

Прибор многофункциональный
щитовой модификации
PD194E-9K(E)3T

Руководство по эксплуатации

Благодарим Вас за выбор приборов многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ-М2 торговой марки КС®. Перед началом эксплуатации внимательно изучите настоящее руководство.

ВНИМАНИЕ!

- Установка и обслуживание должно выполняться только квалифицированными специалистами.
- Перед выполнением электромонтажных работ выключите питание системы и все входные сигналы и замкните вторичные обмотки измерительных трансформаторов тока.
- Убедитесь в отсутствии напряжений на выводах при помощи подходящего измерительного прибора.
- Параметры входных сигналов должны находиться в допустимых пределах.
- Следующие причины могут привести к поломке или неправильной работе:
- Выход частоты и напряжения питания за пределы рабочего диапазона.
- Неправильная полярность подачи входного тока или напряжения.
- Другие ошибки подключения.
- Отключение проводов от порта связи или их подключение во время работы



Запрещается прикасаться к клеммам работающего прибора!

Оглавление

1.	Введение	3
1.1	Описание	3
2.	Характеристики	6
3.	Монтаж	11
3.1	Габаритные размеры	11
3.2	Схема соединений и подключения	11
3.3	Установка прибора	12
4.	Измерения и настройка	13
4.1	Лицевая панель прибора	13
4.2	Измерения	14
4.3	Измерения в реальном времени	16
4.4	Учет электроэнергии	16
4.5	Меню	17
4.5.1	Структура меню настроек	17
4.5.2	Пункты меню и значения уставок	19
4.5.3	Настройка параметров входных сигналов	22
4.5.4	Настройка параметров входных сигналов	22
4.5.5	Настройка порта связи RS-485	23
4.5.6	Установка параметров аналогового выхода	23
4.5.7	Установка параметров релейного выхода	24
5.	Функции	25
5.1	Порт RS-485, протокол Modbus RTU	25
5.2	Порт Ethernet (протокол TCP)	28
5.3	Дискретные входы	30
5.4	Релейные выходы	30
5.5	Аналоговые выходы	32
6.	Типовые неисправности и способы их устранения	35
6.1	Связь	35
6.2	Прибор не работает	35
6.3	Прибор не реагирует на ваши действия	35
6.4	Другие неисправности	35
7.	Техническое обслуживание и ремонт	35
8.	Маркировка и пломбирование	35
9.	Гарантии	36
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размещение данных в регистрах памяти. Протоколы Modbus RTU, Modbus TCP	37

1. Введение

1.1 Описание

Приборы цифровые многофункциональные электроизмерительные (далее - приборы) предназначены для измерения электрических параметров в 3-фазных и однофазных сетях переменного тока (мощностей активных, реактивных и полных, коэффициентов мощности, частоты, токов, напряжений), некоторых параметров качества электроэнергии, технического учета электроэнергии, передачи измерений по цифровым портам.

Имеются модификации прибора с дискретными входами и релейными выходами, аналоговыми выходами, температурными входами, входами тока утечки, Ethernet.

Приборы применяются в промышленных системах автоматизированного контроля, регулирования и управления технологическими процессами во всех областях промышленности, энергетики и коммунального хозяйства.

Приборы PD194E-9K(E)T – щитовые, с ЖК-индикатором.

Приборы просты в установке и удобны в работе.

Имеют на лицевой панели четыре кнопки, которые позволяют просматривать на индикаторе измеряемые величины, настраивать прибор.

Настройка прибора с лицевой панели осуществляется через меню.

В таблице 1.1 приведено описание трех модификаций приборов.

Таблица 1.1 – Описание модификаций прибора

Модификация	Особенности
PD194E-9K3T-11121	Имеет 1 интерфейс RS-485 (RTU), 6 дискретных входов (6 DI), 3 релейных выхода (3 DO), 1 аналоговый вход (4-20 мА) (1АО).
PD194E-9K3T-11021	Имеет 1 интерфейс RS-485 (RTU), 6 дискретных входов (6 DI), 2 релейных выхода (2 DO), 6 температурных входов (6Т), 1 выход тока утечки (1Iг).
PD194E-9E3T-11021	Имеет 2 интерфейса 1 RS-485 (RTU) и 1 Ethernet (104 или TCP), 6 дискретных входов (6 DI), 2 релейных выхода (2 DO),

Приборы изготавливаются в различных модификациях. Структура условного обозначения модификаций приборов приведена на рисунках 1.1 -1.3.

PD194E-9K3T-11121-□-□-□-0,5

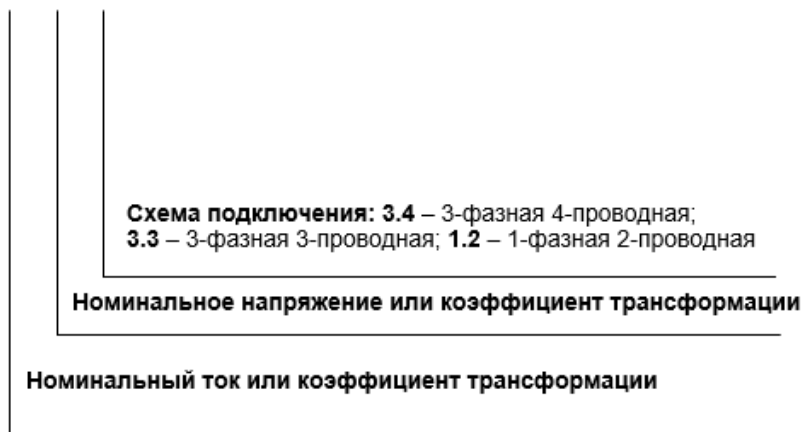


Рисунок 1.1 – Структура условного обозначения модификаций прибора PD194E-9K3T

PD194E-9K3T-11021-□-□-□-0,5

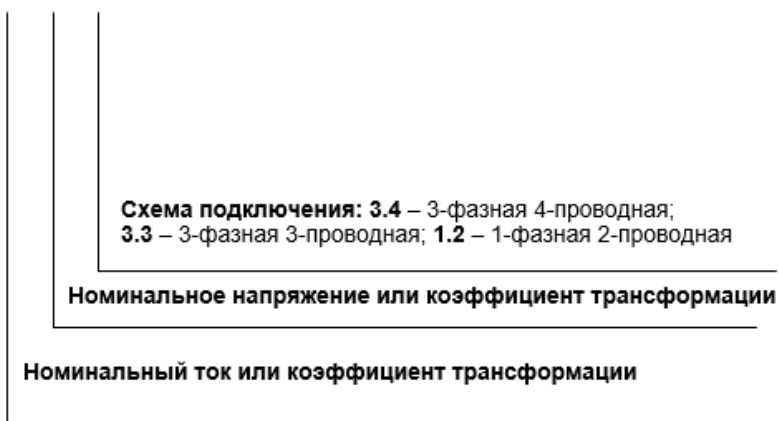


Рисунок 1.2 – Структура условного обозначения модификаций прибора PD194E-9K3T

PD194E-9E3T-11021-□-□-□-0,5

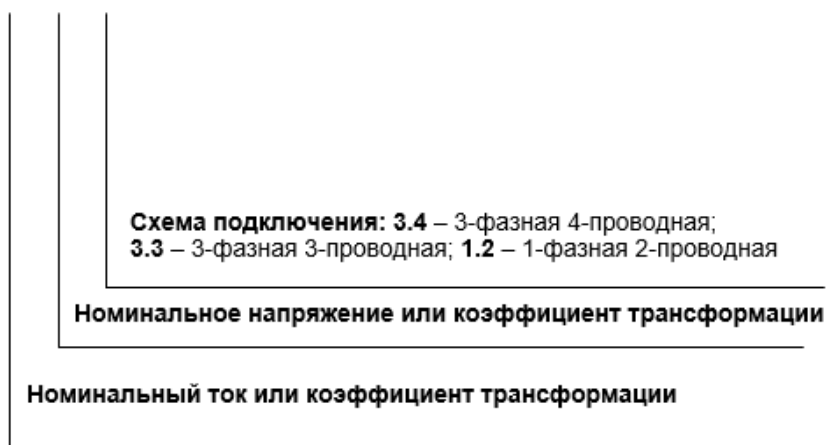


Рисунок 1.3 – Структура условного обозначения модификаций прибора PD194E-9E3T

В таблице 1.2 приведены величины, которые приборы отображают на индикаторе, передают по цифровому интерфейсу и преобразуют на аналоговый выход при его наличии.

Таблица 1.2 – Измеряемые и преобразуемые величины для прибора

Измеряемые и/или преобразуемые величины ⁽¹⁾	Отображаемые на индикаторе величины	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины (при его наличии)
В 3-фазной 3-проводной схеме			
Напряжения линейные (U_{AB}, U_{BC}, U_{CA})	+	+	+
Среднее линейное напряжение (U_{LLAG}) ⁽²⁾	+	+	
Сила тока в фазах (I_A, I_B, I_C)	+	+	+
Средний по фазам ток (I_{AC}) ⁽³⁾	+	+	-
Частота (F)	+	+	+
Суммарные мощности – активная (P), реактивная (Q), полная (S)	+	+	+
Общий коэффициент мощности (PF)	+	+	+
Коэффициенты искажения синусоидальности линейных напряжений ($THD_{U_{AB}}, THD_{U_{CA}}$); фазных токов ($THD_{I_A}, THD_{I_B}, THD_{I_C}$)	+	+	-
Коэффициенты нечетных гармонических составляющих с 2-й по 31-ю линейных напряжений U_{AB} и U_{CA} , фазных токов I_A, I_B, I_C	+	+	-
Средние (за 15 минут) ⁽⁴⁾ значения суммарных мощностей – активной (P_D), реактивной (Q_D), полной (S_D)	+	+	-
Максимумы линейных напряжений (U_{LLMAX}), фазных токов (I_{MAX}), суммарных мощностей – активной (P_{MAX}), реактивной (Q_{MAX}), полной (S_{MAX})	+	+	-
Максимумы средних суммарных мощностей – активной (P_{AVGMAX}), реактивной (Q_{AVGMAX}), полной (S_{AVGMAX})	-+	+	-
Температура (Т1-Т6)	-+	+	
В 3-фазной 4-проводной схеме			
Напряжения фазные (U_A, U_B, U_C)	+	+	+
Среднее фазное напряжение (U_{LNAG}) ⁽⁶⁾	+	+	-
Напряжения линейные (U_{AB}, U_{BC}, U_{CA})	+	+	-
Среднее линейное напряжение (U_{LLAG}) ⁽²⁾	+	+	-
Напряжение нулевой последовательности (U_0)	-	+	-
Сила тока в фазах (I_A, I_B, I_C)	+	+	+
Средний по фазам ток (I_{AG}) ⁽³⁾	+	+	-
Частота (F)	+	+	+
Мощности по фазам – активные (P_A, P_B, P_C), реактивные (Q_A, Q_B, Q_C), полные (S_A, S_B, S_C)	+	+	+
Суммарные мощности – активная (P), реактивная (Q), полная (S)	+	+	+
Средние по фазам мощности (P_{AG}, Q_{AG}, S_{AG}) ⁽⁷⁾	-	+	-
Коэффициенты мощности в фазах (PF_A, PF_B, PF_C)	+	+	+
Общий коэффициент мощности (PF)	+	+	+
Коэффициенты искажения синусоидальности фазных напряжений ($THD_{U_{AB}}, THD_{U_{BC}}, THD_{U_{CA}}$), фазных токов ($THD_{I_A}, THD_{I_B}, THD_{I_C}$)	+	+	-
Коэффициенты нечетных гармонических составляющих с 2-й по 31-ю фазных напряжений U_A, U_B и U_C , фазных токов I_A, I_B, I_C	+	+	-
Средние (за 15 минут) ⁽⁴⁾ значения суммарных мощностей – активной (P_D), реактивной (Q_D), полной (S_D)	+	+	-

Измеряемые и/или преобразуемые величины ⁽¹⁾	Отображаемые на индикаторе величины	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины (при его наличии)
Максимумы фазных напряжений (U_{LNMAX}), токов (I_{MAX}), суммарных мощностей – активной (P_{MAX}), реактивной (Q_{MAX}), полной (S_{MAX})	+	+	-
Максимумы средних суммарных мощностей – активной (P_{AVGMAX}), реактивной (Q_{AVGMAX}), полной (S_{AVGMAX})	-	+	-
Энергии (для любой схемы) ⁽⁵⁾			
Энергия в обоих направлениях активная (E_P, E_{P-}) и реактивная (E_Q, E_{Q-})	+	+	-
Реактивная энергия по квадрантам	-	+	-
Активная энергия в прямом направлении по тарифам, по месяцам	+	+	-

Примечания:

- (1) Приборы измеряют действующие значения силы и напряжения переменного тока.
(2) Среднее арифметическое действующих значений линейных напряжений.
(3) Среднее арифметическое действующих значений силы тока по фазам.
(4) Средняя суммарная мощность активная, реактивная, полная; вычисляются каждую 1 минуту по значениям за последние 15 минут.
(5) Технический учет электроэнергии.
(6) Среднее арифметическое действующих значений фазных напряжений.
(7) Средние по фазам активная, реактивная, полная мощность – среднее арифметическое значений по фазам активной, реактивной, полной мощности соответственно.

2. Характеристики

Технические характеристики прибора приведены в таблице 2.1, в таблице 2.2 – допустимые кратковременные перегрузки на измерительном(-ых) входе(-ах) тока приборов переменного тока, в таблице 2.3 – номинальные значения силы тока и напряжения прибора.

Таблица 2.1 – Технические характеристики прибора

Параметр, функция	Значение, описание
Измерительные входы	
Номинальное значение входного тока и/или напряжения	По табл. 2.3
Количество каналов измерения тока и/или напряжения	3
Схема подключения ⁽¹⁾	3-фазная 3-проводная или 3-фазная 4-проводная или
Допустимые перегрузки на измерительном входе тока - для входов постоянного тока - для входов переменного тока	$2 \cdot I_n$ $2 \cdot I_n$; кратковременные – по табл. 2.2
Допустимая перегрузка на измерительном входе напряжения	$1,5 \cdot U_n$
Частота тока и напряжения, Гц	45...65
Сопrotивление входа напряжения, МОм, не менее	1
Сопrotивление входа тока, МОм, не более	20
Питание	
Питание, В: универсальное питание, постоянного или переменного тока	$\approx 80...270$
Мощность, потребляемая по цепи питания, не более, ВА	5
Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более	5
Индикация	
Тип индикатора	ЖК-индикатор с подсветкой
Количество строк ЖК-индикатора	3
Диапазон отображаемых значений - сила переменного тока (А, кА, мА) и напряжения (В, кВ,	0...9999

мВ) - мощность (Вт, кВт, МВт, вар, квар, Мвар) - коэффициент мощности	-9999...0...9999 -1.000...0...1.000
Коммуникационный интерфейс	
- PD194E-9K3T - PD194E-9E3T	1 порт RS-485 (Modbus RTU) 1 порт RS-485 (Modbus RTU) и 1 порт 1 Ethernet (TPC)
Импульсные выходы	
Импульсные выходы счета активной и реактивной энергии	Фотоэлектрический выход (оптопара), ширина импульсов 80 мс ± 20%
Аналоговые выходы	
Период обновления результатов измерения, с, не более	1
Тип аналогового выхода	4-20мА
Количество выходов	1
Сопrotивление нагрузки кОм, не более	0,35
Релейные выходы	
Количество - PD194E-9K(E)3T-11021 - PD194E-9K(E)3T-11121	2 3
Нагрузка выхода:	5 А; ~250 В/==30 В;
Дискретные входы	
Количество	6
Напряжение на разомкнутом входе / ток замкнутого входа:	== 24 В / 4 мА, сухой контакт
Энергонезависимые часы	
Часы и календарь	Год, месяц, день, час, минута секунда. Отображение на индикаторе и чтение по цифровому интерфейсу.
Установка	По цифровому интерфейсу
Пределы основной абсолютной погрешности хода часов при температуре 23±2 °С, не более Предел дополнительной абсолютной погрешности хода часов в диапазоне температур в диапазоне температур - 25...+70 °С	± 0,5 с/сут ± 0,1 с/°С/сут
Изоляция	
Сопrotивление изоляции между входами, выходами, выводами питания, корпусом, МОм, не менее	100
Испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 минуты, кВ	по табл. 2.4
Условия эксплуатации / хранения и транспортирования	
Температура окружающего воздуха, °С	-25...+70 / -30...+80
Относительная влажность, %, не более	95 при +35 °С, без конденсации влаги
Высота над уровнем моря, м, не более	2500
Механическая устойчивость и прочность	
Прочность при транспортировании	Согласно ГОСТ 22261-94, п. 4.9.9, п. 7.34
Устойчивость к синусоидальной вибрации	Группа механического исполнения М13 согласно ГОСТ 17516.1-90, п. 2
Устойчивость к землетрясению	До 8 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90, Приложение 6, для группы М13, для встроенных элементов, уровень установки 0-10 м над нулевой отметкой
Безопасность и защита	
Электрическая безопасность	Соответствует ГОСТ 12.2.091-2012 (IEC 61010-1:2001
Пожарная безопасность	Соответствует НПБ 247-97, п. 2.9, п. 2.29, 2.31

Степень защиты, обеспеченная передней панелью	Код степени защиты по ГОСТ 14254-96: IP66
Степень защиты обеспеченная корпусом	IP40
Уровень защиты программного обеспечения СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений	«Высокий» по Р 50.2.077-2014 ГСИ.
Электромагнитная совместимость	
Электромагнитная совместимость (помехоустойчивость и помехоэмиссия)	Соответствует ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014
Надежность	
Средняя наработка на отказ, ч	190000
Средний срок службы, лет	30
Межповерочный интервал, лет	10
Размеры и масса – по табл. 2.8	

Примечания

(1) Схему подключения прибора можно изменять.

Таблица 2.2 – Допустимые кратковременные перегрузки на измерительном(-ых) входе(-ах) тока приборов переменного тока

Кратность тока относительно номинального значения ⁽¹⁾	Число перегрузок	Длительность каждой перегрузки, с	Интервал между перегрузками, с
7	2	15	60
10	5	3	2,5

Таблица 2.3 – Номинальные значения силы тока и напряжения прибора

Параметр	Значение
Номинальное значение силы тока I_n , А	1; 2; 5
Номинальное значение линейного $U_{нл}$ (фазного $U_{нф}$) напряжения, В	100 ($100/\sqrt{3}$); 380 ($380/\sqrt{3}$); 400 ($400/\sqrt{3}$); 500 ($500/\sqrt{3}$)

В таблицах 2.4 и 2.5 приведены соответственно основные и дополнительные погрешности измерения приборов. В таблицах погрешностей символом φ обозначен сдвиг фазы напряжения относительно фазы тока. Для активной мощности номинальный сдвиг фазы равен 0° ($\cos(\varphi) = 1$), для реактивной мощности – равен 90° ($\sin(\varphi) = 1$).

В приборах активные и реактивные энергии рассчитываются соответственно по активной и реактивной мощности. Пределы допускаемой основной погрешности и допускаемых дополнительных погрешностей измерения энергии приборами равны пределам соответствующих погрешностей измерения мощности в указанном для мощности диапазоне входных сигналов.

Таблица 2.4 – Основные погрешности измерения прибора

Измеряемая величина	Нормальная область измерений ⁽¹⁾	Пределы допускаемой основной погрешности измерения	
Действующее значение фазного и линейного напряжения	$(0,2 \dots 1,2)U_n$	приведенной: $\pm 0,5 \%$	
Среднее действующее значение фазного и линейного напряжения	$(0,2 \dots 1,2)U_n$	приведенной: $\pm 0,5 \%$	
Действующее значение напряжения нулевой последовательности	$(0 \dots 1,2)U_n$	приведенной: $\pm 1 \%$	
Действующее значение силы тока по фазе	$(0,02I_n \dots 1,2)I_n$	приведенной: $\pm 0,5 \%$	
Среднее действующее значение силы тока по фазам	$(0,02I_n \dots 1,2)I_n$	приведенной: $\pm 0,5 \%$	
Действующее значение тока нулевой последовательности	$(0 \dots 1,2)I_n$	приведенной: $\pm 1 \%$	
Активная мощность	$(0,8 \dots 1,2)U_n$ и $(0,02 \dots 1,2)I_n$ или $(0,2 \dots 1,2)U_n$ и $(0,05 \dots 1,2)I_n$	приведенной: $\pm 0,5 \%$	
Реактивная мощность			$\varphi = 0^\circ$
Полная мощность			$\varphi = 90^\circ$
Коэффициент мощности	$\cos(\varphi) = \pm (0,1 \dots 1 \dots 0,1)$	приведенной:	

Измеряемая величина	Нормальная область измерений ⁽¹⁾	Пределы допускаемой основной погрешности измерения
	$(0,8...1,2) U_n$ $(0,2...1,2) I_n$	$\pm 1,0 \%$
Частота:	$(0,2...1,2) U_n$	абсолютной: $\pm 0,01$ Гц

Примечания:

⁽¹⁾ В 3-проводной схеме под значением U_n понимается номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{нф}$. Нормальный диапазон частот составляет 45...55 Гц при измерении всех параметров, за исключением частоты, которая измеряется с указанной погрешностью в диапазоне 48...52 Гц. Напряжение питания приборов – в пределах рабочего диапазона (таблица 2.1).

Таблица 2.5 – Дополнительные погрешности измерения прибора

Влияющий фактор	Пределы допускаемой дополнительной погрешности ⁽¹⁾					
	Действующие значения фазных и линейных напряжений и силы тока по фазам	Средние значения фазных и линейных напряжений и силы тока по фазам	Действующие значения напряжения и тока нулевой последовательности	Мощность активная, реактивная, полная	Коэффициент мощности	Частота
Отклонение температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5 °С) в пределах рабочего диапазона	$\pm 0,2 \%/10^\circ\text{C}$		$\pm 0,5 \%/10^\circ\text{C}$	$\pm 0,2 \%/10^\circ\text{C}$		$\pm 0,005$ Гц/ 10°C .
Повышенная влажность 95% при температуре 35 °С	$\pm 0,5 \%$		$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$		$\pm 0,01$ Гц.
Фазовый сдвиг φ напряжения относительно тока в диапазоне от минус 180° до 180° ⁽²⁾	-		-	$\pm 0,5 \%$	-	-
Гармоники тока и напряжения от 2-й до 31-й при коэффициенте искажения синусоидальности от 5 % до 20 %	$\pm 0,2 \%$		$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$		-

Примечания:

⁽¹⁾ Для частоты заданы пределы дополнительной абсолютной погрешности.

В остальных случаях – пределы дополнительной приведенной погрешности.

⁽²⁾ $\cos(\varphi) = \pm (0...1...0)$. В случае измерения активных и полных мощностей за исключением точки $\varphi = 0^\circ$, относящейся к нормальной области измерений. В случае измерения реактивных мощностей за исключением точки $\varphi = 90^\circ$, относящейся к нормальной области измерений.

В таблицах 2.6, 2.7 приведены допускаемые пределы основных и дополнительных погрешностей аналогового преобразования прибора модификации PD194E-9K3T-11121.

При определении приведенной погрешности аналогового преобразования за нормирующее значение принимается величина 20 мА.

Таблица 2.6 – Основные погрешности аналогового преобразования прибора (для модификации PD194E-9K3T-11121)

Преобразуемая величина	Нормальная область преобразования ⁽¹⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования
Действующее значение линейного или фазного напряжения	$(0,2...1,2) U_n$	$\pm 0,5 \%$

Преобразуемая величина	Нормальная область преобразования ⁽¹⁾		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования
Действующее значение силы тока по фазе	$(0,02...1,2)I_n$		
Активная мощность	$(0,015...1,2)P_n$	$\varphi = 0^\circ$	
Реактивная мощность	$(0,015...1,2)Q_n$	$\varphi = 90^\circ$	
Коэффициент мощности	$\cos(\varphi) = \pm (0,1...1...0,1)$ или $(0,8...1,2)U_n$ $(0,2...1,2)I_n$		$\pm 0,5 \%$
Частота	$(0,2...1,2)U_n$		

Примечания:

⁽¹⁾ Частота входного тока и напряжения равна 45...55 Гц. Напряжение питания – в пределах рабочего диапазона (таблица 2.1). В 3-проводной схеме под значением U_n понимается номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{нф}$.

Таблица 2.7 – Дополнительные погрешности аналогового преобразования прибора (для модификации PD194E-9K3T-11121)

Влияющий фактор	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования				
	Действующее значение линейного или фазного напряжения	Действующее значение силы тока по фазе	Мощность активная, реактивная	Коэффициент мощности	Частота
Отклонение температуры окружающего воздуха от нормальной ($20 \pm 5^\circ \text{C}$) в пределах рабочего диапазона	$\pm 0,2 \%/10^\circ \text{C}$				
Повышенная влажность 95% при температуре 35°C	$\pm 0,5 \%$				
Фазовый сдвиг φ напряжения относительно тока в диапазоне от минус 180° до 180° ⁽¹⁾	-		$\pm 0,5 \%$	-	-
Гармоники тока и напряжения от 2-й до 15-й при коэффициенте искажения синусоидальности от 5 % до 20 %	$\pm 0,5 \%$				-

Примечания:

⁽¹⁾ В случае преобразования активной мощности за исключением точки $\varphi = 0^\circ$, относящейся к нормальной области преобразования (таблица 2.6). В случае преобразования реактивной мощности за исключением точки $\varphi = 90^\circ$, относящейся к нормальной области преобразования (таблица 2.6).

Габаритные размеры и масса приборов приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Габаритные размеры и масса прибора

Модификации	Габаритные размеры передней панели, мм	Вырез в щите, мм	Масса, кг, не более
PD194E-9K(E)3T	96x96	91x91	0,45

Версии встроенного в приборы программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Версии встроенного ПО

Модификация прибора	Номер версии ПО
PD194E-9K(E)3T	1104

Приборы относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 3 ч. Приборы пригодны для круглосуточной эксплуатации.

3. Монтаж

3.1 Габаритные размеры

Внешний вид и размеры прибора показана на рисунке 3.1.

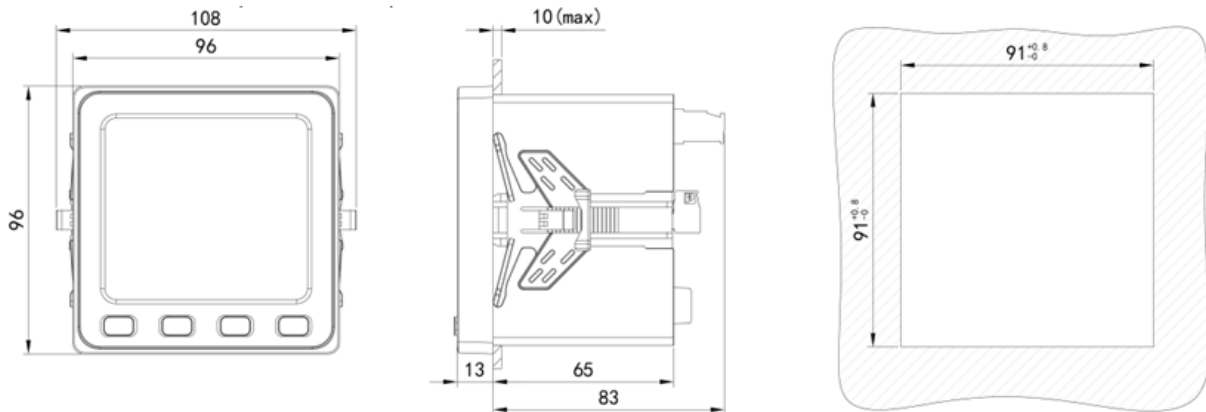


Рисунок 3.1 – Внешний вид и размеры прибора

3.2 Схема соединений и подключения

Назначение выводов прибора показано на рисунке 3.2 и указаны на наклейке на корпусе прибора.

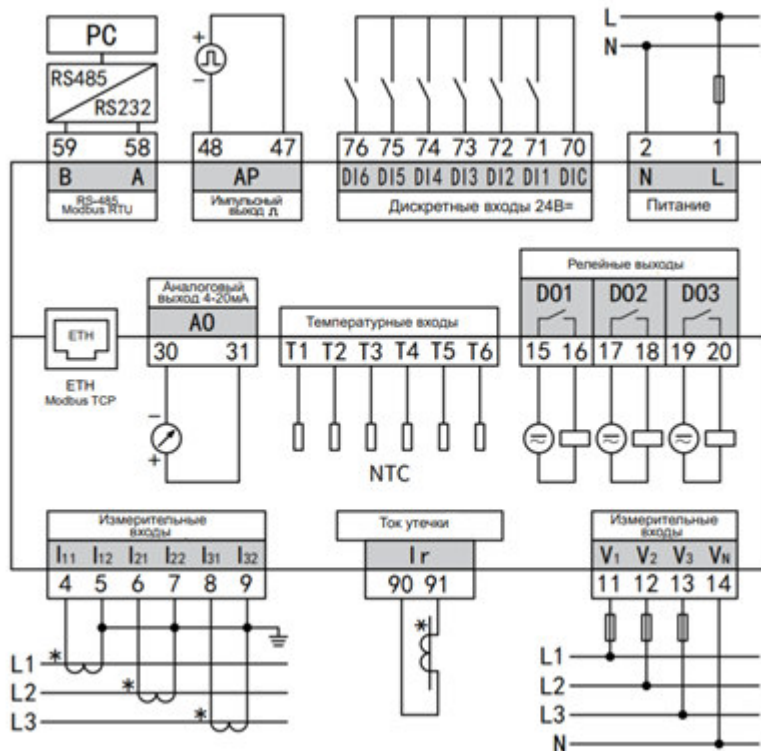


Рисунок 3.2 – Назначение выводов прибора

Входы переменного тока подключаются к измеряемой цепи непосредственно (последовательно с измеряемой цепью) или через трансформаторы тока. Звездочкой отмечены клеммы, подключаемые к началу вторичной обмотки трансформатора тока.

Входы напряжения переменного тока подключаются к измеряемой цепи непосредственно (параллельно измеряемой цепи) или через трансформаторы напряжения.

На рисунке 3.3 показаны схемы подключения измерительных входов прибора по 1-фазной 2-проводной, 3-фазной 3-проводной, 3-фазной 4-проводной схемам.

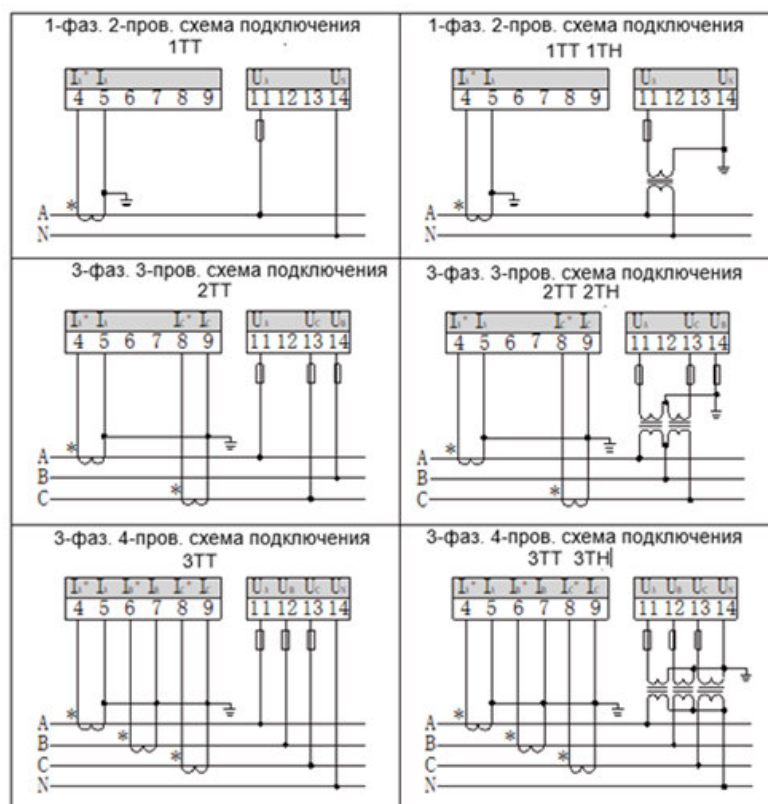


Рисунок 3.3 – Схемы подключения измерительных входов прибор

3.3 Установка прибора

Для крепления прибора на щит он снабжен парой металлических скоб или пластмассовых защепок. Порядок установки прибора следующий:

- 1) Выберите на щите место для установки прибора и сделайте вырез размером и 91×91.
- 2) Снимите с прибора крепежные металлические скобы или пластмассовые фиксаторы.
- 3) Вставьте прибор в вырез.
- 4) Закрепите прибор: в случае с металлическими скобами установите их на место, в пазы, и закрепите винтами; в случае прибора с пластиковыми фиксаторами продвиньте их вдоль направляющего паза до упора.

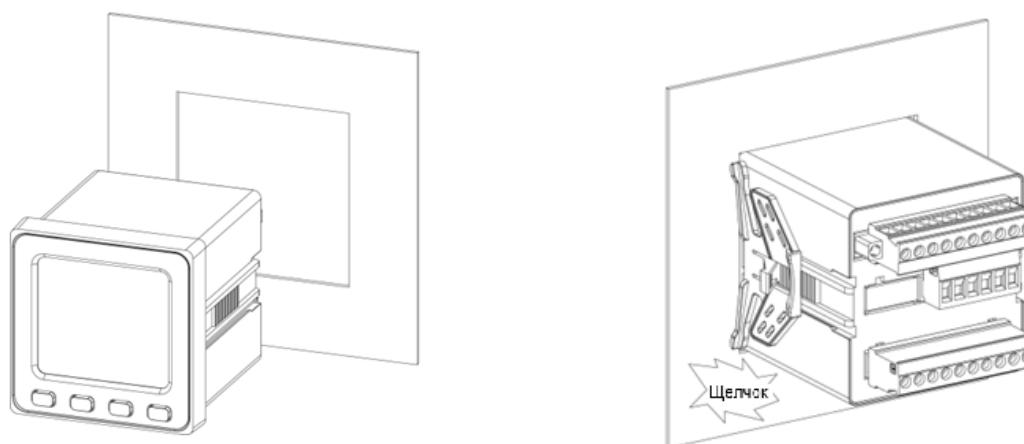


Рисунок 3.4 – Порядок установки прибора

Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам прибора указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам прибора, мм²

Клеммы измерительных входов (внизу)	2,5
Клеммы первого порта RS-485 (внизу слева)	1,5
Клеммы разъемных колодок сверху прибора	1,5
Клеммы разъемных колодок дополнительных модулей (сверху)	1,5

Для повышения помехоустойчивости линию передачи аналогового сигнала рекомендуется выполнять экранированным проводом, линию связи с портом RS-485 – экранированной витой парой.

Схема подключения датчика температуры показана на рисунке 3.5.

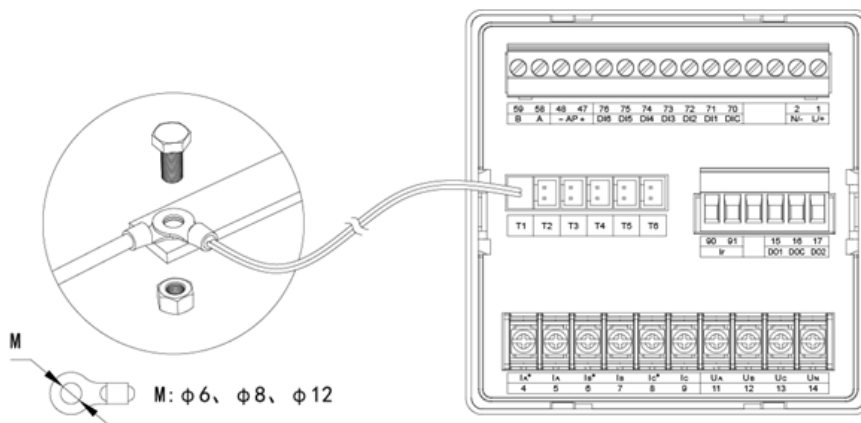


Рисунок 3.5 – Порядок подключения датчика температуры

4. Измерения и настройка

4.1 Лицевая панель прибора

Лицевая панель прибора показана на рисунке 4.1.

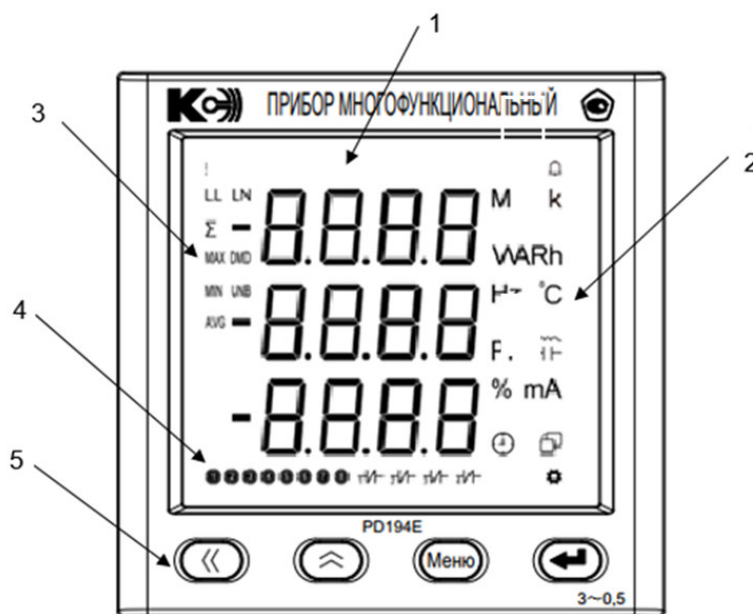


Рисунок 4.1 – Лицевая панель прибора

1 – Основной цифровой индикатор (три строки). Служит для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.

2 – Индикаторы единиц измерения (справа от цифровых индикаторов) показывают единицу измерения отображаемых на экране величин (V, kV, A, kA, W, kW, MW, var, kvar, Mvar, Hz, %, kWh, kvarh, mA, °C).

3 – Дополнительные индикаторы слева от основного индикатора (см. Таблицу 4.1).

4 – Дополнительные символы (внизу экрана). Горят, если дискретные входы/релейные выходы активны.

5 – Четыре кнопки управления (на лицевой панели внизу). Предназначены для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора. В режиме настройки: кнопка «<<» – переход к другому разряду числа, десятичной точке, другому значению параметра, другой опции меню; кнопка «>>» – изменение разряда числа, перемещение десятичной точки, переход в обратном направлении к другому значению параметра или другой опции меню; кнопка **Меню** – отмена операции и возврат на более высокий уровень меню, а также вход в главное меню, кнопка «↵» – подтверждение ввода параметра или переход на более низкий уровень меню.

Таблица 4.1 – Описание дополнительных индикаторов

Обозначение индикатора	Функция индикатора
LN	Символ, показывающий фазное напряжение
LL	Символ, показывающий линейное напряжение
DMD	Символ, показывающий требуемый параметр
MAX	Символ, показывающий, что отображается максимальное значение (максимальное по фазам напряжение или ток)
MIN	Символ, показывающий, что отображается минимальное значение (минимальное по фазам напряжение или ток)
AVG	Символ, показывающий, что отображается среднее значение (среднее по фазам напряжение или ток)
Σ	Символ, показывающий, что отображается суммарное значение (суммарная мощность, общий коэффициент мощности)
UNB	Символ, показывающий, что отображается небаланс по токам и напряжению
	Символ мигает при работе порта связи
	Символ, показывающий, что прибор находится в режиме меню (в режиме программирования)
	Символ, показывающий, что отображается время
	Символ показывает тревогу
TV	Символ показывает номер тарифа

4.2 Измерения

Измеренные величины отображаются на ЖК-дисплее устройства. Структура меню измерений следующая:

В приборе предусмотрен режим программирования, который предназначен для настройки прибора. Для входа в режим программирования нажмите и удерживайте более трех секунд кнопку **Меню**, на индикаторе появится надпись *READ*. Затем нажмите *Prog*. Нажмите кнопку «↵» и введите пароль (0001 – заводской пароль) при помощи кнопок «<<» (выбор разряда) и «>>» (изменение значения разряда). Снова нажмите кнопку «↵», чтобы войти в режим программирования.

После входа в меню программирования доступны опции 1-го уровня (первая строка индикатора). Их перебор осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок «<<» и «>>».

После выбора нужной группы нажмите кнопку «↵» и во 2-ой строке индикатора откроется подменю 2-го уровня, где доступны параметры выбранной группы. Перебор параметров осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок «<<» и «>>».

После выбора нужного параметра нажмите кнопку «↵» и в 3-й строке индикатора откроется подменю 3-го уровня, где пользователь видит текущее значение выбранного параметра. Значение

параметра можно изменить при помощи кнопок « \ll » и « \gg ». После установки нового значения параметра нажмите « \leftarrow » для подтверждения изменения. Для отказа от изменения нажмите **Меню**.

Для выхода из режима программирования нажимайте на кнопку **Меню**, пока не появится опция **SAVE** (сохранение) и её текущее значение – **no** (нет). Чтобы выйти из режима программирования без сохранения сделанных изменений, нажмите « \leftarrow ». Для выхода с сохранением изменений сначала нажмите « \ll » или « \gg », отобразится **YES** (да), затем нажмите « \leftarrow ».

На рисунке 4.2 представлена структура меню измерений.

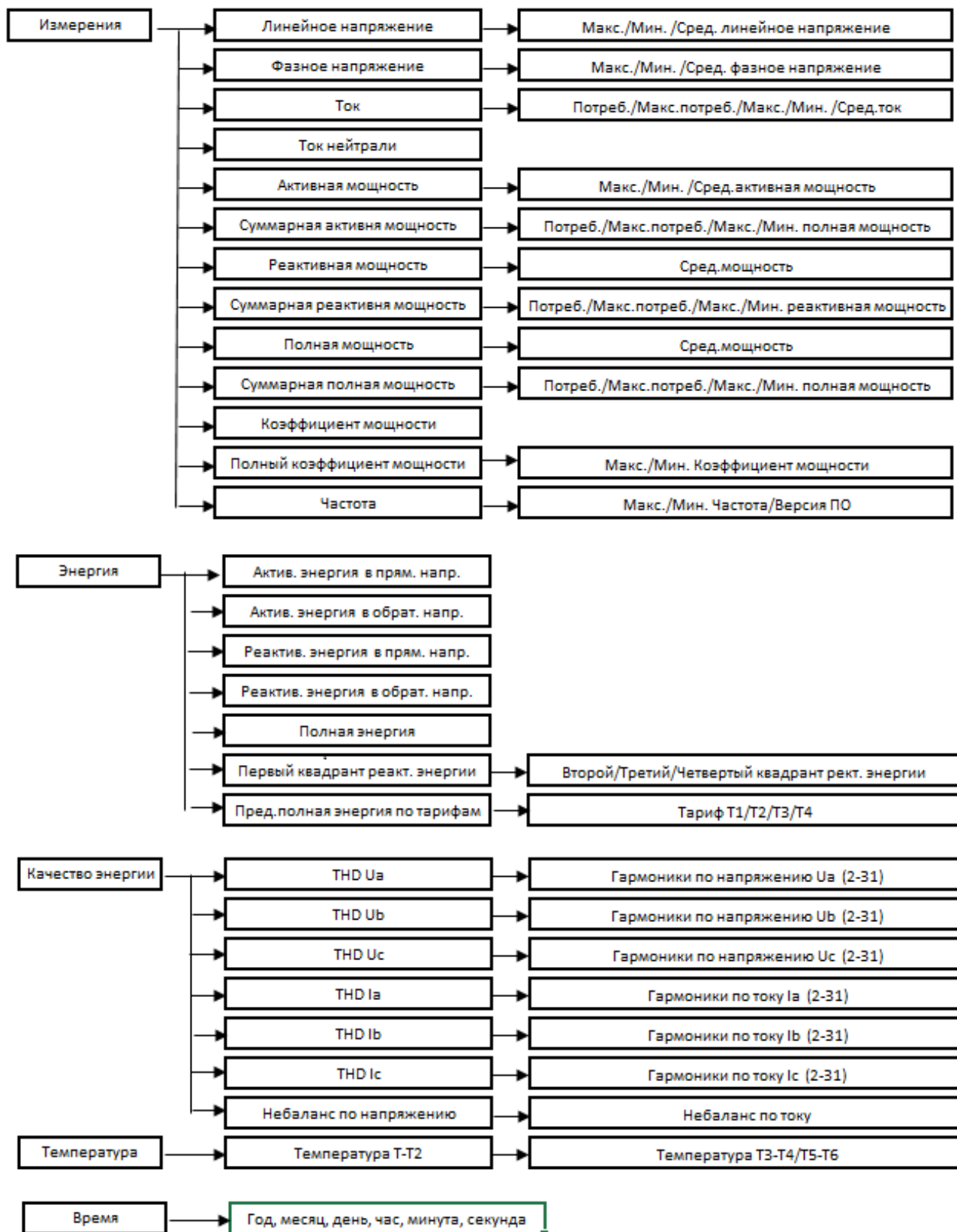


Рисунок 4.2 Структура меню измерений

4.3 Измерения в реальном времени

Прибор позволяет отображать на экране токи, напряжения, частоту, мощности, коэффициенты мощности, энергии, коэффициенты искажения синусоидальности и уровни гармонических составляющих токов и напряжений, максимумы токов напряжений и мощностей, средние и суммарные мощности. Некоторые параметры могут быть переданы только по цифровому интерфейсу связи. Более подробная информация представлена в таблице адресов в Приложении 1.

Отображаемые на индикаторе параметры зависят от схемы подключения. Также, при наличии дискретных входов и релейных выходов, на индикаторе отображаются их состояния. Ниже в качестве примера перечислены все страницы прибора с измерениями, производимыми в реальном времени.

Интерфейс дисплея	Описание	Интерфейс дисплея	Описание
	Фазное напряжение		Линейное напряжение
	Ток нейтрали		Токи по фазам
	Активные мощности по фазам		Суммарная активная мощность
	Реактивные мощности по фазам		Суммарная реактивная мощность
	Полные мощности по фазам		Суммарная полная мощность
	Коэффициенты мощности по фазам		Суммарный коэффициент мощности
	Частота		

4.4 Учет электроэнергии

Приборы позволяют производить учет следующих видов электроэнергии:

- Полная активная и реактивная мощность в двух направлениях
- Пофазная активная и реактивная мощность в двух направлениях

Отображаемые электрические величины являются первичными величинами. Они получены

умножением вторичных величин на коэффициенты трансформации тока/напряжения. Все электрические параметры основаны на вторичных величинах, как базе отсчета. Минимальное значение накопленной энергии по вторичной стороне 1Втч или 1варч, а минимальное отображаемое значение электроэнергии 0,001кВтч или 0,001кварч по первичной стороне.

Максимальное значение накопленной энергии по вторичной стороне 4294967295 Втч, а максимальное отображаемое значение электроэнергии 9999999999 кВтч (99,9 миллиардов кВтч) по первичной стороне.

При нормальной эксплуатации прибора невозможно переполнение счетчиков. Пользователи при необходимости могут производить сброс накопленных данных.

	Суммарная активная энергия в прямом направлении		Суммарная активная энергия в обратном направлении
	Суммарная реактивная энергия в прямом направлении		Суммарная реактивная энергия в обратном направлении
	Суммарная полная энергия		Суммарная реактивная энергия в 1-м квадранте
	Суммарная реактивная энергия во 2-м квадранте		Суммарная реактивная энергия в 3-м квадранте
	Суммарная реактивная энергия в 4-м квадранте		Коэффициент гармонических искажений напряжения по фазе А
	Коэффициент гармонических искажений напряжения по фазе В		Коэффициент гармонических искажений напряжения по фазе С
	Температура		

4.5 Меню

4.5.1 Структура меню настроек

Меню настроек имеет иерархическую структуру. Структура меню настроек прибора представлена на рисунке 4.3.

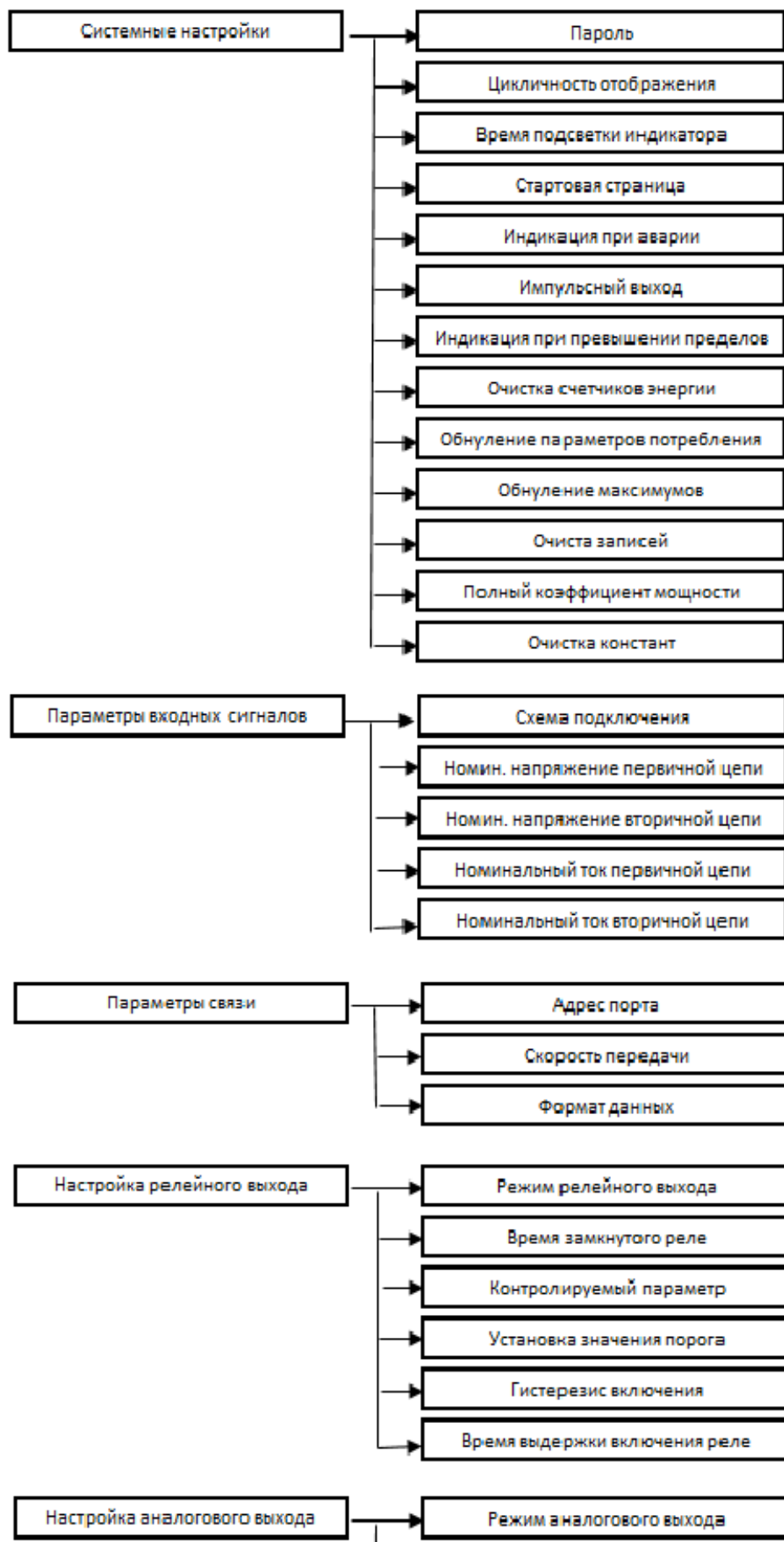


Рисунок 4.3 Структура меню настроек

4.5.2 Пункты меню и значения уставок

Пункты меню описаны в следующей таблице 4.2
Таблица 4.2 - Пункты меню и значения уставок

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ	Значение
545	Системные настройки	Code	Пароль пользователя	0000..9999	Заводская установка: 0001
		CYC	Режим циклического отображения показаний	YES, NO	NO: нет YES: с интервалом в 3 сек
		LIGH	Время подсветки индикатора	0000..0240	При значении 0000 – подсветка постоянная
		dl SP	Стартовая страница при включении прибора	U, I, F, P, PF, EP, S, Q	U – напряжение I – фазные токи F – частота; P – активная мощность PF – общий коэффициент мощности; EP – активная энергия в прямом направлении S – полная мощность Q – реактивная мощность
		ALr	Моргание при аварии	YES, NO	NO: выключено YES: включено
		PULS	Настройка импульсного входа	AP, RP	AP – активная энергия RP - реактивная
		lrUS	Моргание при превышении пределов	YES, NO	NO: выключено YES: включено
		CLr.E	Очистка счетчиков энергии	YES, NO	NO: Не очищать YES: Очистить все данные
		CLr.d	Обнуление потребления	YES, NO	NO: Не очищать YES: Очистить все данные
		CLr.m	Обнуление максимумов	YES, NO	NO: Не очищать YES: Очистить все данные
CLr.r	Очистка записей измерения	YES, NO	NO: Не очищать YES: Очистить все данные		

		<i>CLr.t</i>	Очистка записей измерения	YES, NO	NO: Не очищать YES: Очистить все данные
<i>1 nPt</i>	Параметры входных сигналов	<i>nEt</i>	Схема подключения:	n33 n34 n12	<i>n33</i> – 3-х фаз.3-пров. <i>n34</i> – 3-х фаз.4-пров. <i>n12</i> – 1-фазная 2-пров.
		<i>Pt.1</i>	Номинальное напряжение первичной цепи	0...999.9	Установка номинального напряжения первичной цепи
		<i>Pt.2</i>	Номинальное напряжение вторичной цепи	100.0, 380.0, 400.0, 500.0	Номинальное напряжение U _{нл} (В) Недоступно для смены!
		<i>It.1</i>	Номинальный ток вторичной цепи	0...999.9	Установка номинального тока первичной цепи
		<i>It.2</i>	Номинальный ток первичной цепи	1.000 2.000 5.000	Номинальный ток I _н , А Недоступно для смены!
<i>Coñ 1</i>	Параметры 1-го порта RS-485 (Modbus RTU)	<i>Addr</i>	Адрес порта	0000..0247	Выбор адреса порта: 1...247.
		<i>BAUD</i>	Скорость передачи	1.2...115.2	Выбор скорости передачи, бит/с: 2400, 4800, 9600
		<i>DATA</i>	Формат данных	n.8.1 n.8.2 E.8.1 E.8.2 o.8.1 o.8.2	<i>n.8.1</i> – без проверки (no), один стоповый бит; <i>n.8.2</i> – без проверки (no), два стоповых бита; <i>E.8.1</i> – проверка четности (even), один стоповый бит; <i>o.8.1</i> – проверка нечетности (odd), один стоповый бит.
		<i>Prot</i>	Протокол передачи данных	Rtu	Протокол передачи данных Modbus RTU зафиксирован
<i>Coñ 2</i>	Параметры 2-го порта связи Ethernet, (протоколы TCP)	<i>Addr</i>	Адрес порта	0000..0247	Выбор адреса порта.
		<i>IP1...IP4</i>	Поля IP-адреса с 1-го по 4-ое.	Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.	
		<i>ñAS1...ñAS4</i>	Поля маски подсети с 1-го по 4-ое	Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.	
		<i>GAт 1...GAт 4</i>	Поля адреса шлюза с 1-го по 4-ое	Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных	

		$\bar{n}AC 1 \dots \bar{n}AC 4$	Поля MAC-адреса с 1-го по 4-ое.	Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных	
		Port	Порт	0502	Устанавливается по умолчанию
		dHCP	Функция автоматического присвоения IP- адресов	YES, NO	NO: Выключена YES: Включена
do-1	Настройка релейных выходов	$\bar{n}odE$	Режим релейного выхода	Off ALr Ren	OFF-выход выключен REN-режим удаленного управления ALR -режим сигнализации
do-1		$tI \bar{n}E$	Время, в течение которого реле замкнуто	0000...9999	Шаг установки 0,01 секунда. Продолжительность замыкания реле параметром не ограничивается.
do-1		$I tE \bar{n}$	Контролируемый сигнализацией параметр		Выбор контролируемого параметра
		uAL	Значение контролируемого параметра	0000...999	Установка значения порога контролируемого параметра
		HYS	Гистерезис (запаздывание выключения по величине)	0000...999	Установка гистерезиса. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq (uALE + HYS)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (uALE - HYS)$ в режиме контроля верхнего порога.
		$dELY$	Время выдержки включения реле	0000...999	Установка времени выдержки включения реле. Шаг установки 0,01с. 0000– нет выдержки.
			$\bar{n}odE$	Режим аналогового выхода	OFF 4-20
Ro-1	Настройка аналогового выхода	$I tE \bar{n}$	Преобразуемый параметр		Выбор преобразуемого на аналоговый выход параметра
		dS	Нижнее абсолютное значение преобразуемого параметра	0...999	Допустимые значения диапазона преобразуемого параметра.
		FS	Верхнее абсолютное значение преобразуемого параметра	0...999	Допустимые значения диапазона преобразуемого параметра

4.5.3 Настройка параметров входных сигналов

На рисунке 4.4 приведен пример установки системных параметров прибора. Выполнены следующие действия: установлен пароль 0112, включен циклический режим отображения, выбрана очистка счетчиков энергии.



Рисунок 4.4 Установка системных параметров

4.5.4 Настройка параметров входных сигналов

На рисунке 4.5 приведен пример настройки измерительных входов модуля. Выполнены следующие действия: выбрана 3-фазная 3-проводная схема подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), указан номинальный ток первичной цепи 1000 А, и номинальный ток вторичной цепи 1 А.

Чтобы задать положение десятичной точки при установке значения числа, нажимайте на кнопку << , пока десятичная точка не начнет мигать. После этого переместите точку в нужную позицию при помощи кнопки >> .



Рисунок 4.5 Установка системных параметров входных сигналов

4.5.5 Настройка порта связи RS-485

На рисунке 4.6 приведен пример установки параметров порта связи (протокол Modbus RTU) прибора: адрес порта связи 12, скорость передачи 9600 бит/с, формат данных E.8.1 (проверка четности, один стоповый бит).



Рисунок 4.6 Настройка порта связи RS-485

4.5.6 Установка параметров аналогового выхода

На рисунке 4.7 приведен пример настройки аналогового выхода типа 4-20 мА прибора щитового исполнения: выбор тока фазы А в качестве преобразуемого параметра и установка нижнего (DS) и верхнего (FS) значения преобразуемого тока равным 0 А и 5 А соответственно.



Рисунок 4.7 Настройка параметров аналогового выхода

4.5.7 Установка параметров релейного выхода

На рисунке 4.8 приведен пример настройки релейного выхода прибора для работы в режиме сигнализации: на первом релейном выходе включена сигнализация в случае превышения каким-либо линейным напряжением (на входе прибора) значения верхнего порога 110 В (реле включится), время нахождения реле в замкнутом состоянии 10 секунд, гистерезис 5 В (реле выключится, когда напряжение станет меньше 105 В).



Рисунок 4.8 Настройка параметров релейного выхода

5. Функции

5.1 Порт RS-485, протокол Modbus RTU

Приборы имеют один цифровой порт связи типа RS-485, реализующий протокол Modbus RTU.

Для протокола Modbus RTU таблицы размещения данных в регистрах памяти приборов приведены в приложении 1.

Физический уровень:

- 1) порт связи RS-485, асинхронный полудуплексный режим передачи данных;
- 2) скорость передачи данных у приборов составляет 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бит/с;
- 3) формат передачи данных: 1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 контрольный бит и 1-2 стоповых бита (формат данных определяется в меню прибора значением параметра dAtA, возможные значения параметра описаны разделе 4 в таблице 4.2 «Пункты меню и значения уставок»).

Modbus – коммуникационный протокол, который основан на клиент-серверной архитектуре и имеет высокую достоверность передачи данных, связанную с применением надежного метода контроля ошибок. Modbus позволяет унифицировать команды обмена благодаря стандартизации адресов регистров и функций их чтения/записи.

Протокол Modbus RTU использует для передачи данных последовательную линию связи и предполагает наличие в ней одного главного устройства, которое может передавать команды одному или нескольким подчиненным устройствам, обращаясь к ним по уникальному в линии адресу.

Инициатива проведения обмена всегда исходит от главного устройства. Подчиненные устройства прослушивают линию связи. Главное устройство подаёт запрос в линию и переходит в состояние прослушивания линии связи. Подчиненное устройство отвечает на запрос, пришедший в его адрес. Кадры запроса и ответа имеют фиксированный формат:

Адрес подчиненного устройства	Код команды	Данные	Контрольная сумма CRC
1 байт	1 байт	N < 253 (байт)	2 байта

Адрес подчинённого устройства – первое однобайтное поле кадра, содержащее уникальный адрес подчиненного устройства (от 1 до 247), к которому адресован запрос. Подчиненные устройства отвечают только на запросы, поступившие в их адрес. Ответ также начинается с адреса подчиненного устройства. Адрес назначается пользователем в меню настройки прибора.

Код команды – второе однобайтное поле кадра, указывающее подчинённому устройству, какие данные или выполнение какого действия требует от него главное устройство. В приборах поддерживаются следующие команды:

Код команды	Описание
0x01	Чтение состояния релейных выходов
0x02	Чтение состояния дискретных входов
0x03/0x04	Чтение данных из регистра
0x05	Удаленное управление состоянием одного релейного выхода
0x06	Запись данных в регистр
0x0F	Удаленное управление состоянием группой релейных выходов
0x10	Запись данных в регистр
0x14	Чтение журнала сообщений

Данные – поле, которое содержит информацию, необходимую подчиненному устройству для выполнения заданной главным устройством функции или содержит данные, передаваемые подчиненным устройством в ответ на запрос главного (число, адрес регистра памяти). Например, код команды требует считать данные из регистров памяти. В этом случае код команды указывает адрес начального регистра и количество регистров.

В ответе подчиненного устройства содержатся запрошенные данные и их длина. Длина и формат поля зависит от кода команды.

Контрольная сумма CRC – заключительное двухбайтное поле кадра, завершающее кадры запроса и ответа. Во время обмена данными могут возникать ошибки, связанные с искажениями при передаче данных. На передающей стороне вычисляется контрольная сумма и добавляется в конец кадра (младший байт контрольной суммы передается первым). При приеме сообщения вычисляется CRC сообщения и сравнивается с его значением, указанным в поле CRC кадра. Если оба значения совпадают, считается, что сообщение не содержит ошибки.

Форматы сообщений поддерживаемых команд:

(1) Чтение состояния релейных выходов (код команды 0x01)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального реле	Кол-во реле	
	Кол-во байт	1	1	2	2	2
	Диапазон значений	1-247	0x01	0x0000 (фиксир.)	0x0001-0x0004	CRC
	Пример	0x01	0x01	0x00 0x00	0x00 0x02	0xBD 0xCB
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Длина данных	Значение	
	Кол-во байт	1	1	1	1	2
	Пример	0x01	0x01	0x01	0x03	0x11 0x89

Примечание: значение регистра в ответе указывает состояние релейных выходов. Биты от младшего к старшему соответствуют определенному релейному выходу.

Цифра 1 означает состояние “замкнуто”, 0 – “разомкнуто”.

Например, значение регистра 0x03 (0000 0011 двоичное) означает, что первое и второе реле находятся в состоянии “замкнуто”.

(2) Чтение состояния дискретных входов (код команды 0x02)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального входа	Кол-во входов	
	Кол-во байт	1	1	2	2	2
	Диапазон значений	1-247	0x02	0x0000 (фиксир.)	0x0001-0x0008	CRC
	Пример	0x01	0x02	0x00 0x00	0x00 0x04	0x79 0xC9
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Длина данных	Значение	
	Кол-во байт	1	1	1	1	2
	Пример	0x01	0x02	0x01	0x02	0x20 0x49

Примечание: значение регистра в ответе указывает состояние дискретных входов. Биты от младшего к старшему соответствуют определенному дискретному входу.

Цифра 1 означает состояние “замкнуто”, 0 – “разомкнуто”.

Например, значение регистра 0x02 (0000 0010 двоичное) означает, что второй входа находится в состоянии “замкнуто”.

(3) Чтение данных из регистра (код команды 0x03 или 0x04)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального регистра	Кол-во регистров	
	Кол-во байт	1	1	2	2	2
	Диапазон значений	1-247	0x03 или 0x04		макс. 48	CRC

	Пример	0x01	0x03	0x00 0x3D	0x00 0x03	0x79 0xC9
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Длина данных	Значение	
	Пример	0x01	0x03	0x06	6 байт данных	(CRC)

Примечание: адрес начального регистра в запросе – это адрес начального регистра группы чтения. Количество регистров – это количество читаемых регистров.

Например, в запросе адрес начального регистра 0x00 0x3D задает адрес начального регистра группы чтения. Количество регистров 0x00 0x03 предписывает считать 3 слова данных.

Данные могут быть представлены как в формате с плавающей запятой, так и в целочисленном формате (см. приложение 1).

(4) Удаленное управление состоянием одного релейного выхода (код команды 0x05)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Адрес начального реле	Состояние реле	
	Диапазон значений	1-247	0x05	0x0000-0x0003	0xFF00/0x0000	CRC
	Пример	0x01	0x05	0x00 0x00	0xFF 0x00	0x8C 0x3A
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Адрес начального реле	Состояние реле	
	Пример	0x01	0x05	0x00 0x00	0xFF 0x00	0x8C 0x3A

Примечание: в запросе на изменение состояния реле значение 0xFF00 означает "замкнуть", 0x0000 – "разомкнуть".

Для удаленного управления реле необходимо, чтобы в настройках прибора был включен режим удаленного управления реле.

(5) Запись данных в регистр (код команды 0x06)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Адрес начального реле	Состояние реле	
	Диапазон значений	1-247	0x06	0x0000~0xFFFF	0x0000~0xFFFF	CRC
	Пример	0x01	0x06	0x00 0x00	0xAA 0x55	0x37 0x55
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Адрес начального реле	Состояние реле	
	Пример	0x01	0x06	0x00 0x00	0xAA 0x55	0x37 0x55

Примечание: при записи будьте внимательны! строго следуйте таблице адресов! Запрещено производить запись в регистры, не предназначенные для записи. Такая запись может привести к неправильной работе прибора.

(6) Удаленное управление группой релейных выходов (код команды 0x0F)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Адрес начального реле	Кол-во реле	Байт данных	Состояние реле	
	Диапазон значений	1-247	0x0F	0x0000 (фикс.)	0x0001-0x0003	0x01		CRC

	Пример	0x01	0x0F	0x00 0x00	0x00 0x03	0x01	0x07	0xCE 0x95
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Адрес начального реле		Кол-во реле		
	Кол-во байт	1	1	2		2		2
	Пример	0x01	0x0F	0x00 0x00		0x00 0x03		0x15 0xCA

Примечание: в отправленном коде состояния группы релейных выходов биты от младшего к старшему соответствуют определенному релейному выходу.

Цифра 1 означает состояние “замкнуто”, 0 – “разомкнуто”.

Например, код 0x07 (0000 0111 двоичное) означает команду замкнуть первое, второе и третье реле.

(7) Запись данных в регистры (код команды 0x10)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Адрес начального регистра	Кол-во регистров	Кол-во байт	Записываемые значения	
	Диапазон значений	1-247	0x10	0x080A	0x0001	N		CRC
	Пример	0x01	0x10	0x08 0x0A	0x00 0x01	0x02	0x0064	0x2ED1
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Адрес начального регистра	Количество регистров			
	Кол-во байт	1	1	2	2			2
	Пример	0x01	0x10	0x08 0x0A	0x00 0x01			0x2ED1

Примечание: при записи будьте внимательны! строго следуйте таблице адресов! Запрещено производить запись в регистры, не предназначенные для записи. Такая запись может привести к неправильной работе прибора.

(8) Чтение журнала сообщений (FC 0x14)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные					Код CRC
	Кол-во байт	1 Байт	1 Байт	Кол-во байт	Тип параметра	Файл №	Запись №	Длина записи	
	Диапазон значений	1~247	0x14	0x07	0x06	0x0000	0~31	1~6	CRC16
	Пример	<u>0x01</u>	<u>0x14</u>	<u>0x07</u>	<u>0x06</u>	<u>0x0000</u>	<u>0x0000</u>	<u>0x0006</u>	<u>0xF8E2</u>
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC	
				Длина ответа	Длина файла	Тип параметра	Данные записи		
	Кол-во байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	1 Байт	16 Байт		2 байта
	Пример	<u>0x01</u>	<u>0x14</u>	<u>0x0e</u>	<u>0x11</u>	<u>0x06</u>	Данные записи о событии		CRC16

5.2 Порт Ethernet (протокол TCP)

В приборе используется специальная микросхема, поддерживающая функции связи Ethernet.

Основные характеристики порта Ethernet:

- физический интерфейс – одно гнездо RJ45 (10 МБ);
- стандарт Ethernet 802.3;

- протокол обмена – Modbus TCP;
- режим работы – TCP сервер;
- уникальный глобальный MAC адрес, сертифицированный IEEE;
- автоматическое отключение неисправной сети для поддержания стабильного TCP соединения.

Каждый адрес TCP состоит из адреса IP и номера порта. Каждое устройство, присоединяемое к сети TCP, имеет свой собственный адрес IP, в то время как номер порта определяется для всей системы. Для настоящего протокола номер порта определен как 502 и утвержден IANA (Internet Assigned Numbers Authority – Организация по назначению номеров Интернет).

Протокол Modbus TCP (или Modbus TCP/IP) используется для того, чтобы подключать устройства с протоколом Modbus RTU к сети Ethernet.

Для протокола Modbus TCP таблица информация о размещении данных в регистрах памяти прибора содержится в приложении 1.

Кадр данных Modbus TCP имеет следующий формат:

Заголовок МВАР	Код функции	Данные
7 байт	1 байт	0...255 байт

Заголовок МВАР (Modbus application protocol – прикладной протокол Modbus) представляет собой специальный заголовок, позволяющий идентифицировать кадр Modbus RTU в сети TCP.

Заголовок МВАР имеет следующую структуру:

Поле	Длина	Описание
Идентификатор обмена	2 байта	Используется для идентификации сообщения в случае, когда в пределах одного TCP-соединения клиент посылает серверу несколько сообщений без ожидания ответа после каждого сообщения.
Идентификатор протокола	2 байта	Содержит нули и зарезервировано для будущих применений.
Длина	2 байта	Указывает количество следующих за ним байтов.
Идентификатор устройства	1 байт	Идентифицирует удаленное устройство, расположенное вне сети Ethernet (например, в сети Modbus RTU, которая соединена с Ethernet с помощью межсетевого моста).

Код функции Modbus указывает подчиненному устройству, какое действие следует выполнить.

Код функции	Описание
01	Чтение состояния релейных выходов
02	Чтение состояния дискретных входов
03	Чтение данных из регистра
05	Удаленное управление состоянием одного релейного выхода
0F	Удаленное управление состоянием группой релейных выходов
10	Запись данных в регистр

Данные – поле, которое содержит информацию, необходимую подчиненному устройству для выполнения заданной главным устройством функции или содержит данные, передаваемые подчиненным устройством в ответ на запрос главного (число, адрес регистра памяти).

Необходимо настроить следующие параметры: IP-адрес, маска подсети, адрес шлюза, MAC-адрес.

Для наглядности будут использованы следующие сетевые параметры:

- порт (Port) = “502”;
- локальный IP адрес (Local IP) = “10.2.4.239”;
- маска подсети (Mask) = “255.255.255.0”;
- шлюз (Gateway) = “10.2.4.1”.

На рисунке 5.1 показано, как изменить первый байт IP адреса с 30 на 10.

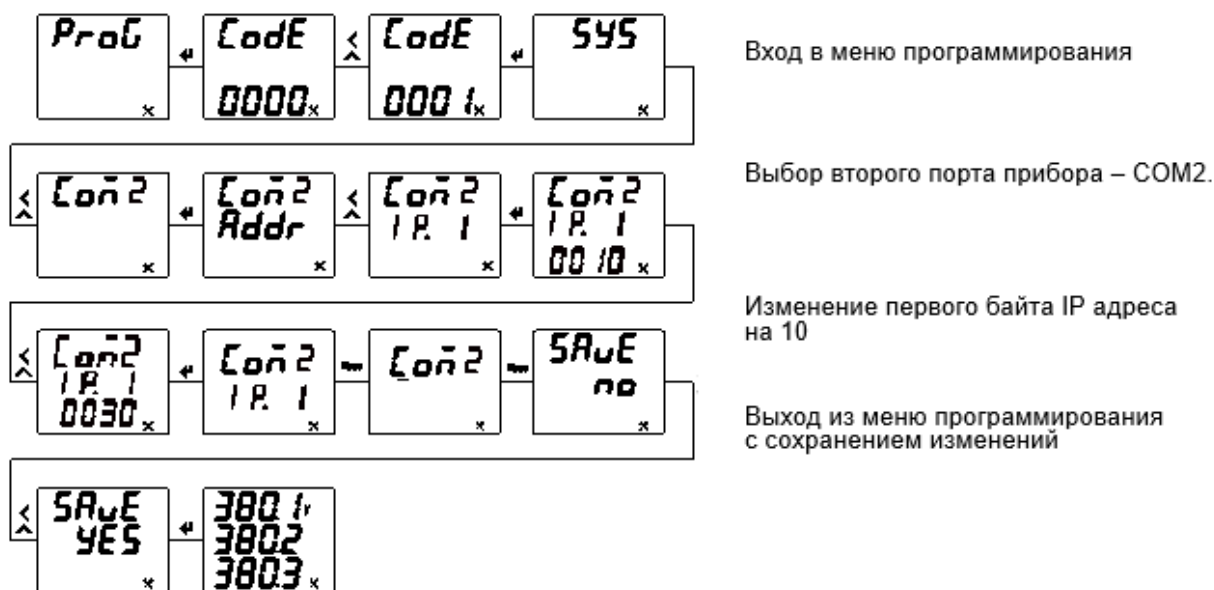


Рисунок 5.1 Настройка порт Ethernet (протокол TCP)

5.3 Дискретные входы

Дискретные входы применяются для наблюдения за сигналами о неисправностях, контроля состояния «включено-выключено», контроля положения ручных переключателей, приема сигналов ёмкостной компенсации и т.д. Информация о состоянии дискретных входов может передаваться удаленной системе управления по цифровому интерфейсу.

5.4 Релейные выходы

Выпускаются модификации приборов с 2 и 3 релейными выходами см. таб. 2.1

Релейный выход может быть выключен или настроен пользователем на один из двух режимов: режим сигнализации (реле управляется сигналом на соответствующем дискретном входе или реле включается по достижению верхнего или нижнего порога измеряемого параметра) или режим дистанционного управления реле по цифровому интерфейсу.

Для каждого релейного выхода в меню настройки можно задать следующие параметры (см. таблицы 4.2):

- режим работы выхода $\bar{n}ode$ (OFF – выключен, ALr – сигнализация, rEn – дистанционное управление);
- время $tI \bar{n}E$, ненулевое значение параметра задает время, в течение которого реле останется замкнутым; цена единицы младшего разряда уставки равна 0,01 с; параметр действует как в режиме сигнализации, так и в режиме дистанционного управления реле;
- параметр $I \bar{t}E \bar{n}$ задает контролируемый сигнализацией параметр и тип порога (H – верхний, L – нижний), см. ниже таблицы 5.1; параметр действует в режиме сигнализации;
- время задержки (выдержки) включения реле $dELy$, цена единицы младшего разряда уставки равна 0,01 с; реле сработает, если контролируемая величина находится за пределами установленного порога в течение времени, заданного значением $dELy$; параметр действует, когда реле работает в режиме сигнализации;
- величина порога контролируемого параметра – $UALE$ (активной мощности, реактивной мощности, тока, напряжения или частоты), устанавливается по вторичной цепи измерительного трансформатора, т.е. на входе прибора; параметр используется, когда реле работает в режиме сигнализации;
- гистерезис nys (запаздывание выключения по величине); параметр используется, когда реле работает в режиме сигнализации. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq (UALE + nys)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (UALE - nys)$ в режиме контроля верхнего порога, где $UALE$ – описанная выше величина порога контролируемого параметра.

Контролируемые в режиме сигнализации параметры приведены в таблицах 5.1.

Примеры настройки режима сигнализации:

- 1) Выбрано: выход $da-1$, контролируемый параметр и тип порога UA, H , величина порога 4000 . Это означает, что в случае превышения напряжением фазы А величины верхнего порога 400,0 В сработает реле первого релейного выхода (реле замкнется).

2) Выбрано: выход $d\sigma - \bar{z}$, контролируемый параметр и тип порога $I_b L$, значение порога 2000 . Это означает, что, когда величина тока фазы В становится меньше значения нижнего порога 2,000 А, замкнется реле второго выхода.

Таблица 5.1 – Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания для приборов

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
1	<i>oFF</i>	Режим выключен	-
2	<i>UA H</i>	Фазное напряжение U_A , верхний порог	0.1 В
3	<i>UA L</i>	Фазное напряжение U_A , нижний порог	
4	<i>UB H</i>	Фазное напряжение U_B , верхний порог	
5	<i>UB L</i>	Фазное напряжение U_B , нижний порог	
6	<i>UC H</i>	Фазное напряжение U_C , верхний порог	
7	<i>UC L</i>	Фазное напряжение U_C , нижний порог	
8	<i>Un H</i>	Любое из фазных напряжений U_A, U_B, U_C , верхний порог	
9	<i>Un L</i>	Любое из фазных напряжений U_A, U_B, U_C , нижний порог	
10	<i>UAbH</i>	Линейное напряжение U_{AB} , верхний порог	
11	<i>UAbL</i>	Линейное напряжение U_{AB} , нижний порог	
12	<i>UbCH</i>	Линейное напряжение U_{BC} , верхний порог	
13	<i>UbCL</i>	Линейное напряжение U_{BC} , нижний порог	
14	<i>UCAH</i>	Линейное напряжение U_{CA} , верхний порог	
15	<i>UCAL</i>	Линейное напряжение U_{CA} , нижний порог	
16	<i>UL H</i>	Любое из линейных напряжений U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , верхний порог	
17	<i>UL L</i>	Любое из линейных напряжений U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , нижний порог	
18	<i>IA H</i>	Ток I_A , верхний порог	
19	<i>IA L</i>	Ток I_A , нижний порог	
20	<i>Ib H</i>	Ток I_B , верхний порог	
21	<i>Ib L</i>	Ток I_B , нижний порог	
22	<i>IC H</i>	Ток I_C , верхний порог	
23	<i>IC L</i>	Ток I_C , нижний порог	
24	<i>I. H</i>	Ток любой из фаз I_A, I_B, I_C , верхний порог	
25	<i>I. L</i>	Ток любой из фаз I_A, I_B, I_C , нижний порог	
26	<i>PA H</i>	Активная мощность P_A , верхний порог	1 Вт
27	<i>PA L</i>	Активная мощность P_A , нижний порог	
28	<i>Pb H</i>	Активная мощность P_B , верхний порог	
29	<i>Pb L</i>	Активная мощность P_B , нижний порог	
30	<i>PC H</i>	Активная мощность P_C , верхний порог	
31	<i>PC L</i>	Активная мощность P_C , нижний порог	
32	<i>P. H</i>	Активная мощность P , верхний порог	
33	<i>P. L</i>	Активная мощность P , нижний порог	
34	<i>qA H</i>	Реактивная мощность Q_A , верхний порог	1 вар
35	<i>qA L</i>	Реактивная мощность Q_A , нижний порог	
36	<i>qb H</i>	Реактивная мощность Q_B , верхний порог	
37	<i>qb L</i>	Реактивная мощность Q_B , нижний порог	
38	<i>qC H</i>	Реактивная мощность Q_C , верхний порог	
39	<i>qC L</i>	Реактивная мощность Q_C , нижний порог	
40	<i>q. H</i>	Реактивная мощность Q , верхний порог	
41	<i>q. L</i>	Реактивная мощность Q , нижний порог	
42	<i>SA H</i>	Полная мощность S_A , верхний порог	1 ВА
43	<i>SA L</i>	Полная мощность S_A , нижний порог	
44	<i>Sb H</i>	Полная мощность S_B , верхний порог	
45	<i>Sb L</i>	Полная мощность S_B , нижний порог	
46	<i>SC H</i>	Полная мощность S_C , верхний порог	
47	<i>SC L</i>	Полная мощность S_C , нижний порог	
48	<i>S H</i>	Полная мощность S , верхний порог	0,001
49	<i>S L</i>	Полная мощность S , нижний порог	
50	<i>PFAH</i>	Коэффициент мощности PF_A , верхний порог	
51	<i>PFAL</i>	Коэффициент мощности PF_A , нижний порог	
52	<i>PFbH</i>	Коэффициент мощности PF_B , верхний порог	

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
53	<i>PFbL</i>	Коэффициент мощности PF_B , нижний порог	
54	<i>PFCH</i>	Коэффициент мощности PF_C , верхний порог	
55	<i>PFCL</i>	Коэффициент мощности PF_C , нижний порог	
56	<i>PF. H</i>	Коэффициент мощности PF , верхний порог	
57	<i>PF. L</i>	Коэффициент мощности PF , нижний порог	
58	<i>F. H</i>	Частота F , верхний порог	0,01 Гц
59	<i>F. L</i>	Частота F , нижний порог	
60	<i>tHUA</i>	Коэф. искаж. синусоидальности напряжения фазы А, верхн. порог	0,01 %
61	<i>tHUb</i>	Коэф. искаж. синусоидальности напряжения фазы В, верхн. порог	
62	<i>tHUC</i>	Коэф. искаж. синусоидальности напряжения фазы С, верхн. порог	
63	<i>tH U</i>	Общий коэф. искаж. синусоидальности напряжений, верхн. порог	
64	<i>tHIA</i>	Коэф. искаж. синусоидальности тока I_A , верхн. порог	
65	<i>tH Ib</i>	Коэф. искаж. синусоидальности тока I_B , верхн. порог	
66	<i>tH IC</i>	Коэф. искаж. синусоидальности тока I_C , верхн. порог	
67	<i>tH I</i>	Общий коэф. искаж. синусоидальности токов по фазам, верхн. порог	
68	<i>Io H</i>	Ток нулевой последовательности I_0 , верхний порог	0,001 А
69	<i>Io L</i>	Ток нулевой последовательности I_0 , нижний порог	
70	<i>d1-1</i>	Управление реле состоянием 1-го, 2-го, ... или 6-го дискретного входа соответственно: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа замыкается.	-
71	<i>d2-1</i>		
72	<i>d3-1</i>		
73	<i>d4-1</i>		
74	<i>d5-1</i>		
75	<i>d6-1</i>		
76	<i>d1-0</i>	Управление реле по состоянию 1-го, 2-го, ... или 6-го дискретного входа соответственно. Режим управления инверсный: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа размыкается.	-
77	<i>d2-0</i>		
78	<i>d3-0</i>		
79	<i>d4-0</i>		
80	<i>d5-0</i>		
81	<i>d6-0</i>		

5.5 Аналоговые выходы

Прибор PD194E-9K3T-11121 оснащен одним аналоговым выходом 4-20 мА, обеспечивая функцию аналогового измерительного преобразователя.

Преобразуемый параметр для каждого аналогового выхода задается значением опции **Item**.

Аналоговый выход используется для преобразования тока, напряжения, частоты, положительных значений активной мощности, реактивной мощности и коэффициента мощности.

Аналоговый выход прибора также имеет возможность установки диапазона преобразуемого параметра от **DS** до **FS**, где **DS** – нижнее абсолютное значение преобразуемого параметра, **FS** – верхнее абсолютное значение преобразуемого параметра.

В таблице 5.2 представлен список параметров, которые могут быть преобразованы, в зависимости от типа аналогового выхода, а также нормальные (заводские) и допустимые значения уставок **DS** и **FS**.

Таблица 5.2 – Преобразуемые параметры, типы аналоговых выходов, уставки DS и FS прибора

№ п/п	Преобразуемый параметр (опция Item)		Уставки DS, FS			Допустимые значения DS, FS			Типы аналоговых выходов
	Обозначение	Описание	Единица уставки DS, FS	Нормальное значение DS	Нормальное значение FS	DS	FS	FS-DS	4-20 мА
5	U_A	Фазные напряжения	0,1 В	0000	$U_{нф}$	$(0...0,5)U_{нл}$	$(0,5...1,2)U_{нл}$	$\geq 0,5U_{нл}$	•
6	U_B								
7	U_C								
8	U_{AB}	Линейные напряжения	0,1 В	0000	$U_{нл}$				•
9	U_{BC}								
10	U_{CA}								
11	I_A	Фазные токи	0,001 А	0000	I_H	$(0...0,5)I_H$	$(0...0,5)I_H$	$\geq 0,5I_H$	•
12	I_B								
13	I_C								
14	F	Частота	0,01 Гц	4500	5500	4500...5000	5000...5500	≥ 500	•
15	P_A	Активные мощности по фазам	0,1 Вт или 1 Вт ⁽¹⁾	0000	$P_{нф}^{(2)}$	$(0...0,5)P_{нф}^{(2)}$	$(0,5...1,2)P_{нф}^{(2)}$	$\geq 0,5P_{нф}^{(2)}$	•
16	P_B								
17	P_C								
18	P	Суммарная активная мощность	0,1 Вт или 1 Вт ⁽¹⁾	0000	$P_H^{(2)}$	$(0...0,5)P_H^{(2)}$	$(0,5...1,2)P_H^{(2)}$	$\geq 0,5P_H^{(2)}$	•
19	Q_A	Реактивные мощности по фазам	0,1 вар или 1 вар ⁽¹⁾	0000	$Q_{нф}^{(2)}$	$(0...0,5)Q_{нф}^{(2)}$	$(0,5...1,2)Q_{нф}^{(2)}$	$\geq 0,5Q_{нф}^{(2)}$	•
20	Q_B								
21	Q_C								
22	Q	Суммарная реактивная мощность	0,1 вар или 1 вар ⁽¹⁾	0000	$Q_H^{(2)}$	$(0...0,5)Q_H^{(2)}$	$(0,5...1,2)Q_H^{(2)}$	$\geq 0,5Q_H^{(2)}$	•
23	S_A	Полные мощности по фазам	0,1 ВА или 1 ВА ⁽¹⁾	0000	$S_{нф}^{(2)}$	$(0...0,5)S_{нф}^{(2)}$	$(0,5...1,2)S_{нф}^{(2)}$	$\geq 0,5S_{нф}^{(2)}$	•
24	S_B								
25	S_C								
26	S	Суммарная полная мощность	0,1 ВА или 1 ВА ⁽¹⁾	0000	$S_H^{(2)}$	$(0...0,5)S_H^{(2)}$	$(0,5...1,2)S_H^{(2)}$	$\geq 0,5S_H^{(2)}$	•
27	PF_A	Коэффициенты мощности по фазам	0,001	0000	1000	0	1000	1000	•
28	PF_B								
29	PF_C								
30	PF	Общий коэффициент мощности	0,001	0000	1000	0	1000	1000	•
31	I_n	Ток нейтрали	0,001 А	0000	I_H	$(0...0,5)I_H$	$(0...0,5)I_H$	$\geq 0,5I_H$	•

Примечания:

⁽¹⁾ 0,1 Вт (вар, ВА) соответственно для приборов с номинальной активной (реактивной, полной) суммарной мощностью P_H , (Q_H , S_H) до 999 Вт (вар, ВА);

1 Вт (вар, ВА) соответственно для приборов с номинальной активной (реактивной, полной) суммарной мощностью P_H (Q_H , S_H) от 999 Вт (вар, ВА) до 9999 Вт (вар, ВА).

⁽²⁾ Номинальная виртуальная суммарная мощность на входе прибора:

$P_H = 3U_{нф}I_H = \sqrt{3}U_{нл}I_H$ – номинальная суммарная активная мощность прибора;

$Q_H = 3U_{нф}I_H = \sqrt{3}U_{нл}I_H$ – номинальная суммарная реактивная мощность прибора,

$S_H = 3U_{нф}I_H = \sqrt{3}U_{нл}I_H$ – номинальная суммарная полная мощность прибора, где

$U_{нф}$ – номинальное фазное напряжение прибора ($U_{нф} = U_{нл}/\sqrt{3}$),

$U_{нл}$ – номинальное линейное напряжение прибора;

I_H – номинальный (фазный) ток прибора.

6. Типовые неисправности и способы их устранения

6.1 Связь

А) Прибор не отправляет данные

Убедитесь, что параметры связи прибора, такие как, адрес подчиненного устройства, скорость передачи, метод проверки соответствуют требованиям главного компьютера. Если несколько приборов, размещенных в одном помещении, не отправляют данные, проверьте правильность подключения контроллеров к шине связи и работоспособность конвертера порта RS-485.

Если неправильно работают только один или несколько приборов, то также необходимо проверить соответствующую шину связи. Также можно проверить, нет ли ошибки в главном компьютере, взаимно поменяв адреса работающего и неработающего приборов. Проверить правильность функционирования прибора можно, поменяв его местами с работоспособным прибором.

Б) Прибор отправляет неверные данные

Информация об адресах размещения данных и формате данных содержится в приложении 4. Убедитесь, что данные передаются в соответствующем формате. Для тестирования работы цифрового интерфейса RS-485 с протоколом Modbus RTU можно использовать программу Modscan. Программа способна отображать содержимое регистров памяти прибора в различных форматах (целочисленный, с плавающей точкой, шестнадцатеричной). Таким образом, можно сравнить полученные данные с теми, которые отображаются на индикаторе прибора.

6.2 Прибор не работает

Убедитесь, что прибор подключен к надлежащему источнику питания. Если параметры внешнего источника питания не соответствуют диапазону контроллера, то прибор может выйти из строя. С помощью мультиметра измерьте напряжение питания прибора. Если используется источник питания с допустимым напряжением и частотой, но прибор не работает, обратитесь в нашу сервисную службу.

6.3 Прибор не реагирует на ваши действия

Когда прибор не реагирует на нажатие кнопок на передней панели, отключите питание прибора. Если после повторного включения работоспособность не восстановилась, обратитесь в нашу сервисную службу.

6.4 Другие неисправности

Пожалуйста, свяжитесь с нашей сервисной службой и подробно опишите условия эксплуатации прибора. На основе этой информации наши специалисты проанализируют возможные причины неисправности и дадут рекомендации по ее устранению.

7. Техническое обслуживание и ремонт

Неисправный прибор или модуль может быть отремонтирован. По вопросам ремонта обращайтесь в компанию "Комплект-Сервис" или её уполномоченные сервисные центры.

8. Маркировка и пломбирование

На передней панели различных модулей прибора нанесены:

- товарный знак «КС» (наверху слева);
- знак соответствия ЕАС (наверху справа)
- название модуля и наименование модификации.

На боковой или верхней стенке модулей прибора имеется наклейка, на которой указаны основные параметры модуля, а также:

- назначение выводов модуля;
- знак соответствия модуля требованиям безопасности;
- дата изготовления, штрихкод и серийный номер изделия.

Задействованные клеммы пронумерованы.

Модули прибора опломбированы неснимаемыми стикерами, который защищает корпуса от несанкционированного вскрытия.

9. Гарантии

Компания «Комплект-Сервис» гарантирует соответствие прибора изложенным в настоящем руководстве требованиям при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортировки, хранения и монтажа. Гарантийные сроки указаны в паспорте модуля.

Нарушение сохранности наклейки, защищающей модули от вскрытия, является основанием для отказа в гарантийном обслуживании.

Гарантийное и послегарантийное обслуживание и техническую поддержку осуществляет сервисный центр компании «Комплект-Сервис» или её уполномоченные представители.

Сервисный центр ООО «Комплект-Сервис»

Россия, 125438, г. Москва, 2-й Лихачевский пер., д.1, стр. 11

Единый, бесплатный для звонков из России, телефон по вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания и технической поддержки: 8(800)200-20-63.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размещение данных в регистрах памяти. Протоколы Modbus RTU, Modbus TCP

Таблица П.1 – Параметры первичных цепей ⁽¹⁾ (чтение командой 0x03 или 0x04)

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
Параметры первичной цепи					
0006-0007	0006-0007	float	U _A	Фазные напряжения	В
0008-0009	0008-0009	float	U _B		
000A-000B	0010-0011	float	U _C		
000C-000D	0012-0013	float	U _{AB}	Линейные напряжения	В
000E-000F	0014-0015	float	U _{BC}		
0010-0011	0016-0017	float	U _{CA}		
0012-0013	0018-0019	float	I _A	Фазные токи	А
0014-0015	0020-0021	float	I _B		
0016-0017	0021-0022	float	I _C		
0018-0019	0023-0024	float	P _A	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	кВт
001A-001B	0025-0026	float	P _B		
001C-001D	0027-0028	float	P _C		
001E-001F	0029-0030	float	P	Активная мощность	кВт
0020-0021	0031-0032	float	Q _A	Реактивная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	квар
0022-0023	0033-0034	float	Q _B		
0024-0025	0035-0036	float	Q _C		
0026-0027	0037-0038	float	Q	Реактивная мощность	квар
0028-0029	0039-0040	float	S	Суммарная полная мощность	кВА
002A-002B	0041-0042	float	PF	Коэффициент мощности	
002C-002D	0043-0044	float	F	Частота	Гц
002E-002F	0045-0046	float	E _P	Активная энергия в прямом направлении	кВт·ч
0030-0031	0047-0048	float	E _{P-}	Активная энергия в обратном направлении	кВт·ч
0032-0033	0049-0050	float	E _Q	Реактивная энергия в прямом направлении	квар·ч
0034-0035	0051-0052	float	E _{Q-}	Реактивная энергия в обратном направлении.	квар·ч
0036-00FF	0053-0255	–	–	–	–

Примечания:

⁽¹⁾ Значения измеренных и расчетных величин с учетом коэффициента трансформации. При подключении через трансформаторы тока и/или напряжения измеренные и расчетные значения соответствуют первичным цепям трансформаторов.

Таблица П.2 – Текущие дата и время (чтение командой 0x03 или 0x04, запись командой 0x10)

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0100	0256	char		Год и месяц	
0101	0257	char		День и час	
0102	0258	char		Минута и секунда	
0103	0259	char			
0104-0105	0260-0261	–	–	–	–

Таблица П.3 – Параметры вторичных цепей ⁽¹⁾ (чтение командой 0x03 или 0x04)

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0106	0262	int	U _{A2}	Фазные напряжения (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 В
0107	0263	int	U _{B2}		
0108	0264	int	U _{C2}		
0109	0265	int	U _{AB2}	Линейные напряжения	0,1 В
010A	0266	int	U _{BC2}		
010B	0267	int	U _{CA2}		

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
010C	0268	int	I _{A2}	Фазные токи	0,001 А
010D	0269	int	I _{B2}		
010E	0270	int	I _{C2}		
010F	0271	int	I _{N2}	Ток нейтрали	0,001 А
0110	0272	int	P _{A2}	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	1 Вт
0111	0273	int	P _{B2}		
0112	0274	int	P _{C2}		
0113	0275	int	P ₂	Активная мощность	1 Вт
0114	0276	int	Q _{A2}	Реактивная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 вар
0115	0277	int	Q _{B2}		
0116	0278	int	Q _{C2}		
0117	0279	int	Q ₂	Реактивная мощность	1 вар
0118	0280	int	S _{A2}	Полная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	ВА
0119	0281	int	S _{B2}		
011A	0282	int	S _{C2}		
011B	0283	int	S ₂	Суммарная полная мощность	ВА
011C	0284	int	PF _{A2}	Коэффициент мощности по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	
011D	0285	int	PF _{B2}		
011E	0286	int	PF _{C2}		
011F	0287	int	PF ₂	Коэффициент мощности	
0120	0288	int	F ₂	Частота	0,01 Гц
0121	0289	–	–	–	–
0122-0123	0290-0291	long	E _{P2}	Активная энергия в прямом направлении	1 Вт·ч
0124-0125	0292-0293	long	E _{P-2}	Активная энергия в обратном направлении	1 Вт·ч
0126-0127	0294-0295	long	E _{Q2}	Реактивная энергия в прямом направлении	1 вар·ч
0128-0129	0296-0297	long	E _{Q-2}	Реактивная энергия в обратном направлении	1 вар·ч
012A-012B	0298-0299	long	E _{S2}	Полная энергия	1 ВА·ч
012C-012D	0300-0301	long	E _{P2}	Активная энергия в прямом направлении	1 Вт·ч
012E-012F	0302-0303	long	E _{P2T1}	Активная энергия по тарифу 1 ⁽²⁾	1 Вт·ч
0130-0131	0304-0305	long	E _{P2T2}	Активная энергия по тарифу 2	1 Вт·ч
0132-0133	0306-0307	long	E _{P2T3}	Активная энергия по тарифу 3	1 Вт·ч
0134-0135	0308-0309	long	E _{P2T4}	Активная энергия по тарифу 4	1 Вт·ч
0136-0137	0310-0311	long	E _{P2M0}	Активная энергия в прямом направлении за текущий месяц	1 Вт·ч
0138-0139	0312-0313	long	E _{P2T1M0}	Активная эн. по тарифу 1 за текущ. месяц	1 Вт·ч
013A-013B	0314-0315	long	E _{P2T2M0}	Активная эн. по тарифу 2 за текущ. месяц	1 Вт·ч
013C-013D	0316-0317	long	E _{P2T3M0}	Активная эн. по тарифу 3 за текущ. месяц	1 Вт·ч
013E-013F	0318-0319	long	E _{P2T4M0}	Активная эн. по тарифу 4 за текущ. месяц	1 Вт·ч
0140-0141	0320-0321	long	E _{P2M1}	Активная энергия в прямом направлении за прошлый месяц	1 Вт·ч
0142-0143	0322-0323	long	E _{P2T1M1}	Активная эн. по тарифу 1 за прошл. месяц	1 Вт·ч
0144-0145	0324-0325	long	E _{P2T2M1}	Активная эн. по тарифу 2 за прошл. месяц	1 Вт·ч
0146-0147	0326-0327	long	E _{P2T3M1}	Активная эн. по тарифу 3 за прошл. месяц	1 Вт·ч
0148-0149	0328-0329	long	E _{P2T4M1}	Активная эн. по тарифу 4 за прошл. месяц	1 Вт·ч
0154-0155	0340-0341	long	E _{P2M2}	Активная энергия в прямом направлении за позапрошлый месяц	1 Вт·ч
0156-0157	0342-0343	long	E _{P2T1M2}	Активная эн. по тар. 1 за позапрошл. мес.	1 Вт·ч
0158-0159	0344-0345	long	E _{P2T2M2}	Активная эн. по тар. 2 за позапрошл. мес.	1 Вт·ч
015A-015B	0346-0347	long	E _{P2T3M2}	Активная эн. по тар. 3 за позапрошл. мес.	1 Вт·ч
015C-015D	0348-0349	long	E _{P2T4M2}	Активная эн. по тар. 4 за позапрошл. мес.	1 Вт·ч
015E-015F	0350-0351	long	E _{P2M3}	Активная энергия в прямом направлении в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0160-0161	0352-0353	long	E _{P2T1M3}	Актив. эн. по тар. 1 в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0162-0163	0354-0355	long	E _{P2T2M3}	Актив. эн. по тар. 2 в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0164-0165	0356-0357	long	E _{P2T3M3}	Актив. эн. по тар. 3 в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0166-0167	0358-0359	long	E _{P2T4M3}	Актив. эн. по тар. 4 в третьем назад месяце	1 Вт·ч

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0168-0169	0360-0361	long	E_{P2M4}	Активная энергия в прямом направлении в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
016A-016B	0362-0363	long	E_{P2T1M4}	Акт. эн. по тар. 1 в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
016C-016D	0364-0365	long	E_{P2T2M4}	Акт. эн. по тар. 2 в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
016E-016F	0366-0367	long	E_{P2T3M4}	Акт. эн. по тар. 3 в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
0170-0171	0368-0369	long	E_{P2T4M4}	Акт. эн. по тар. 4 в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
0172-0173	0370-0371	long	E_{QL+2}	Реактивная энергия 1-го квадранта	1 вар·ч
0174-0175	0372-0373	long	E_{QC+2}	Реактивная энергия 2-го квадранта	1 вар·ч
0176-0177	0374-0375	long	E_{QL-2}	Реактивная энергия 3-го квадранта	1 вар·ч
0178-0179	0376-0377	long	E_{QC-2}	Реактивная энергия 4-го квадранта	1 вар·ч
017A-019F	0378-0415	–	–	–	–
01A0	0416	int	U_{LNAG2}	Среднее фазное напряжение (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 В
01A1	0417	int	U_{LLAG2}	Среднее линейное напряжение	0,1 В
01A2	0418	int	I_{AG2}	Средний по фазам ток	0,001 А
01A3	0419	int	P_{AG2}	Средняя по фазам активная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 Вт
01A4	0420	int	Q_{AG2}	Средняя по фазам реактивная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 вар
01A5	0421	int	S_{AG2}	Средняя по фазам полная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 ВА
01A6	0422	int	I_{02}	Ток нулевой последовательности	0,001 А
01A7-01B3	0423-0435				
01B4	0436	int	$P_{A\%2}$	Активная мощность по фазе А, % от ном. (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 %
01B5	0437	int	$P_{B\%2}$	Активная мощность по фазе В, % от ном. (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 %
01B6	0438	int	$P_{C\%2}$	Активная мощность по фазе С, % от ном. (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 %
01B7	0439	int	$P_{\%2}$	Суммарная активная мощность, % от ном. (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 %
01B8-01BВ	0440-0443	–	–	–	–

Примечания:

- (1) Значения измеренных и расчетных величин на входе прибора, без учета коэффициента трансформации. При подключении через трансформаторы тока и/или напряжения все перечисленные в таблице измеренные и расчетные параметры соответствуют вторичным цепям трансформаторов. Поэтому в условном обозначении параметров присутствует индекс 2, например, U_{A2} , E_{P2} , E_{QL+2} , $P_{\%2}$ и т.п.
- (2) В таблице подразумевается, что по месяцам и тарифам 1, 2, 3, 4 подсчитывается активная энергия в прямом направлении.

Таблица П.4 – Состояния дискретных входов и релейных выходов (чтение командой 0x03 или 0x04).

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
01BC	0444	bit		Состояние релейных выходов – Bit[0]-Bit[15]; Значение бита: 0 – разомкнут, 1 – замкнут.	
01BD	0445	–	–	–	–
01BE	0446	bit		Состояние дискретных входов – Bit[0]-Bit[15] Значение бита: 0 – разомкнут, 1 – замкнут.	
01BF-01FF	0447-0511	–	–	–	–

Таблица П5.5 – Данные о гармонических составляющих (чтение командой 0x03 или 0x04)

Адрес регистра		Формат	Параметр ⁽¹⁾	Описание ⁽¹⁾	Единица измерения
HEX	DEC				
0400	1024	int	$THD_{UA}/$ $THD_{UAB}/$ THD_U	Коэфф-т искажения синусоидальности напряжения $U_A/U_{AB}/U$	0,01%
0401	1025	int	$THD_{UB}/-/$	Коэфф-т искажения синусоидальности напряжения $U_B/-/-$	0,01%

Адрес регистра		Формат	Параметр ⁽¹⁾	Описание ⁽¹⁾	Единица измерения
HEX	DEC				
0402	1026	int	THD _{UC} / THD _{UBC} /–	Коэфф-т искажения синусоидальности напряжения U _C /U _{BC} /–	0,01%
0403	1027	int	THD _{IA} / THD _{IA} /THD _I	Коэфф-т искажения синусоидальности тока I _A /I _A /I	0,01%
0404	1028	int	THD _{IB} /–/–	Коэфф-т искажения синусоидальности тока I _B /–/–	0,01%
0405	1029	int	THD _{IC} / THD _{IC} /–	Коэфф-т искажения синусоидальности тока I _C /I _C /–	0,01%
0406	1030	int	U _{1A} /U _{1AB} /U ₁	Уровень 1-й гармоники напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1 В
0407	1031	int	U _{1B} /–/–	Уровень 1-й гармоники напряжения U _B /–/–	0,1 В
0408	1032	int	U _{1C} / U _{1BC} /–	Уровень 1-й гармоники напряжения U _C /U _{BC} /–	0,1 В
0409	1033	int	I _{1A} /I _{1A} /I ₁	Уровень 1-й гармоники тока I _A /I _A /I	0,001 А
040A	1034	int	I _{1B} /–/–	Уровень 1-й гармоники тока I _B /–/–	0,001 А
040B	1035	int	I _{1C} / I _{1C} /–	Уровень 1-й гармоники тока I _C /I _C /–	0,001 А
040C	1036	int	H _{3UA} / H _{3UAB} /H _{3U}	Коэффициент 3-гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,01%
040D	1037	int	H _{3UB} /–/–	Коэффициент 3-й гармонической составляющей напряжения U _B /–/–	0,01%
040E	1038	int	H _{3UC} /H _{3UBC} /–	Коэффициент 3-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /–	0,01%
040F	1039	int	H _{3IA} /H _{3IA} /H _{3I}	Коэффициент 3-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,01%
0410	1040	int	H _{3IB} /–/–	Коэффициент 3-й гармонической составляющей тока I _B /–/–	0,01%
0411	1041	int	H _{3IC} /H _{3IC} /–	Коэффициент 3-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /–	0,01%
...	...	int	...	Коэффициенты гармонических составляющих с 5-й по 31-ю напряжений и токов	0,01%
0430	1072	int	H _{15UA} / H _{15UAB} /H _{15U}	Коэффициент 15-гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,01%
0431	1073	int	H _{15UB} /–/–	Коэффициент 15-й гармонической составляющей напряжения U _B /–/–	0,01%
0432	1074	int	H _{15UC} / H _{15UBC} /–	Коэффициент 15-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /–	0,01%
0433	1075	int	H _{15IA} / H _{15IA} /H _{15I}	Коэффициент 15-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,01%
0434	1076	int	H _{15IB} /–/–	Коэффициент 15-й гармонической составляющей тока I _B /–/–	0,01%
0435	1077	int	H _{15IC} / H _{15IC} /–	Коэффициент 15-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /–	0,01%
0436-05FF	1078-1535	–	–	–	–

Примечания:

⁽¹⁾ В зависимости от схемы подключения – 3-фазной 4-проводной, 3-фазной 3-проводной соответственно.

Таблица П.6 – Максимумы ⁽¹⁾ токов, напряжений, мощностей и средних (за 15 минут) мощностей; средние (за 15 минут) мощности (чтение командой 0x03 или 0x04)

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
Максимумы текущего месяца					
0600	1536	int		Максимальное напряжение месяца	0,1 В
0601	1537	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0602	1538	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0603	1539	char		Минута и секунда регистрации указанного	

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
				выше максимума	
0604	1540	int		Максимальная сила тока месяца	0,001 А
0605	1541	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0606	1542	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0607	1543	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0608	1544	int		Максимальная суммарная активная мощность месяца	1 Вт
0609	1545	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
060A	1546	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
060B	1547	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
060C	1548	int		Максимальная суммарная реактивная мощность месяца	1 вар
060D	1549	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
060E	1550	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
060F	1551	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0610	1552	int		Максимальная суммарная полная мощность месяца	1 ВА
0611	1553	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0612	1554	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0613	1555	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0614	1556	int		Максимальная средняя суммарная активная мощность месяца	1 Вт
0615	1557	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0616	1558	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0617	1559	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0618	1560	int		Максимальная средняя суммарная реактивная мощность месяца	1 вар
0619	1561	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
061A	1562	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
061B	1563	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
061C	1564	int		Максимальная средняя суммарная полная мощность месяца	1 ВА
061D	1565	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
061E	1566	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
061F	1567	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
Максимумы за все время наблюдения					
0620	1568	int		Максимальное напряжение	0,1 В

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0621	1569	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0622	1570	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0623	1571	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0624	1572	int		Максимальная сила тока	0,001 А
0625	1573	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0626	1574	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0627	1575	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0628	1576	int		Максимальная суммарная активная мощность	1 Вт
0629	1577	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
062A	1578	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
062B	1579	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
062C	1580	int		Максимальная суммарная реактивная мощность	1 вар
062D	1581	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
062E	1582	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
062F	1583	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0630	1584	int		Максимальная суммарная полная мощность	1 ВА
0631	1585	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0632	1586	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0633	1587	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0634	1588	int		Максимальная средняя суммарная активная мощность	1 Вт
0635	1589	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0636	1590	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0637	1591	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0638	1592	int		Максимальная средняя суммарная реактивная мощность	1 вар
0639	1593	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
063A	1594	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
063B	1595	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
063C	1596	int		Максимальная средняя суммарная полная мощность	1 ВА
063D	1597	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
063E	1598	char		День и час регистрации указанного выше	

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
				максимума	
063F	1599	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
Текущие средние мощности					
0640	1600	int		Текущая средняя активная мощность	1 Вт
0641	1601	int		Текущая средняя реактивная мощность	1 вар
0642	1602	int		Текущая средняя полная мощность	1 ВА

Примечания:

- (1) Параметры фиксируются на входе прибора, без учета коэффициентов трансформации. При подключении прибора через измерительные трансформаторы тока и/или напряжения значения соответствуют вторичным цепям трансформаторов. В 3-фазной 4-проводной схеме фиксируется максимум фазных напряжений, в 3-фазной 3-проводной схеме – максимум линейных напряжений,

Таблица П.7 – Журнал состояний дискретных входов и релейных выходов (чтение командой 0x03 или 0x04)

Адрес регистра		Формат	Данные	Описание
HEX	DEC			
A000-A005	40960-40965	char	Последняя запись	Формат журнала – см. раздел 5.7
A006-A00B	40966-40971	char	Предпоследняя запись	
...	
A0BA-A0BF	41146-41151	char	31-я по счету назад запись	

Таблица П.8 – Журнал событий по измеряемым параметрам (чтение командой 0x03 или 0x04)

Адрес регистра		Формат	Данные	Описание
HEX	DEC			
B000-B005	45056-45061	char	Последняя запись	Формат журнала – см. раздел 5.7
B006-B00B	45062-45067	char	Предпоследняя запись	
...	
B0BA-B0BF	45242-45247	char	31-я по счету назад запись	

Таблица П.9 – История измерений (чтение командой 0x03 или 0x04)

Адрес регистра		Формат	Данные	Описание
HEX	DEC			
C000-C006	49152-49158	char	Последняя запись	Формат записи – см. раздел 5.7
C007-C00D	49159-49165	char	Предпоследняя запись	
...	
C9D1-C9D7	51665-51671	C9D7	359-я по счету назад запись	

Таблица П.10 – Состояние релейных выходов, чтение командой 0x01, запись командой 0x05 или 0x0F

Адрес	Формат	Данные	Описание
0000	bit	Выход 1	0 – реле выключено. 1 – реле включено
0001	bit	Выход 2	
0002	bit	Выход 3	
0003	bit	Выход 4	

Таблица П.11 – Состояние дискретных входов, чтение командой 0x02

Адрес	Формат	Данные	Описание
-------	--------	--------	----------

Адрес	Формат	Данные	Описание
0000	bit	Вход 1	0 – цепь входа разомкнута. 1 – цепь входа замкнута
0001	bit	Вход 2	
0002	bit	Вход 3	
0003	bit	Вход 4	
0004	bit	Вход 5	
0005	bit	Вход 6	

Изм .	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного докум. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

ООО «Комплект-Сервис»
125438, г. Москва, 2-й Лихачевский пер., д.1, стр.
11 Тел.: 8(800)200-20-63, +7(495)788-92-63
www.ksrv.ru, support@ksrv

