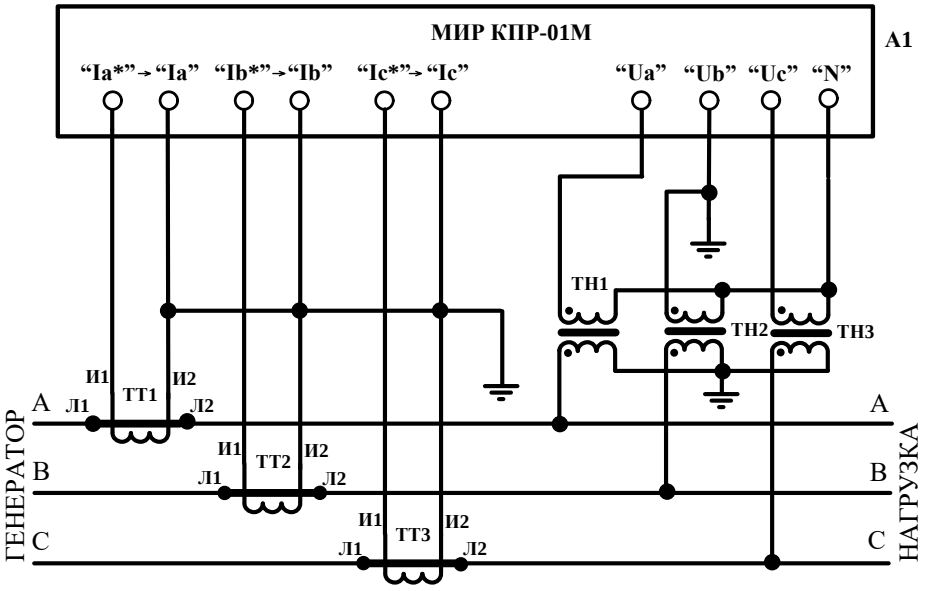
– «Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах», утвержденные министерством путей сообщения Российской Федерации;

– «Общие правила воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требования к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей», утвержденные приказом министерства транспорта Российской Федерации.

При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должны соблюдаться требования манипуляционных знаков на упаковке и транспортной таре изделия.

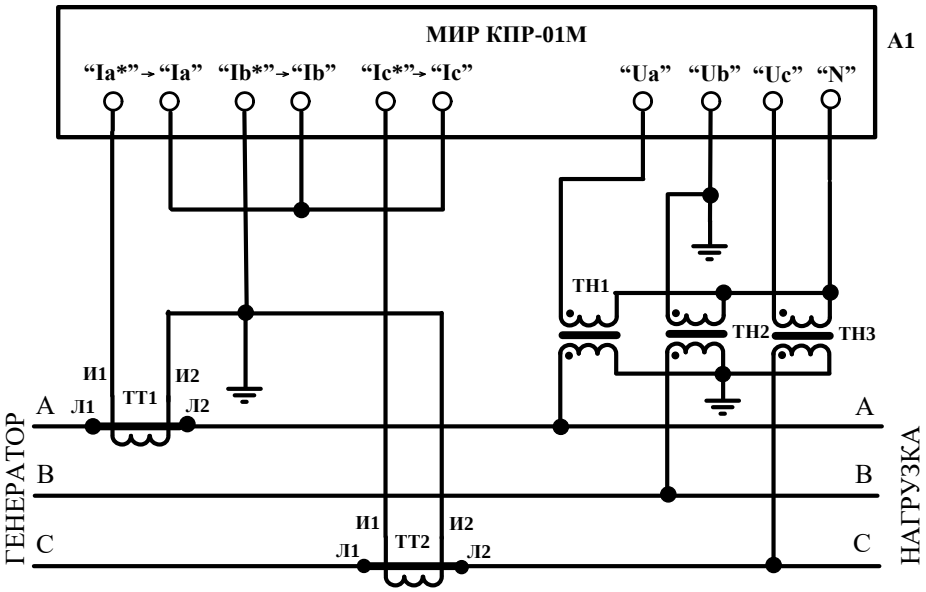
Приложение А

Типовые схемы подключения цепей тока и напряжения



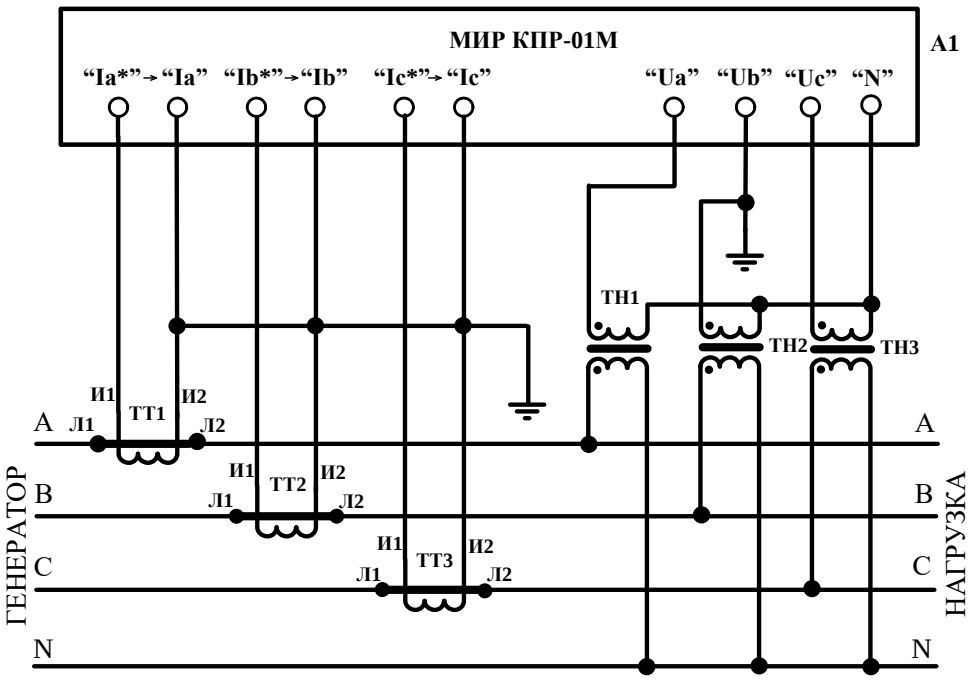
A1 – КПР-01М-А;
ТТ1…ТТ3 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок А.1 – Типовая схема подключения КПР-01М-А к трехфазной трехпроводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока



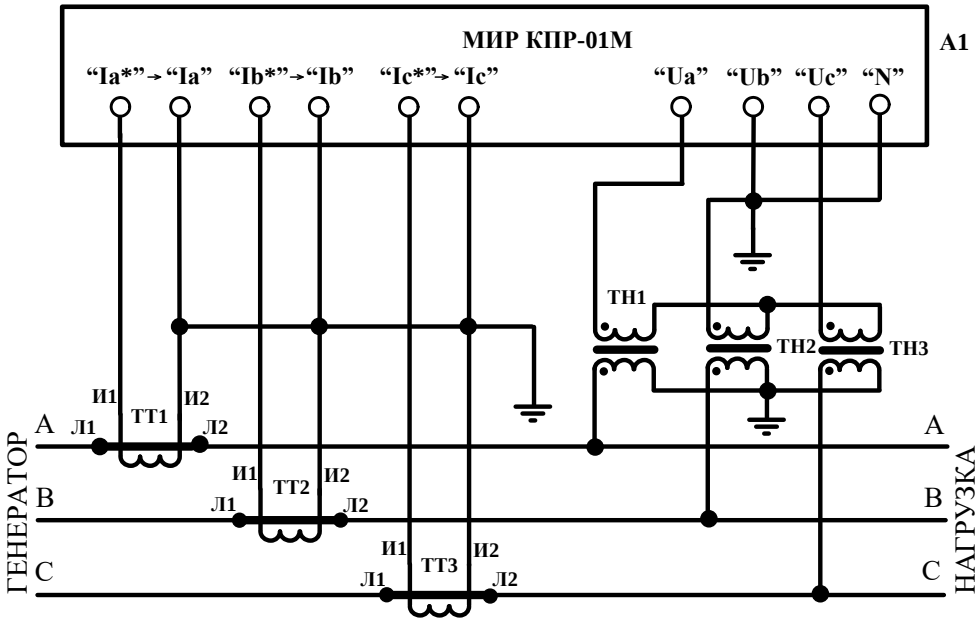
A1 – КПР-01М-А;
ТТ1, ТТ2 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок А.2 – Типовая схема подключения КПР-01М-А к трехфазной трехпроводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока



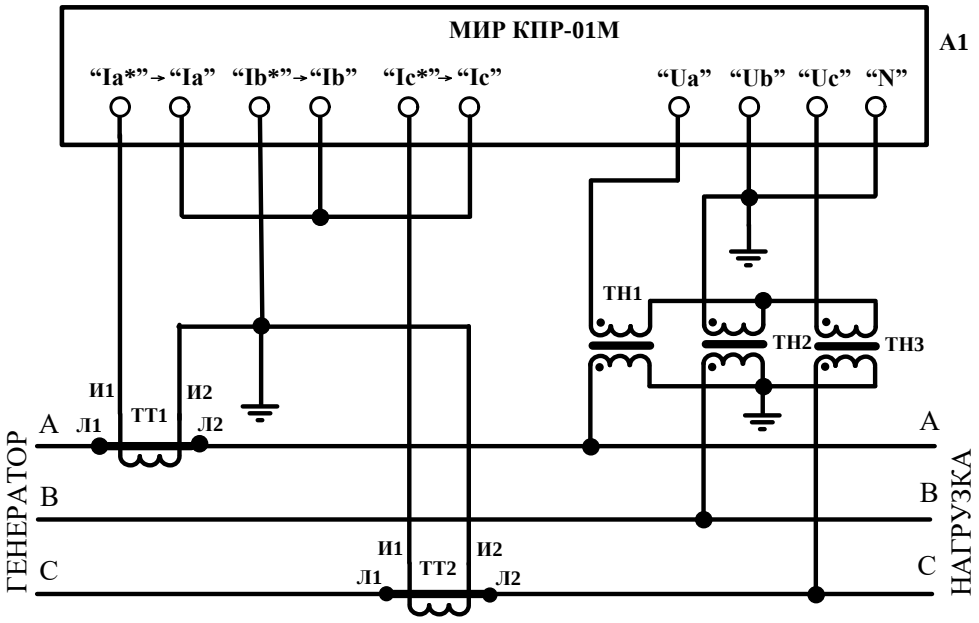
A1 – КПР-01М-А;
ТТ1…ТТ3 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок А.3 – Типовая схема подключения КПР-01М-А к трехфазной четырехпроводной сети с изолированной нейтралью с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока



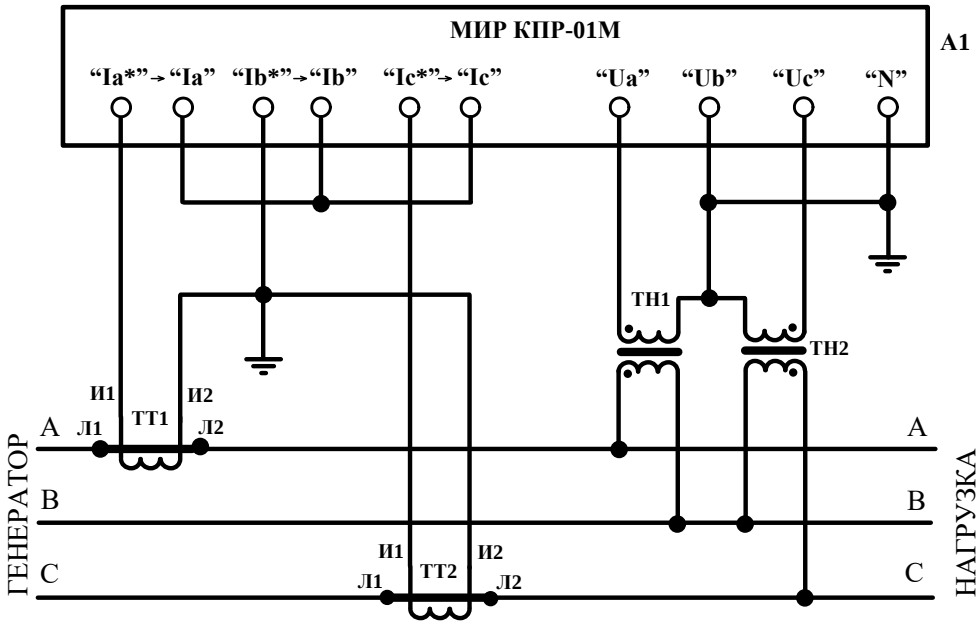
A1 – КПР-01М-А;
ТТ1…ТТ3 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок А.4 – Типовая схема подключения КПР-01М-А к трехфазной трехпроводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и трех трансформаторов тока



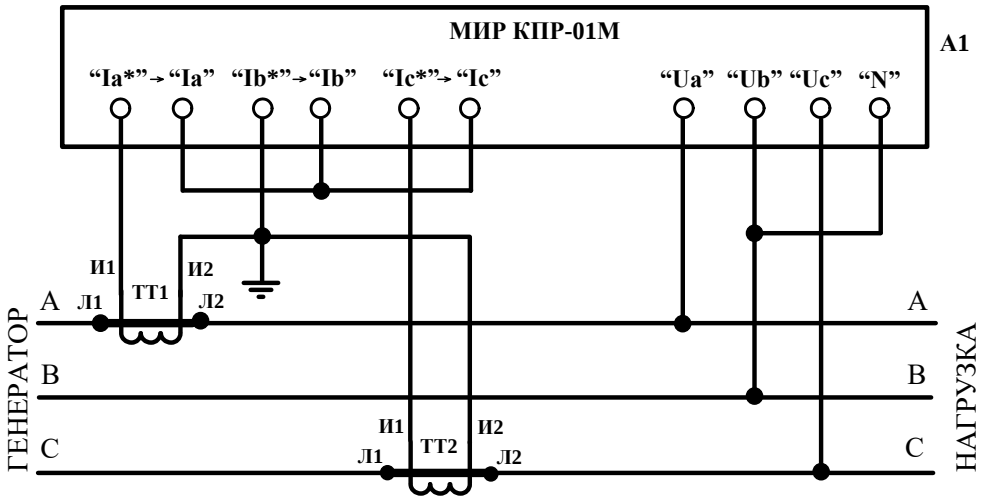
A1 – КПР-01М-А;
ТТ1, ТТ2 – трансформатор тока;
ТН1…ТН3 – трансформатор напряжения.

Рисунок А.5 – Типовая схема подключения КПР-01М-А к трехфазной трехпроводной сети с помощью трех трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока



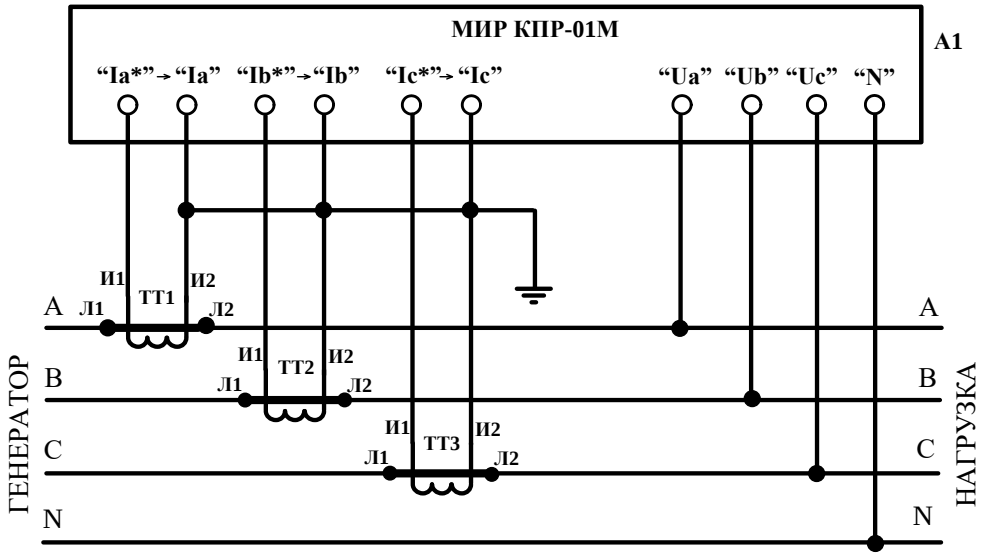
A1 – КПР-01М-А;
ТТ1, ТТ2 – трансформатор тока;
ТН1, ТН2 – трансформатор напряжения.

Рисунок А.6 – Типовая схема подключения КПР-01М-А к трехфазной трехпроводной сети с помощью двух трансформаторов напряжения и двух трансформаторов тока



А1 – КПР-01М-А;
ТТ1, ТТ2 – трансформатор тока.

Рисунок А.7 – Типовая схема подключения КПР-01М-А к трехфазной сети 0,22 кВ



А1 – КПР-01М-А;
ТТ1…ТТ3 – трансформатор тока.

Рисунок А.8 – Типовая схема подключения КПР-01М-А к трехфазной четырехпроводной сети номинальным напряжением не более 230/400 В с помощью трех трансформаторов тока

Приложение Б

Реализация протокола MODBUS RTU в КПР-01М-А

При работе по протоколу MODBUS RTU КПР-01М-А является ведомым (Slave) устройством.

Скорость обмена и формат передачи по протоколу MODBUS RTU задается при конфигурировании соответствующего интерфейса RS-485.

Передача данных осуществляется сообщениями, имеющими поля в соответствии с таблицей Б.1.

Таблица Б.1

Поле	Длина поля	Описание поля
Поле адреса устройства	1 байт	Номер подчиненного устройства, которому адресуется запрос. При широковещательном запросе номер равен нулю (00h)
Поле функции	1 байт	Код функции
Поле данных	0 – 252 байта	Данные
Поле контрольной суммы	2 байта	Для вычисления контрольной суммы используется метод CRC16 в соответствии со стандартом MODBUS RTU. Контрольная сумма сообщения включает поле адреса устройства, поле функции и поле данных

При обмене данными должны быть выдержаны следующие тайм-ауты:

– минимальное время между передачей двух сообщений должно быть не менее времени передачи 3,5 байт при заданной скорости обмена;

– максимальная пауза между передачей двух байт внутри одного сообщения должна быть не более времени передачи 1,5 байт при заданной скорости обмена.

Коды поддерживаемых КПР-01М-А функций:

0x01 – чтение дискретных выходов

0x02 – чтение дискретных входов

0x04 – чтение входных регистров

0x05 – запись единичных выходов

Б.1 Функция 0x01, чтение дискретных выходов

Поле данных запроса содержит адрес начального выхода (2 байта) и количество выходов для чтения (2 байта), всего может быть прочитано до 16 выходов (в КПР-01М-А используется 2 выхода). Выходы адресуются, начиная с нуля, адрес выхода *0* соответствует каналу ТУ1.

Поле данных ответа содержит количество байт поля данных (1 байт) и данные о состоянии выходов в формате 1 бит на один выход, начиная с младшего разряда (2 байта). Неиспользуемые биты заполняются нулями.

Пример запроса и ответа:

```
Запрос: 01 01 00 00 00 10 3D C6
Ответ:  01 01 02 00 00 B9 FC
```

Б.2 Функция 0x02, чтение дискретных входов

Поле данных запроса содержит адрес начального входа (2 байта) и количество входов для чтения (2 байта), всего может быть прочитано до 16 входов (в КПР-01М-А используется 8 входов). Входы адресуются, начиная с нуля, адрес входа *0* соответствует каналу ТС1.

Поле данных ответа содержит количество байт поля данных (1 байт) и данные о состоянии входов в формате 1 бит на один вход, начиная с младшего разряда (2 байта). Неиспользуемые биты заполняются нулями.

Пример запроса и ответа:

```
Запрос: 01 02 00 00 00 10 79 C6
Ответ:  01 02 02 00 00 B9 B8
```

Б.3 Функция 0x04, чтение входных регистров

Функция используется для чтения всех текущих параметров. Поскольку все параметры имеют длину 4 байта, для чтения каждого параметра необходимо чтение двух 16-битных регистров.

Поле данных запроса содержит адрес начального регистра (2 байта) и количество регистров для чтения, за один раз могут быть прочитаны все доступные для чтения регистры.

Поле данных ответа содержит количество байт поля данных (1 байт) и данные со значениями регистров. Первый байт содержит старшие разряды значения параметра, последний – младшие.

Адреса текущих параметров измерений приведены в таблице Б.2.

ВНИМАНИЕ! Все значения текущих параметров измерений передаются в формате float IEEE 754-2008 в инженерных единицах.

Таблица Б.2

Адрес (dec)	Обозначение параметра	Наименование параметра
0	*Ia*	Ток фазы А
2	*Ua*	Напряжение фазы А
4	*Ib*	Ток фазы В
6	*Ub*	Напряжение фазы В
8	*Ic*	Ток фазы С
10	*Uc*	Напряжение фазы С
12	–	Не используется
14	*Sa*	Полная мощность фазы А
16	*Sb*	Полная мощность фазы В
18	*Sc*	Полная мощность фазы С
20	*Pa*	Активная мощность фазы А
22	*Pb*	Активная мощность фазы В
24	*Pc*	Активная мощность фазы С

Продолжение таблицы Б.2

Адрес (dec)	Обозначение параметра	Наименование параметра
26	*Qa*	Реактивная мощность фазы А
28	*Qb*	Реактивная мощность фазы В
30	*Qc*	Реактивная мощность фазы С
32	*Uab*	Линейное напряжение между фазами А и В
34	*Ubc*	Линейное напряжение между фазами В и С
36	*Uca*	Линейное напряжение между фазами С и А
38	*F*	Частота сети
40	$cos\varphi_A$	Коэффициент мощности фазы А
42	$cos\varphi_B$	Коэффициент мощности фазы В
44	$cos\varphi_C$	Коэффициент мощности фазы С
46	P_Σ	Суммарная активная мощность
48	Q_Σ	Суммарная реактивная мощность
50	S_Σ	Суммарная полная мощность
52	*T*	Температура воздуха внутри изделия
54	$cos\varphi_\Sigma$	Суммарный коэффициент мощности
56	I_1	Ток прямой последовательности
58	I_2	Ток обратной последовательности
60	I_0	Ток нулевой последовательности
62	U_1	Напряжение прямой последовательности
64	U_2	Напряжение обратной последовательности
66	U_0	Напряжение нулевой последовательности
68	*Ua1*	Напряжение фазы А основной гармоники
70	*Ub1*	Напряжение фазы В основной гармоники
72	*Uc1*	Напряжение фазы С основной гармоники
74	*Ia1*	Ток фазы А основной гармоники
76	*Ib1*	Ток фазы В основной гармоники
78	*Ic1*	Ток фазы С основной гармоники
80	*Pa*	Активная мощность фазы А (усреднение 15 с)
82	*Pb*	Активная мощность фазы В (усреднение 15 с)
84	*Pc*	Активная мощность фазы С (усреднение 15 с)
86	P_Σ	Суммарная активная мощность (усреднение 15 с)
88	*Qa*	Реактивная мощность фазы А (усреднение 15 с)
90	*Qb*	Реактивная мощность фазы В (усреднение 15 с)
92	*Qc*	Реактивная мощность фазы С (усреднение 15 с)
94	Q_Σ	Суммарная реактивная мощность (усреднение 15 с)
96	*Fi Ua*	Угол напряжения фазы А

Продолжение таблицы Б.2

Адрес (dec)	Обозначение параметра	Наименование параметра
98	*Fi Ub*	Угол напряжения фазы B
100	*Fi Uc*	Угол напряжения фазы C
102	*Fi Ia*	Угол тока фазы A
104	*Fi Ib*	Угол тока фазы B
106	*Fi Ic*	Угол тока фазы C

Пример запроса и ответа текущих параметров измерений:

Запрос (чтение параметров с 1 по 27-й):

01 04 00 00 00 36 70 1C

Ответ:

01 04 6C 02 8D 40 4A 95 83 45 BD 04 40 40 43 F3 DF 45 BE 62 2E
40 52 72 2E 45 BE A3 4C 3D 7A 50 73 46 95 D3 AA 46 90 0D 21 46
9C 7B 6B 46 91 9A D4 46 8E D1 09 46 99 6E 60 45 3D EE BA 44 D4
B0 35 44 F9 A0 3E 46 24 40 5C 46 25 9B 4B 46 24 F6 00 42 47 6E
04 3F 79 12 82 3F 7C 55 7D 3F 7C F3 A4 47 5C 5E EB 45 D2 18 9E
47 61 00 00 42 17 D5 9F

Адреса текущих показаний учета по тарифам и по сумме тарифов приведены в таблице Б.3.

ВНИМАНИЕ! Все значения текущих показаний учета передаются в формате беззнаковых 32-разрядных целых чисел в импульсах.

Пример запроса и ответа текущих показаний учета:

Запрос:

01 04 01 90 00 48 F1 ED

Ответ:

01 04 90 FC BF 00 0D 00 00 00 00 1F A8 00 02 1A 06 00 00 FC BF
00 0D 00 00 00 00 1F A8 00 02 1A 06 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
B9 07

Таблица Б.3

Адрес (dec)	Обозначение параметра	Наименование параметра
400	$A_{\Sigma}+$	Активная прямая энергия по сумме тарифов
402	$A_{\Sigma}–$	Активная обратная энергия по сумме тарифов
404	$R_{\Sigma}+$	Реактивная прямая энергия по сумме тарифов
406	$R_{\Sigma}–$	Реактивная обратная энергия по сумме тарифов
408	A_1+	Активная прямая энергия по тарифу 1
410	$A_1–$	Активная обратная энергия по тарифу 1
412	R_1+	Реактивная прямая энергия по тарифу 1
414	$R_1–$	Реактивная обратная энергия по тарифу 1
416	A_2+	Активная прямая энергия по тарифу 2
418	$A_2–$	Активная обратная энергия по тарифу 2
420	R_2+	Реактивная прямая энергия по тарифу 2
422	$R_2–$	Реактивная обратная энергия по тарифу 2
424	A_3+	Активная прямая энергия по тарифу 3
426	$A_3–$	Активная обратная энергия по тарифу 3
428	R_3+	Реактивная прямая энергия по тарифу 3
430	$R_3–$	Реактивная обратная энергия по тарифу 3
432	A_4+	Активная прямая энергия по тарифу 4
434	$A_4–$	Активная обратная энергия по тарифу 4
436	R_4+	Реактивная прямая энергия по тарифу 4
438	$R_4–$	Реактивная обратная энергия по тарифу 4
440	A_5+	Активная прямая энергия по тарифу 5
442	$A_5–$	Активная обратная энергия по тарифу 5
444	R_5+	Реактивная прямая энергия по тарифу 5
446	$R_5–$	Реактивная обратная энергия по тарифу 5
448	A_6+	Активная прямая энергия по тарифу 6
450	$A_6–$	Активная обратная энергия по тарифу 6
452	R_6+	Реактивная прямая энергия по тарифу 6
454	$R_6–$	Реактивная обратная энергия по тарифу 6
456	A_7+	Активная прямая энергия по тарифу 7
458	$A_7–$	Активная обратная энергия по тарифу 7
460	R_7+	Реактивная прямая энергия по тарифу 7
462	$R_7–$	Реактивная обратная энергия по тарифу 7
464	A_8+	Активная прямая энергия по тарифу 8
466	$A_8–$	Активная обратная энергия по тарифу 8
468	R_8+	Реактивная прямая энергия по тарифу 8
470	$R_8–$	Реактивная обратная энергия по тарифу 8

Б.4 Функция 0x05, запись единичных выходов

Поле данных запроса содержит адрес выхода и значение состояния, в которое необходимо установить выход. Значению 0xFF00 соответствует включение выхода, значению 0x0000 – отключение выхода, остальные значения игнорируются. Выходы адресуются, начиная с нуля, выход 0 соответствует каналу ТУ1, всего в КПР-01М-А используются два выхода.

Поле данных ответа полностью повторяет поле данных запроса.

Пример запроса и ответа:

```
Запрос: 01 05 00 00 FF 00 8C 3A
Ответ:  01 05 00 00 FF 00 8C 3A
```

Приложение В

Формуляр согласования КПР-01М-А согласно

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Формуляр выполнен в соответствии с разделом 8 «Возможность взаимодействия (совместимость)» ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 и расширен параметрами, используемыми в стандарте ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. Текстовые описания параметров, не примененных в ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, зачеркиваются, а соответствующие прямоугольники закрашиваются черным цветом.

В формуляре приведен набор параметров и вариантов, из которых может быть выбран поднабор для реализации конкретной системы на базе КПР-01М-А.



ВНИМАНИЕ! Значения некоторых параметров представляют собой взаимоисключающие альтернативы, это означает, что только одно значение выбранных параметров допускается для каждой системы. Другие параметры позволяют определить полный набор или поднаборы, подходящие для использования. Если система составлена из устройств, изготовленных разными производителями, то необходимо, чтобы все партнеры согласовали выбранные параметры.

Выбранные параметры обозначаются в прямоугольниках следующим образом:

☐ (пустой) – Функция или ASDU не используется;

☒ – Функция или ASDU используется, как указано в стандарте (по умолчанию);

R – Функция или ASDU используется в обратном режиме;

B – Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах.

Возможный выбор (пустой, X, R, B) определяется для каждого пункта или параметра.

В.1 Система и устройство

☐ Определение системы

☐ Определение контролирующей станции (первичный Master)

☒ Определение контролируемой станции (вторичный Slave)

В.2 Конфигурация сети

■ ~~Точка-точка~~

■ ~~Радиальная точка~~

■ ~~Магистральная~~

■ ~~Многоточечная радиальная~~

Примечание – Все используемые структуры маркировать знаком X.

В.3 Физический уровень

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24, V.26; Стандартные

■ ~~100 бит/с~~ ■ ~~300 бит/с~~ ■ ~~1200 бит/с~~

■ ~~200 бит/с~~ ■ ~~600 бит/с~~

Несимметричные цепи обмена V.24, V.28; Рекомендуются при скорости более 1200 бит/с

■ ~~2400 бит/с~~ ■ ~~4800 бит/с~~ ■ ~~9600 бит/с~~

Симметричные цепи обмена X.24, X.27

■ ~~2400 бит/с~~ ■ ~~19200 бит/с~~ ■ ~~64000 бит/с~~

■ ~~4900 бит/с~~ ■ ~~38400 бит/с~~

■ ~~9600 бит/с~~ ■ ~~56000 бит/с~~

Примечание – Все используемые интерфейсы и скорости передачи маркировать знаком X.

Скорости передачи (направление контроля)

Несимметричные цепи обмена V.24, V.26; Стандартные

■ ~~100 бит/с~~ ■ ~~300 бит/с~~ ■ ~~1200 бит/с~~

■ ~~200 бит/с~~ ■ ~~600 бит/с~~

Несимметричные цепи обмена V.24, V.28; Рекомендуются при скорости более 1200 бит/с.

■ ~~2400 бит/с~~ ■ ~~4800 бит/с~~ ■ ~~9600 бит/с~~

Симметричные цепи обмена X.24, X.27

■ ~~2400 бит/с~~ ■ ~~19200 бит/с~~ ■ ~~64000 бит/с~~

■ ~~4900 бит/с~~ ■ ~~38400 бит/с~~

■ ~~9600 бит/с~~ ■ ~~56000 бит/с~~

Примечание – Все используемые интерфейсы и скорости передачи маркировать знаком X.

B.4 Канальный уровень

~~В настоящем стандарте используются только формат кадра FT1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.~~

Передача по каналу

■ ~~Балансная передача~~

■ ~~Небалансная передача~~

[255] Длина кадра, максимальная длина L (число байтов) (в направлении управления)

[255] Длина кадра, максимальная длина L (число байтов) (в направлении контроля)

[3] Время, в течении которого разрешаются повторения, либо число повторений

Адресное поле канального уровня

☐ Отсутствует (только при балансной передаче)

☐ Один байт

[X] Два байта

[X] Структурированное

☐ Неструктурированное

Примечание – Все используемые опции маркировать знаком X.

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

■ ~~Стандартно назначенные ASDU к сообщениям класса 2 используются следующим образом:~~

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи
9,11,13,21	<1>

■ ~~Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:~~

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

~~Примечание – При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.~~

В.5 Прикладной уровень

В.5.1 Режим передачи прикладных данных

В ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4-96.

В.5.2 Общий адрес ASDU

■ ~~Один байт~~

[X] Два байта

Примечание – Все используемые варианты маркировать знаком X.

В.5.3 Адрес объекта информации

■ ~~Один байт~~

■ ~~Два байта~~

[X] Три байта

[X] Структурированный

☐ Неструктурированный

Примечание – Все используемые варианты маркировать знаком X.

В.5.4 Причина передачи

■ ~~Один байт~~

[X] Два байта (с адресом источника). Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0

Примечание – Все используемые варианты маркировать знаком X.

Длина APDU

(Параметр, характерный для системы и устанавливающий максимальную длину APDU в системе).

[253] Максимальная APDU для системы.

В.5.5 Выбор стандартных ASDU

Информация о процессе в направлении контроля

☐ <1> := M_SP_NA_1 Одноэлементная информация

■ ~~<2> := M_SP_TA_1 Одноэлементная информация с меткой времени~~

☐ <3> := M_DP_NA_1 Двухэлементная информация

■	~~<4> := M_DP_TA_1~~	~~Двухэлементная информация с меткой времени~~
☐	<5> := M_ST_NA_1	Информация о положении отпаек
■	~~<6> := M_ST_TA_1~~	~~Информация о положении отпаек с меткой времени~~
☐	<7> := M_BO_NA_1	Строка из 32 бит
■	~~<8> := M_BO_TA_1~~	~~Строка из 32 бит с меткой времени~~
☐	<9> := M_ME_NA_1	Значение измеряемой величины, нормализованное значение
■	~~<10> := M_ME_TA_1~~	~~Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени~~
☐	<11> := M_ME_NB_1	Значение измеряемой величины, масштабированное значение
■	~~<12> := M_ME_TB_1~~	~~Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени~~
☐	<13> := M_ME_NC_1	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой
■	~~<14> := M_ME_TC_1~~	~~Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени~~
☐	<15> := M_IT_NA_1	Интегральные суммы
■	~~<16> := M_IT_TA_1~~	~~Интегральные суммы с меткой времени~~
■	~~<17> := M_EP_TA_1~~	~~Действие устройств защиты с меткой времени~~
■	~~<18> := M_EP_TB_1~~	~~Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени~~
■	~~<19> := M_EP_TC_1~~	~~Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени~~
☐	<20> := M_SP_NA_1	Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния
☐	<21> := M_ME_ND_1	Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества
X	<30> := M_SP_TB_1	Одноэлементная информация с меткой времени СР56Время2а
X	<31> := M_DP_TB_1	Двухэлементная информация с меткой времени СР56Время2а
☐	<32> := M_ST_TB_1	Информация о положении отпаек с меткой времени СР56Время2а
X	<33> := M_BO_TB_1	Строка из 32 бит с меткой времени СР56Время2а
☐	<34> := M_ME_TD_1	Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времениСР56Время2а
X	<35> := M_ME_TE_1	Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени СР56Время2а
X	<36> := M_ME_TF_1	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени СР56Время2а

X	<37> := M_IT_TB_1	Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2a
☐	<38> := M_EP_TD_1	Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2a
☐	<39> := M_EP_TE_1	Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2a
☐	<40> := M_EP_TF_1	Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время2a

Примечание – Все используемые варианты маркировать знаком (пусто, X, R, B).

ВНИМАНИЕ! Используются ASDU либо из набора <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19>, либо из набора от <30> до <40>.

Информация о процессе в направлении управления

X	<45> := C_SC_NA_1	Однопозиционная команда
☐	<46> := C_DC_NA_1	Двухпозиционная команда
☐	<47> := C_RC_NA_1	Команда пошагового регулирования
☐	<48> := C_SE_NA_1	Команда уставки, нормализованное значение
X	<49> := C_SE_NB_1	Команда уставки, масштабированное значение
☐	<50> := C_SE_NC_1	Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой
X	<51> := C_BO_NA_1	Строка из 32 бит

Примечание – Все используемые варианты маркировать знаком (пусто, X, R, B).

Информация о системе в направлении контроля

X	<70> := M_EI_NA_1	Окончание инициализации

Примечание – Если используется, маркировать знаком X.

Информация о системе в направлении управления

X	<100> := C_IC_NA_1	Команда опроса
X	<101> := C_CI_NA_1	Команда опроса счетчиков
X	<102> := C_RD_NA_1	Команда чтения
X	<103> := C_CS_NA_1	Команда синхронизации времени (опция, согласно 7.6 ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004)
■	~~<104> := C_TS_NA_1~~	~~Тестовая команда~~
☐	<105> := C_RP_NA_1	Команда сброса процесса
■	~~<106> := C_CD_NA_1~~	~~Команда задержки опроса~~
☐	<107> := C_TS_TA_1	Тестовая команда с меткой времени CP56Время2a

Примечание – Все используемые варианты маркировать знаком (пусто, X, R, B).

Передача параметра в направлении управления

☐	<110> := P_ME_NA_1	Параметр измеряемой величины, нормализованное значение
☐	<111> := P_ME_NB_1	Параметр измеряемой величины, масштабированное значение

☐ <112> := P_ME_NC_1 Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой

☐ <113> := P_AC_NA_1 Активации параметра

Примечание – Все используемые варианты маркировать знаком (пусто, X, R, B).

Пересылка файла

☐ <120> := F_FR_NA_1 Файл готов

☐ <121> := F_SR_NA_1 Секция готова

☐ <122> := F_SC_NA_1 Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции

☐ <123> := F_LS_NA_1 Последняя секция, последний сегмент

☐ <124> := F_AF_NA_1 Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции

☐ <125> := F_SQ_NA_1 Сегмент

☐ <126> := F_DR_NA_1 Директория {пропуск или X; только в направлении контроля (стандартном)}

Примечание – Все используемые варианты маркировать знаком (пусто, X, R, B).

Назначение идентификатора типа и причины передачи

Назначение идентификатора типа и причины передачи приведены в таблице В.1

Таблица В.1

ИДЕНТИФИКАТОР типа		Причина передачи																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47
<30>	M_SP_TB_1			X		X														
<33>	M_BO_TB_1			X		X														
<35>	M_ME_TE_1					X														
<36>	M_ME_TF_1			X		X														
<37>	M_IT_TB_1			X												X				
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X
<49>	C_SE_NB_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X
<50>	C_SE_NC_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X
<51>	C_BO_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X
<70>	M_EI_NA_1				X															
<100>	C_IC_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X
<101>	C_CI_NA_1						X	X	X	X	X						X	X	X	X
<102>	C_RD_NA_1					X											X	X	X	X
<103>	C_CS_NA_1			X			X	X									X	X	X	X

Примечания

1 Серые прямоугольники: опция не требуется.

2 Пустой прямоугольник: функция или ASDU не используется.

3 Маркировка идентификатора типа/причины передачи:

X – используется только в стандартном направлении;

R – используется только в обратном направлении;

B – используется в обоих направлениях.

В.6 Основные прикладные функции

Инициализация станции

☐ Удаленная инициализация вторичной станции

Примечание – Если функция используется, то маркировать X.

Циклическая передача данных

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении и знаком B - если используется в обоих направлениях)

☐ Циклическая передача данных

Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Процедура чтения

☒ Процедура чтения

Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Спорадическая передача

☒ Спорадическая передача

Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

Следующие идентификаторы типа, вызванные одиночным изменением состояния объекта информации, могут передаваться последовательно. Индивидуальные адреса объектов информации, для которых возможна дублированная передача, определяются в проектной документации:

☐ Одноэлементная информация M_SP_NA_1; M_SP_TA_1; M_SP_TB_1; M_PS_NA_1;

☐ Двухэлементная информация M_DP_NA_1; M_DP_TA_1; M_DP_TB_1;

☐ Информация о положении отпаек M_ST_NA_1; M_ST_TA_1; M_ST_TB_1;

☐ Строка из 32 бит M_BO_NA_1; M_BO_TA_1; M_BO_TB_1 (если определено для конкретного проекта);

☐ Измеряемое значение, нормализованное M_ME_NA_1; M_ME_TA_1; M_ME_ND_1; M_ME_TD_1;

☐ Измеряемое значение, масштабированное M_ME_NB_1; M_ME_TB_1; M_ME_TE_1;

☐ Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1; M_ME_TC_1; M_ME_TF_1.

Примечание – Каждый тип информации маркируется знаком X, если оба типа - Type ID без метки времени и соответствующий Type ID с меткой времени - выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте.

Опрос станции

☒ Общий	☐ Группа 4	☐ Группа 8
☐ Группа 1	☐ Группа 5	☐ Группа 9
☐ Группа 2	☐ Группа 6	☐ Группа 10
☐ Группа 3	☐ Группа 7	☐ Группа 11

☐ Группа 12 ☐ Группа 14 ☐ Группа 16
☐ Группа 13 ☐ Группа 15

Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблице.
Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Синхронизация времени

[X] Синхронизация времени опционально

Передача команд

☐ Прямая передача команд
[X] Прямая передача команд уставки
[X] Передача команд с предварительным выбором
☐ Передача команд уставки с предварительным выбором
☐ Использование C_SE_ACTTERM
☐ Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
☐ Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
☐ Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
☐ Постоянный выход
☐ Контроль максимальной задержки (запаздывания) команд телеуправления и команд уставки в направлении управления
☐ Максимально допустимая задержка команд телеуправления и команд уставки
Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Передача интегральных сумм

[X] Режим A: Местная фиксация со спорадической передачей
[X] Режим B: Местная фиксация с опросом счетчика
☐ Режим C: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
☐ Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
[X] Считывание счетчика
☐ Фиксация счетчика без сброса
☐ Фиксация счетчика со сбросом
☐ Сброс счетчика
[X] Общий запрос счетчиков
☐ Запрос счетчиков группы 1
☐ Запрос счетчиков группы 2
☐ Запрос счетчиков группы 3
☐ Запрос счетчиков группы 4
Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Загрузка параметра

☐ Пороговое значение величины

☐ Коэффициент сглаживания

☐ Нижний предел для передачи значений измеряемой величины

☐ Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Активация параметра

☐ Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Процедура тестирования

☐ Процедура тестирования

Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

B.7 Пересылка файлов

Пересылка файлов в направлении контроля

☐ Прозрачный файл

☐ Передача данных о нарушениях от аппаратуры защиты

☐ Передача последовательности событий

☐ Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

Примечание – Если функция используется, то маркировать X.

Пересылка файлов в направлении управления

☐ Прозрачный файл

Примечание – Если функция используется, то маркировать X.

Фоновое сканирование

☐ Фоновое сканирование

Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Получение задержки передачи

■ ~~Получение задержки передачи~~

Примечание – Если функция используется, то маркировать (пусто, X, R, B).

Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I
и последних подтверждающих APDU (w)

Максимальное число k неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU (w) приведены в таблице В.2

Таблица В.2

Параметр	Значение по умолчанию	Примечание	Выбранное значение
k	12APDU	Максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU	1
w	8APDU	Последнее подтверждение после приема w APDU формата I	1

Максимальный диапазон значений k: от 1 до 32767 = (2^{15}–1) APDU с точностью до 1 APDU. Максимальный диапазон значений w: от 1 до 32767 APDU с точностью до 1 APDU. (Рекомендация: значение w не должно быть более двух третей значения k).

Адреса объектов информации приведены в приложении Г.

Приложение Г

Адреса объектов информации для протокола

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Таблица Г.1

Параметр ASDU	Адрес ASDU	Тип ASDU		Команда опроса	Примечание
		Чтение	Запись		
Мгновенные параметры					
Мгновенный ток фазы А, сумма гармоник	9400	36	-	100	
Мгновенный ток фазы В, сумма гармоник	9502	36	-	100	
Мгновенный ток фазы С, сумма гармоник	9604	36	-	100	
Мгновенная активная мощность фазы А, Вт	1000	36	-	100	
Мгновенная активная мощность фазы В, Вт	1001	36	-	100	
Мгновенная активная мощность фазы С, Вт	1002	36	-	100	
Мгновенная активная мощность по сумме фаз, Вт	1003	36	-	100	
Мгновенная реактивная мощность фазы А, вар	1004	36	-	100	
Мгновенная реактивная мощность фазы В, вар	1005	36	-	100	
Мгновенная реактивная мощность фазы С, вар	1006	36	-	100	
Мгновенная реактивная мощность по сумме фаз, вар	1007	36	-	100	
Мгновенная полная мощность фазы А, В·А	1008	36	-	100	
Мгновенная полная мощность фазы В, В·А	1009	36	-	100	
Мгновенная полная мощность фазы С, В·А	1010	36	-	100	
Мгновенная полная мощность по сумме фаз, В·А	1011	36	-	100	
Мгновенное напряжение фазы А, В	1012	36	-	100	
Мгновенное напряжение фазы В, В	1013	36	-	100	
Мгновенное напряжение фазы С, В	1014	36	-	100	
Мгновенный ток основной гармоники фазы А, А	1015	36	-	100	
Мгновенный ток основной гармоники фазы В, А	1016	36	-	100	
Мгновенный ток основной гармоники фазы С, А	1017	36	-	100	
Мгновенная частота сети, Гц	1018	36	-	100	
Мгновенное значение *cosφ* фазы А	1019	36	-	100	
Мгновенное значение *cosφ* фазы В	1020	36	-	100	
Мгновенное значение *cosφ* фазы С	1021	36	-	100	
Мгновенное значение *cosφ* суммарный	1022	36	-	100	
Мгновенная температура, °С	1023	36	-	100	
Мгновенное линейное напряжение *Uab*, В	1025	36	-	100	
Мгновенное линейное напряжение *Ubc*, В	1026	36	-	100	
Мгновенное линейное напряжение *Uca*, В	1027	36	-	100	
Мгновенный ток I1, А	1028	36	-	100	
Мгновенный ток I2, А	1029	36	-	100	
Мгновенный ток I0, А	1030	36	-	100	

Продолжение таблицы Г.1

Параметр ASDU	Адрес ASDU	Тип ASDU		Команда опроса	Примечание
		Чтение	Запись		
Мгновенное напряжение U_1, В	1031	36	-	100	
Мгновенное напряжение U_2, В	1032	36	-	100	
Мгновенное напряжение U_0, В	1033	36	-	100	
Состояние каналов ТС					
Состояние канала ТС1	900	30	-	100, 102	
Состояние канала ТС2	901	30	-	100, 102	
Состояние канала ТС3	902	30	-	100, 102	
Состояние канала ТС4	903	30	-	100, 102	
Состояние канала ТС5	904	30	-	100, 102	
Состояние канала ТС6	905	30	-	100, 102	
Состояние канала ТС7	906	30	-	100, 102	
Состояние канала ТС8	907	30	-	100, 102	
Состояние двухэлементного канала 2ТС1	1200	31	-	100, 102	
Состояние двухэлементного канала 2ТС2	1201	31	-	100, 102	
Состояние двухэлементного канала 2ТС3	1202	31	-	100, 102	
Состояние двухэлементного канала 2ТС4	1203	31	-	100, 102	
Состояние каналов ТУ					
Состояние канала ТУ1	950	30	-	102	
Состояние канала ТУ2	951	30	-	102	
Команды управления каналами ТУ					
Команда управления каналом ТУ1	10950	-	45		
Команда управления каналом ТУ2	10951	-	45		
Данные учета электроэнергии, энергия нарастающим итогом					
Энергия активная прямая на текущий момент, сумма тарифов	400	37	-	101	
Энергия активная обратная на текущий момент, сумма тарифов	401	37	-	101	
Энергия реактивная прямая на текущий момент, сумма тарифов	402	37	-	101	
Энергия реактивная обратная на текущий момент, сумма тарифов	403	37	-	101	
Энергия активная прямая на текущий момент, тариф X	400+4*X	37	-	101	X - номер тарифа, от 1 до 8
Энергия активная обратная на текущий момент, тариф X	401+4*X	37	-	101	X - номер тарифа, от 1 до 8
Энергия реактивная прямая на текущий момент, тариф X	402+4*X	37	-	101	X - номер тарифа, от 1 до 8
Энергия реактивная обратная на текущий момент, тариф X	403+4*X	37	-	101	X - номер тарифа, от 1 до 8

Продолжение таблицы Г.1

Параметр ASDU	Адрес ASDU	Тип ASDU		Команда опроса	Примечание
Запрос данных учета					
Запись начала интервала запроса	10808		51		Время в формате UNIX
Запись конца интервала запроса	10809		51		Время в формате UNIX
Запись типа данных в профиле	10810		49		0 - профиль №1 1 - профиль №2 2 - показания на начало суток 3 - показания на начало месяца 4 - показания на начало года
Правила смены сезонов	820	33			
Время начала учета энергии (сброса показаний)	1421	33			Время в формате UNIX
Чтение начала интервала запроса	808	33			Время в формате UNIX
Чтение конца интервала запроса	809	33			Время в формате UNIX
Чтение типа данных в профиле	810	35			0 - профиль №1 1 - профиль №2 2 - показания на начало суток 3 - показания на начало месяца 4 - показания на начало года
Признаки профилей мощности	813	37			См. примечание 2
Коэффициент трансформации на интервале запроса	814	37			

Примечание 1 - Запрос данных учета нарастающим итогом на заданное время или запрос расхода за заданный интервал

Верхний уровень управления должен выполнить две команды уставки «Начало интервала запроса» и «Конец интервала запроса» (адреса 10808 и 10809, тип данных 51), передавая таким образом начало и конец интервала в виде четырехбайтового UNIX-времени.

После получения подтверждения об успешной передаче начала и конца, верхний уровень управления должен выполнить команду уставки для объекта «Тип данных» (адрес 810, тип данных 49) и указать требуемый тип данных: 0 – профиль №1; 1 – профиль №2; 2 – показания на начало суток, 3 – показания на начало месяца; 4 – показания на начало года.

После получения подтверждения об успешной передаче типа, верхний уровень управления должен выполнить команду запроса счетчиков группы 1.

Получив команду запроса счетчиков группы 1, КПР-01М-А в ответ посылает подтверждение активации и ставит в очередь передачи все данные, которые удовлетворяют следующим условиям:

1 Метка времени удовлетворяет заданному интервалу запроса;

2 Тип данных соответствует запрошенному.

Формируются блоки информации с адресами, соответствующими установленному типу данных (профиль, показания на начало суток/месяца/года).

По завершению выдачи запрошенной информации формируется ASDU с причиной передачи «Завершение активации».

Текущие показания можно получить, сформировав команду «Общий опрос счетчиков».

Продолжение таблицы Г.1

Параметр ASDU	Адрес ASDU	Тип ASDU	Команда опроса	Примечание
Примечание 2 - Структура параметра «Признаки профиля мощности»				

union {
 struct {
 uint32_t FTimeSync : 1
 uint32_t FNotFull : 1
 uint32_t FAverPeriod : 4
 uint32_t FActiveTarif : 4
 uint32_t FTypeRec : 3
 	
 uint32_t FErrorCRC : 1
 uint32_t FNumProfile : 2
 uint32_t FPowerOn : 1
 uint32_t FPowerOff : 1
 uint32_t FReserve : 14
 }
}
	
	признак коррекции времени
	признак неполного среза (например, из-за отключения питания)
	признак периода интегрирования (с нуля): 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60
	номер активного тарифа (с нуля): 0...15
	признак границ отсутствующих данных:
	0 – есть запись
	1 – первый срез
	2 – начало отсутствия данных
	3 – конец отсутствия данных
	4 – начало плохих данных
	5 – конец плохих данных
	признак ошибки CRC записи
	признак профиля: 0 – профиль №1; 1 – профиль №2
	признак включения питания
	признак отключения питания
	резерв			

Приложение Д

Памятка Потребителю

К сведению организаций, эксплуатирующих изделия и системы производства ООО «НПО «МИР»

Д.1 Потребитель по вопросам, связанным с эксплуатацией и обслуживанием изделий или систем ООО «НПО «МИР», вправе обратиться в службу сервисной поддержки ООО «НПО «МИР».

Обращение, поступившее от Потребителя в ООО «НПО «МИР», регистрируется диспетчером службы сервисной поддержки. Работа над обращением контролируется отделом качества, а информация о ходе работы доводится до Потребителя. Работа по обращению прекращается только после получения от Потребителя подтверждения решения вопроса.

Потребитель в письме-обращении должен указать:

– наименование предприятия, эксплуатирующего изделие или систему;
– обозначение и наименование изделия или системы;
– фамилию, инициалы и контактные телефоны инициатора обращения.

Потребителю необходимо четко сформулировать вопрос, а также описать все действия, совершенные до появления неисправности, описать неисправность и ее проявление, прилагая дополнительную информацию (например, фотографии, снимки экрана, отладочные файлы). Вся переданная информация поможет быстрее определить причину возникновения проблемы, а также решить ее в кратчайшие сроки.

Д.2 При обнаружении несоответствия качества или количества поставляемых изделий или систем сопроводительной документации, ассортиментного несоответствия, а также при отказах изделий или систем в период эксплуатации, необходимо направить в адрес ООО «НПО «МИР» официальное письмо, которое должно содержать:

– обозначения, наименования, количество и местонахождение изделий или систем;
– данные о недостатках изделий или систем;
– требования по урегулированию рекламации конкретным способом – устранить недостатки поставленной продукции за счет предприятия-изготовителя или заменить продукцию.

При отправке в ремонт оборудования с истекшим сроком гарантии письмо, направляемое в адрес ООО «НПО «МИР», должно содержать гарантийные обязательства по оплате ремонтных работ.

Продукция должна возвращаться в адрес ООО «НПО «МИР» в упаковке предприятия-изготовителя с приложением:

– акта возврата в форме, установленной ООО «НПО «МИР», или в произвольной форме с описанием ситуации возникновения и характера неисправности;
– паспорта или формуляра на изделие или систему. Заводской номер должен соответствовать номеру, указанному в паспорте или формуляре.

Ремонт оборудования при отсутствии актов возврата, паспортов, формуляров и упаковки предприятия-изготовителя производится за счет Потребителя.

Прием обращений от Потребителя организован по следующим каналам связи:

644105, Россия, г. Омск, ул. Успешная, 51, ООО «НПО «МИР»,
телефон: +7 (3812) 354-700, сайт: https://mir-omsk.ru.

Служба сервисной поддержки:
телефон: +7 (3812) 354-739, e-mail: help@mir-omsk.ru.

Надеемся на дальнейшее сотрудничество!

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводи-тельного документа и дата	Подпись	Дата
	изме-ненных	заме-ненных	новых	аннули-рован-ных					
17	–	5,6,13,14,	–	94	93	М.040-24	–	Теохарова	15.04.24
		21,22,65,							
		66, 91-93							
18	–	9-16,19,20,	–	–	93	М.144-26	–	Кокорева	13.11.26
		23-26,31,32,							
		53-56,63-66,							
		85,86							