

Приборы многоточечного
мониторинга электроэнергии
КСМ-М1

Руководство по эксплуатации
4221-006-78481029-2021 РЭ1

Благодарим Вас за выбор приборов многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ-М1 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.....	7
3.	Монтаж.....	10
3.1	Габаритные размеры	10
3.2	Схема соединений и подключения.....	12
3.3	Установка модулей системы	14
4.	Измерения и настройка	19
4.1	Лицевая панель модуля измерительного КСМ-М1	19
4.2	Описание кнопок модуля измерительного КСМ-М1	20
4.3	Измерения	20
4.4	Измерения в реальном времени	21
4.5	Учет электроэнергии.....	22
4.6	Многотарифный учет электроэнергии	23
4.7	Меню.....	24
4.7.1	Структура меню настроек.....	24
4.7.2	Пункты меню и значения уставок	26
4.7.3	Настройка параметров входных сигналов.....	29
4.7.4	Настройка параметров входных сигналов.....	29
4.7.5	Настройка порта связи RS-485.....	30
4.7.6	Настройка потребления	30
4.7.7	Установка параметров релейного выхода	31
5.	Функции.....	33
5.1	Порт RS-485, протокол Modbus RTU	33
5.1.1	Физический уровень	33
5.1.2	Протокол MODBUS-RTU.....	33
5.1.3	Форматы сообщений поддерживаемых команд	33
5.2	Импульсный выход.....	34
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. Датчики тока	37
	Приложение 2. Дополнительные модули прибора	45

1. Введение

1.1 Описание

Приборы многоточечного мониторинга электроэнергии КСМ-М1 (далее - приборы) предназначены для измерения, контроля и анализа показателей электрической энергии в электрических сетях переменного тока.

Принцип действия приборов основан на измерениях мгновенных значений напряжения и силы тока, преобразовании результатов измерений в цифровую форму при помощи АЦП, дальнейшей их обработке и отображении результатов измерений на дисплее.

Также результаты измерения могут быть переданы на внешний компьютер через интерфейс RS-485.

Приборы реализуют также измерения в реальном времени количества и качества электроэнергии, мониторинг состояния присоединений и сигнализацию превышения лимитов, позволяют подключать до 4 трехфазных точек или до 12 однофазных точек измерения (присоединений).

Приборы состоят из модулей различного функционального назначения, соединяющиеся между собой, имеют компактные размеры и просты для монтажа.

Все эти свойства делают их хорошим решением для многоточечного мониторинга параметров электроэнергии в промышленных и прочих применениях.

В таблице 1.1 приведено две модификации измерительного модуля приборов. В таблице 1.2 приведен описание вспомогательных модулей приборов.

Таблица 1.1 Описание модификаций измерительного модуля приборов

Наименование	Тип	Описание
Модуль измерительный	КСМ-М1-1	Измеряет напряжения, ток, мощности, частоту, энергию, крайние значения и гармоники в трехфазной сети, ток утечки, температуру. Имеет 1 интерфейс RS-485, с дисплеем.
Модуль измерительный	КСМ-М1-2	Измеряет напряжения, ток, мощности, частоту, энергию, величины по требованию, крайние значения и гармоники в трехфазной сети. Имеет 1 интерфейс RS-485, с дисплеем. К модулю подключаются внешние датчики тока. Может быть дополнительно оснащены защитными крышками для пломбировки с целью предотвращения несанкционированного доступа.

Таблица 1.2 Описание вспомогательных модулей приборов

Наименование	Тип	Описание
Модуль ¹⁾ связи	C10	Содержит 1 цифровой интерфейс RS-485 с протоколом связи Modbus-RTU При желании подключается к компьютеру верхнего уровня
Модуль функций ¹⁾	M10	Имеет 4 дискретных входа и 2 релейных выхода
Датчик тока ²⁾	BCT	Внешний неразборный датчик тока поставляется в комплекте с соединительным кабелем RJ12-3
Датчик тока ²⁾	SCT	Внешний разборный датчик тока поставляется в комплекте с модулем коммутации Z1 и соединительным кабелем RJ12-2
Датчик тока ²⁾	FCT	Внешний разборный датчик тока с гибкой обмоткой поставляется в комплекте с модулем коммутации Z2 и соединительным кабелем RJ12-2
Соединительный кабель с коннектором	RJ11-2	Кабель длиной 1 м для подключения модуля измерительного КСМ-М1 и датчика тока FCT
Соединительный кабель с коннектором	RJ12-2	Кабель длиной 0,5 м для подключения Z1 и Z2
Соединительный кабель с коннектором	RJ12-3	Кабель длиной 0,5 м для соединения модуля измерительного КСМ-М1 и датчика тока BCT
Модуль коммутации	Z1	Используется для подключения датчиков тока типа SCT
Модуль коммутации	Z2	Используется для подключения датчиков тока типа FCT

Примечание:

- 1) Технические параметры дополнительных модулей в Приложении 2.
- 2) Технические параметры датчиков тока приведены в Приложении 1.

Информация о модификациях приборов содержится в коде полного условного обозначения, структура которого представлена на рисунке 1.1.

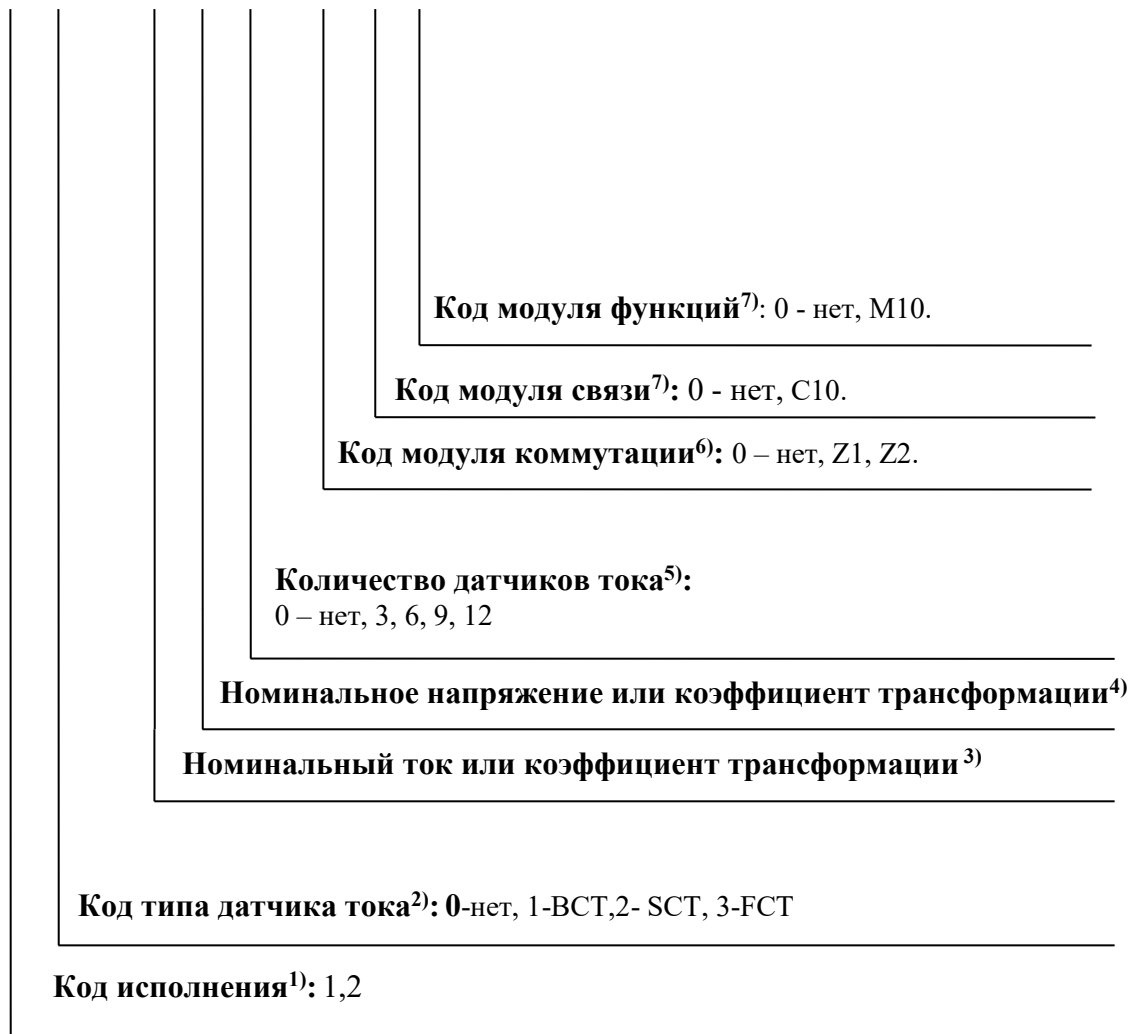


Рисунок 1.1 Структура условного обозначения модификаций прибора

Примечания:

- 1) Для выбора необходимо воспользоваться Таблицей 1.3.
- 2) В зависимости от кода исполнения. Для выбора варианта датчика тока необходимо воспользоваться Приложением 1.
- 3) В случае подключения измерительных входов тока прибора к измеряемой цепи непосредственно, без измерительных трансформаторов тока, указать номинальный входной ток прибора, например, 5 А. Для выбора необходимо воспользоваться Таблицей 2.2. В случае подключения измерительных входов тока прибора к измеряемой цепи через измерительные датчики тока типа ВСТ, SCT, FCT указать номинальный ток выбранного датчика тока. Для выбора необходимо воспользоваться Таблицей 2.2. В случае подключения измерительных входов тока прибора к измеряемой цепи через измерительные трансформаторы тока типа СТ, указать коэффициент трансформации тока, например, 200 А/5А. В числителе - номинальный ток первичной цепи трансформатора тока, в знаменателе - номинальный ток вторичной цепи трансформатор тока.
- 4) В случае подключения измерительных входов напряжения прибора к измеряемой цепи непосредственно, без измерительных трансформаторов напряжения, указать номинальное напряжение, например, 380 В. Для выбора необходимо воспользоваться Таблицей 2.2. В случае подключения измерительных входов напряжения прибора к измеряемой цепи через измерительные трансформаторы напряжения, указать коэффициент трансформации напряжения, например, 110000 В/100 В. В числителе – номинальное напряжение первичной цепи трансформатора напряжения, в знаменателе – номинальное напряжение вторичной цепи трансформатора напряжения.
- 5) В зависимости от необходимой схемы включения.
- 6) В зависимости от датчика тока. Для выбора варианта воспользуйтесь Приложением 1.

- 7) При желании может быть выбраны дополнительные модули, характеристики указаны в Приложении 2

В таблице 1.3 приведены сравнительные характеристики измерительного модуля КСМ-М1 в зависимости от кода исполнения.

Таблица 1.3 Сравнительные характеристики измерительного модуля приборов

Код исполнения		1	2
Внешний вид	Вид индикатора	ЖК	ЖК
	Установка на Din-рейку	■	■
Питание	≈ 80...270 В	■	■
Измерение	I, U, F, P, Q, S, PF	■	■
	Температура	■	—
	Ток утечки	■	—
Учет электроэнергии	Двунаправленная энергия активная (EP, EP-)	■	■
	Двунаправленная энергия реактивная (EQ, EQ-)	■	■
	Реактивная энергия в четырех квадрантах	■	■
	Многотарифная энергия	■	■
	Полная энергия	■	■
Качество электроэнергии	Гармоники по напряжению/току	■	■
	Содержание гармоник	2-31	2-31
	Небаланс по напряжению/току	■	■
Вход и выход	Импульсный выход	1	1
	Интерфейс RS-485	1	1
	Выход остаточного тока	1	—
	Температурный вход	1	—
Типы используемых датчиков тока	BCT	—	■
	SCT	—	■
	FCT	—	■
	CT	■	—
Дополнительные функциональные модули	1 порт RS-485 (Modbus-RTU)(C10)	□	□
	4 дискретных входа	□	□
	2 релейных выхода (M10)	□	□

Примечание : "■" данная функция имеется, "□" данная функция опциональна, "—" нет данной функции

Общий вид модулей приборов представлен на рисунках 1.2-1.7.



Рисунок 1.2 Общий вид модуля измерительного КСМ-М1-1



Рисунок 1.3 Общий вид модуля измерительного КСМ-М1-2



Рисунок 1.4 Общий вид модуля коммутации Z1



Рисунок 1.5 Общий вид модуля коммутации Z2

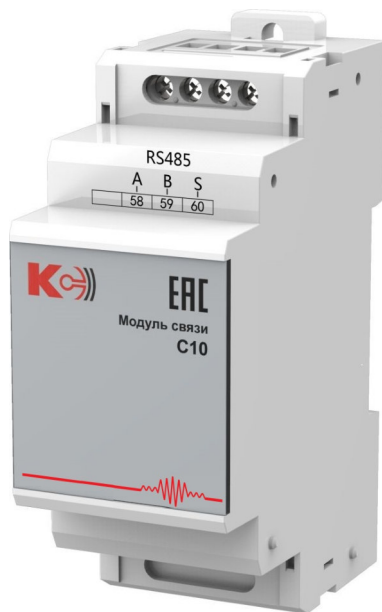


Рисунок 1.6 Общий вид модуля связи C10



Рисунок 1.5 Общий вид модуля функций M10

2. Характеристики

Технические характеристики приборов КСМ-М1 приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Технические характеристики приборов

Параметры окружающей среды	
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от 10 до +30 от 30 до 80
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -20 до +70 95 при +35 °С
Условия хранения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, %	от -40 до +85 95 при +35 °С

Надежность	
Средняя наработка на отказ, тыс. ч	70000
Средний срок службы, лет	10
Межповерочный интервал, лет	4
Параметры электрического питания	
- напряжение переменного и постоянного тока, В	от 80 до 270
- частота переменного тока, Гц	45-65
Мощность, потребляемая от источника питания не более, ВА	5
Напряжение пробоя не менее, кВ	2
Входы напряжения	
Разрешающая способность, В	0,1
Сопrotивление измерительного входа напряжения не менее, МОм	1,7 /фаза
Перегрузка, %	Постоянная :120
Частота входного сигнала, Гц	45-55
Входы тока	
Номинальное значение	В зависимости от типа датчика тока (Приложение 1) ¹⁾ 5 А
Импульсные выходы	
Ширина импульсов, мс	80±20 %
Максимальное напряжение, В	35
Максимальный ток, мА	10
Частота импульсов не более, Гц	10
Коммуникационный интерфейс	
Тип интерфейса	RS-485
Скорость обмена не более, бит/сек	9600
Протокол связи	Modbus-RTU
Напряжение пробоя изоляции, В	~2000
Длительность, с	60

Примечание:

- 1) Для модификаций с датчиками тока типа ВСТ, SCT, FCT.

Параметры дополнительных модулей приведены в Приложении 2.

При вычислении приведенных погрешностей измерения, в качестве номинальных величин используются значения, указанные в таблицах 2.2.

Таблица 2.2 Номинальные значения измеряемых входных сигналов

Наименование характеристики	Значение
Номинальное напряжение переменного тока (U_n), В: – фазное ($U_{нф}$) – линейное (междуфазное) ($U_{нл}$)	100/√3; 380/√3 100; 380
Номинальная сила переменного тока (I_n), А: - для прямого включения - для включения через датчики тока ВСТ, SCT - для включения через датчики тока FCT	5 5; 50; 100; 200; 400; 600 600; 1000; 2000; 3000
Частота переменного тока (f_n), Гц	50
Коэффициент мощности ($\cos \varphi_n$)	1
Активная (реактивная, полная) мощность по фазе, Вт (вар, В·А)	$U_{нф} \cdot I_n$
Суммарная активная (реактивная, полная) мощность, Вт (вар, В·А)	$\sqrt{3} \cdot U_{нл} \cdot I_n \cdot (3 \cdot U_{нф} \cdot I_n)$

Значение основных и дополнительных погрешностей приборов приведены в таблицах 2.3 и 2.4.

Таблица 2.3 Основные погрешности измерения приборов

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности ¹⁾
Среднеквадратичное значение напряжения, В	от $0,2 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$	$\gamma = \pm 0,5 \%$
Среднеквадратичное значение силы тока, А: - для прямого включения - для датчиков тока ВСТ	от $0,02 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 0,5 \%$

- для датчиков тока SCT; FCT		$\gamma = \pm 1,0 \%$
Частота (f), Гц	от 45 до 55	$\Delta = \pm 0,01$
Активная фазная мощность, Вт	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,02 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\cos \varphi = 1$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$ ³⁾
Суммарная активная мощность, Вт		
Реактивная фазная мощность, вар	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,02 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\sin \varphi = 1$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$ ³⁾
Суммарная реактивная мощность, вар		
Полная фазная мощность, В·А	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,02 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$ ³⁾
Суммарная полная мощность, В·А		
Коэффициент мощности (cos φ) фазный, суммарный	от -0,1 до -1 от +0,1 до +1 от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,2 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$	$\gamma = \pm 0,5 \%$ $\gamma = \pm 1,0 \%$ ³⁾
Электрическая энергия в обоих направлениях активная (EP, EP-), Вт·ч ²⁾	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,01 \cdot I_n$ до $0,05 \cdot I_n$ не включ. $\cos \varphi = 1$	$\delta = \pm 1,0 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,05 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\cos \varphi = 1$	$\delta = \pm 0,5 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,02 \cdot I_n$ до $0,1 \cdot I_n$ не включ. $\cos \varphi = 0,5$ (инд.); $\cos \varphi = 0,8$ (емк.)	$\delta = \pm 1,0 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,1 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\cos \varphi = 0,5$ (инд.); $\cos \varphi = 0,8$ (емк.)	$\delta = \pm 0,6 \%$
Электрическая энергия в обоих направлениях активная (EP, EP-), Вт·ч ³⁾	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,05 \cdot I_n$ до $0,1 \cdot I_n$ не включ. $\cos \varphi = 1$	$\delta = \pm 1,5 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,1 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\cos \varphi = 1$	$\delta = \pm 1,0 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,1 \cdot I_n$ до $0,2 \cdot I_n$ не включ. $\cos \varphi = 0,5$ (инд.); $\cos \varphi = 0,8$ (емк.)	$\delta = \pm 1,5 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,2 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\cos \varphi = 0,5$ (инд.); $\cos \varphi = 0,8$ (емк.)	$\delta = \pm 1,0 \%$
Электрическая энергия в обоих направлениях реактивная (EQ, EQ-), вар·ч	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,02 \cdot I_n$ до $0,05 \cdot I_n$ не включ. $\sin \varphi = 1$	$\delta = \pm 1,5 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,05 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\sin \varphi = 1$	$\delta = \pm 1,0 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,05 \cdot I_n$ до $0,1 \cdot I_n$ не включ. $\sin \varphi = 0,5$	$\delta = \pm 1,5 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,1 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\sin \varphi = 0,5$	$\delta = \pm 1,0 \%$
	от $0,8 \cdot U_n$ до $1,2 \cdot U_n$ от $0,1 \cdot I_n$ до $1,2 \cdot I_n$ $\sin \varphi = 0,25$	$\delta = \pm 1,5 \%$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (K _U), %	$0,1 \% \leq K_U < 1 \%$ $1 \% \leq K_U < 30 \%$	$\Delta = \pm 0,1$ $\delta = \pm 10,0 \%$
Коэффициент искажения синусоидальности кривой силы тока (K _I), %	$0,1 \% \leq K_I < 3 \%$ $3 \% \leq K_I < 60 \%$	$\Delta = \pm 0,15$ $\delta = \pm 5,0 \%$

Примечания:

Нормирующее значение при установлении приведенной погрешности принимается равным номинальному значению входного сигнала.

1) Обозначение погрешностей: Δ – абсолютная; δ , % – относительная; γ , % – приведенная.

2) В случае использования датчиков тока ВСТ.

3) В случае использования датчиков тока SCT и FCT.

Таблица 2.4 Дополнительные погрешности измерения приборов

Наименование влияющей величины	Диапазон значений влияющей величины	Пределы допускаемой дополнительной погрешности
Изменение температуры окружающего воздуха	от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ не включ.; св. $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$	0,5 предела допускаемой основной погрешности на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Изменение относительной влажности воздуха от нормальной	св. 80 % до 95 % (при температуре $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$)	пределы допускаемой основной погрешности

Примечания:

При изменении напряжения питания в заданных пределах погрешность измерений находится в пределах допускаемой основной погрешности измерений соответствующей физической величины

Габаритные размеры и масса модулей приборов представлены в таблице 2.5

Таблица 2.6 Габаритные размеры и масса модулей приборов

Наименование модуля	Вариант исполнения	Габаритные размеры (длина×высота×глубина), мм	Масса, кг, не более
Модуль КСМ-М1	1	72×90×63,5	0,25
	2	72×90×63,5	0,25
Модуль связи С10	–	36×90×63,5	0,10
Модуль функций М10	–	35×90×63,5	0,10
Модуль коммутации Z1	–	39×30×20,6	0,02
Модуль коммутации Z2	–	72×90×63,5	0,15

3. Монтаж

3.1 Габаритные размеры

Внешний вид, габаритные размеры модуля измерительного КСМ-М1 показаны на рисунках 3.1-3.2.

Дополнительные функции обеспечиваются присоединением вспомогательных модулей сбоку прибора. Для выбора вспомогательных модулей воспользуйтесь характеристиками, указанными в Приложении 2.

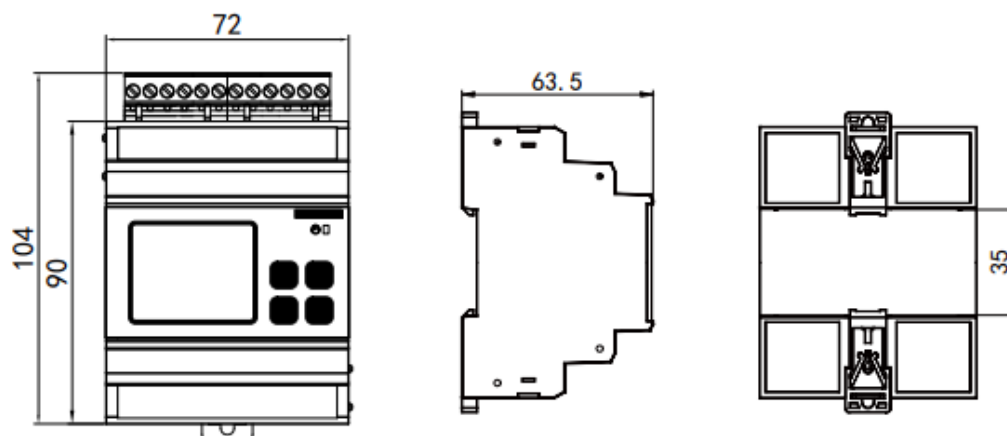


Рисунок 3.1 Внешний вид и габаритные размеры модуля измерительного КСМ-М1-1 и КСМ-М1-2

Внешний вид дополнительных модулей и их габаритные размеры показана на рисунках 3.3-3.4.

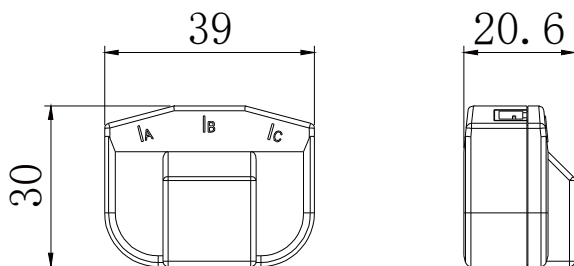


Рисунок 3.3 Внешний вид и габаритные размеры модуля коммутации Z1

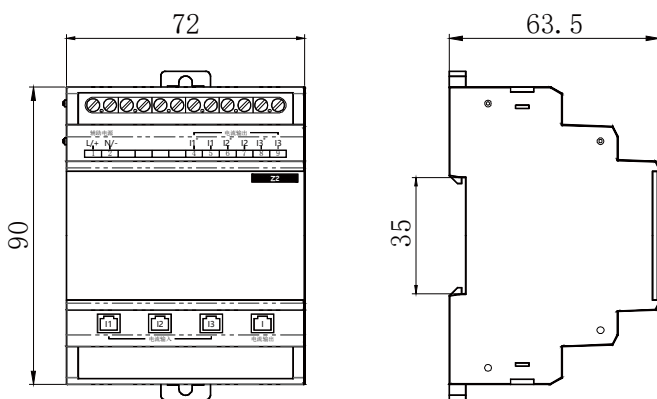


Рисунок 3.4 Внешний вид и габаритные размеры модуля коммутации Z2

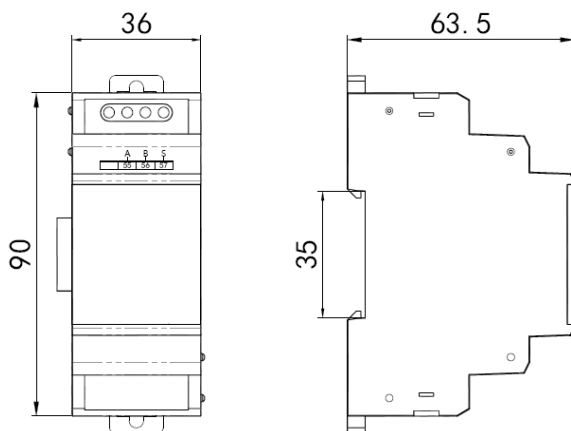


Рисунок 3.5 Внешний вид и габаритные размеры модуля связи C10

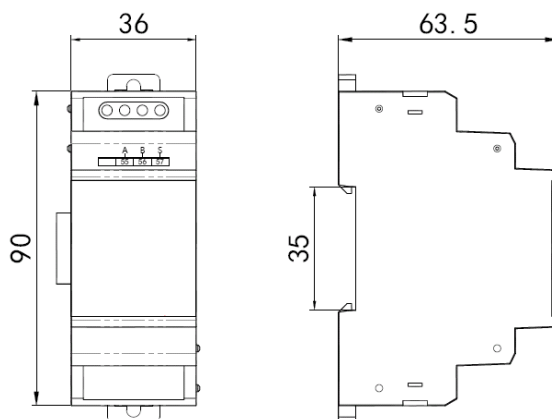


Рисунок 3.6 Внешний вид и габаритные размеры модуля функций M10

3.2 Схема соединений и подключения

На рисунках 3.7 – 3.8 показаны схемы подключения модулей измерительных КСМ-М1 по 3-фазной 4-проводной схеме и 3-фазной 3-проводной схеме.

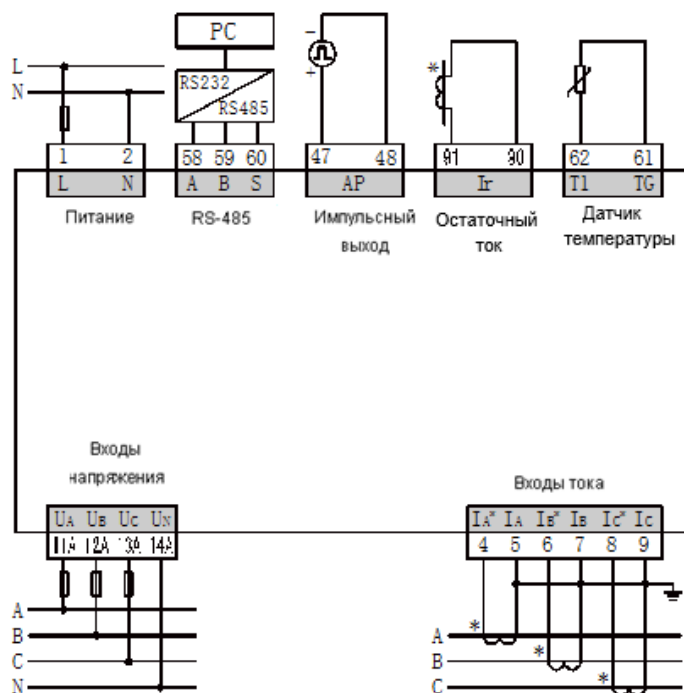


Рисунок 3.7 Схема подключения модулей измерительных КСМ-М1-1 3-фазная 4-проводная

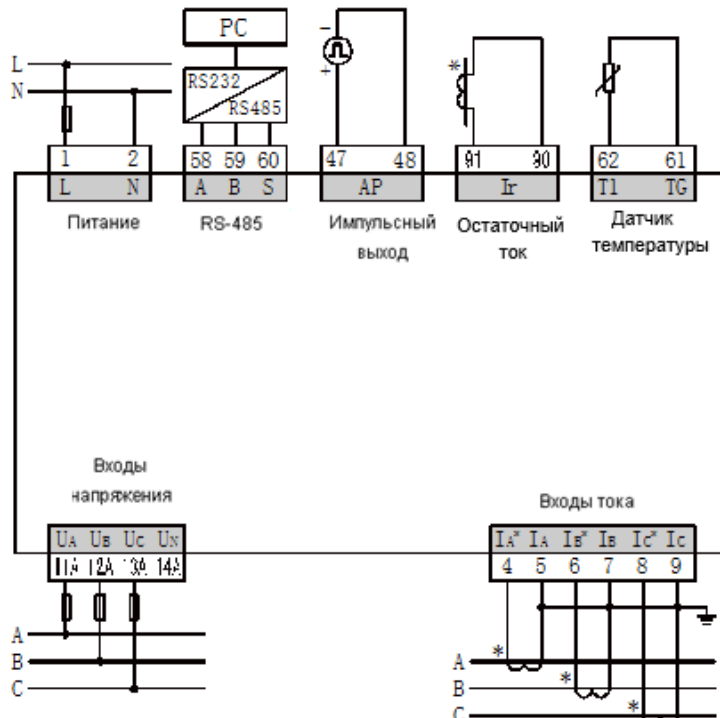


Рисунок 3.8 Схема подключения модулей измерительных КСМ-М1-1 3-фазная 3-проводная

На рисунках 3.9 – 3.10 показаны схемы подключения модулей измерительных КСМ-М1-2 по 3-фазной 4-проводной схеме и 3-фазной 3-проводной схеме.

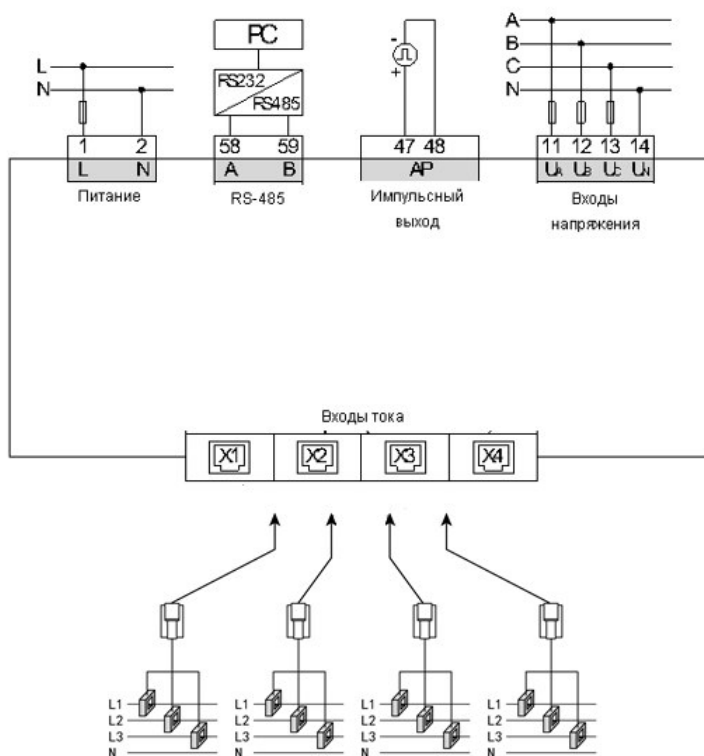


Рисунок 3.9 Схема подключения модулей измерительных КСМ-М1-2 по 3-фазной 4-проводной схеме

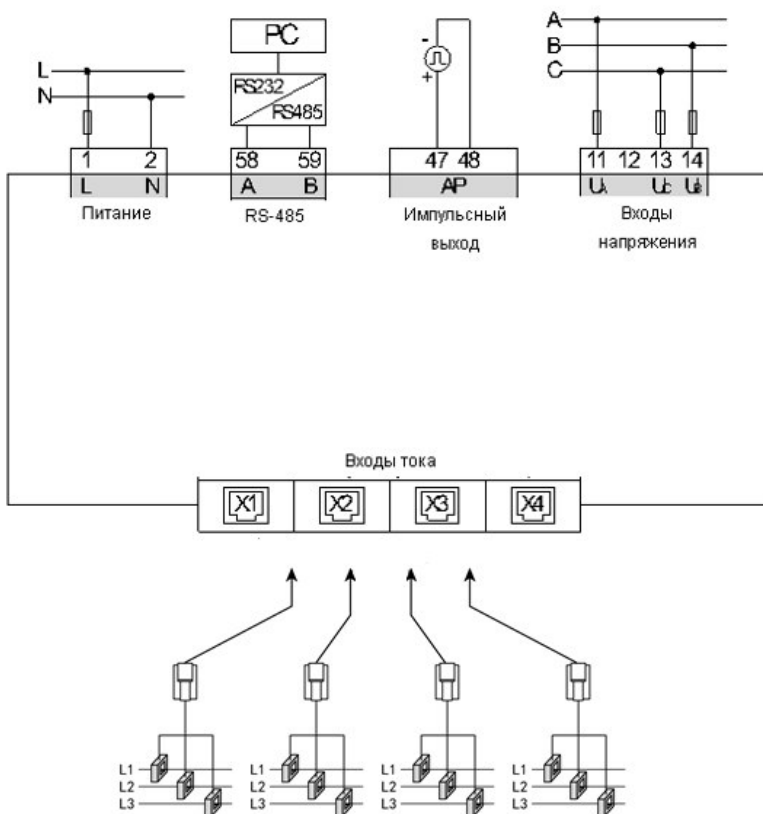


Рисунок 3.10 Схема подключения модулей измерительных КСМ-М1-3 по 3-фазной 3-проводной схеме

Схема подключения модуля функций M10 и модуля связи C10 представлены на рисунках 3.11 и 3.12.



Рисунок 3.11 Схема модуля функций M10



Рисунок 3.12 Схема модуля связи C10

3.3 Установка модулей системы

Установка модулей измерительных КСМ-М1 и модулей C10, Z2, M10 показана на рисунке 3.13.

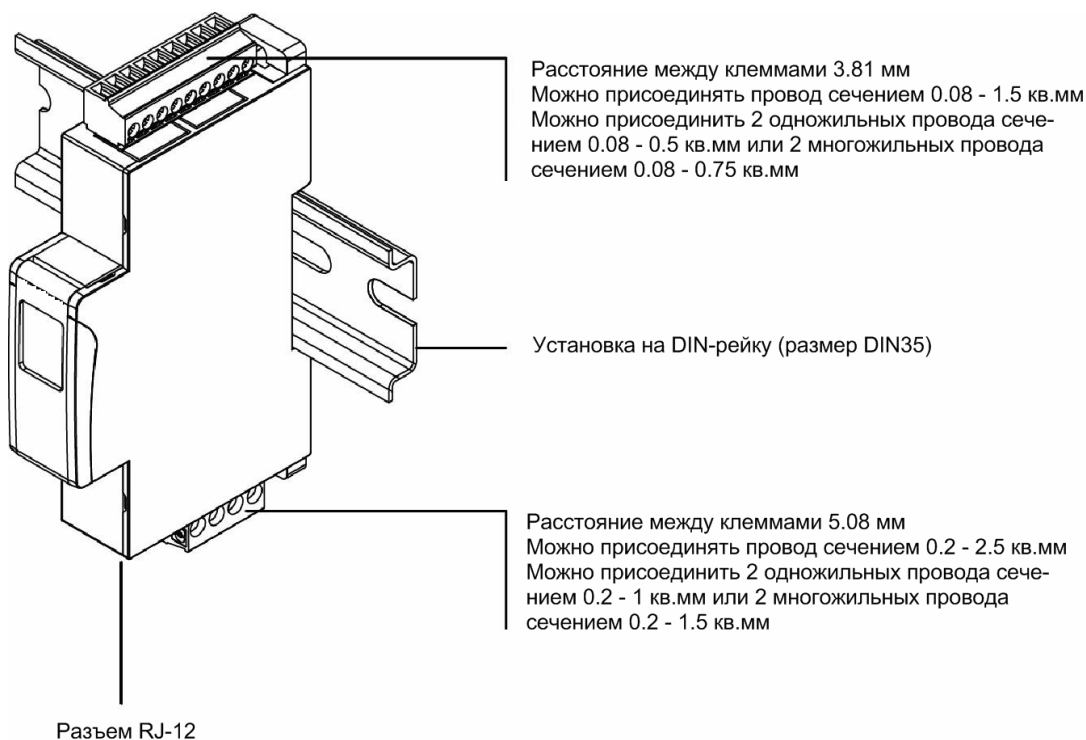


Рисунок 3.13 Установка модулей КСМ-М1, C10, Z2, M10

Для модификации КСМ-М1-2 используются внешние неразборные (типа ВСТ) и разборные (типа SCT и FCT) датчики тока. Характеристики, внешний вид, габаритные размеры указаны в Приложении 1.

Сборка и установка неразборных датчиков тока ВСТ показана на рисунках 3.14- 3.17.

Крепежные детали для неразборных датчиков тока показаны на рисунке 3.18. Если измеряемый ток более 160 А, датчик тока ВСТ может подключаться через дополнительный датчик с вторичной обмоткой на 5 А, как показано на рисунке 3.19.

Подключение неразборных датчиков тока ВСТ к модулям измерительным КСМ-М1-2 показано на рисунке 3.20.

Установка разборных датчиков тока SCT показана на рисунке 3.21.

Если измеряемый ток более 160 А, датчик тока SCT может подключаться через дополнительный датчик с вторичной обмоткой на 5 А, как на рисунке 3.22.

Подключение разборных трансформаторов тока SCT к модулям измерительным КСМ-М1-2 показано на рисунке 3.23.

Установка разборных датчиков тока с гибкой обмоткой FCT показана на рисунке 3.24. Подключение разборных датчиков тока FCT к модулям измерительным КСМ-М1-2 показано на рисунке 3.25.

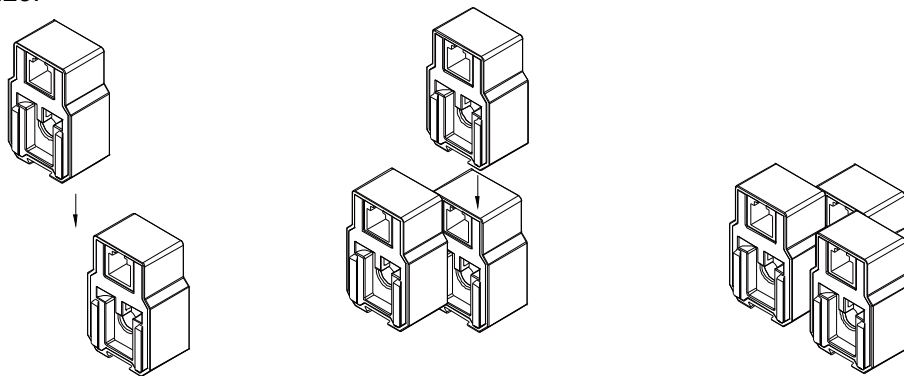


Рисунок 3.14 Сборка неразборных датчиков тока ВСТ

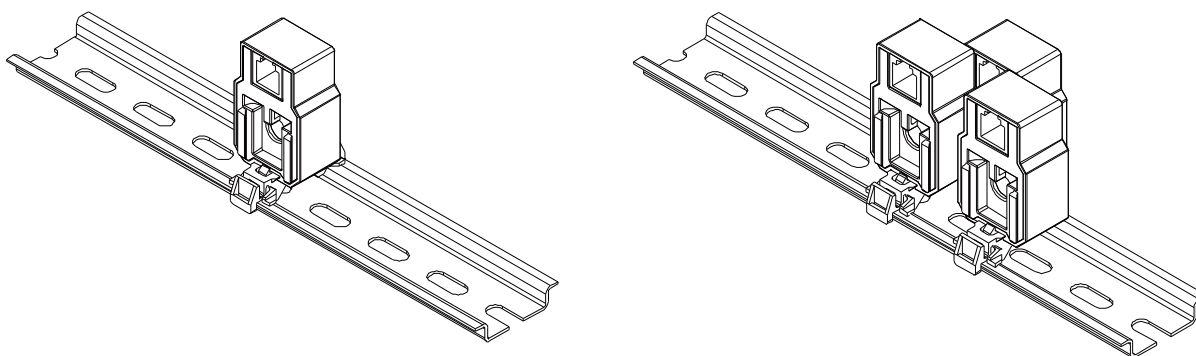


Рисунок 3.15 Установка неразборных датчиков тока ВСТ на DIN рейку

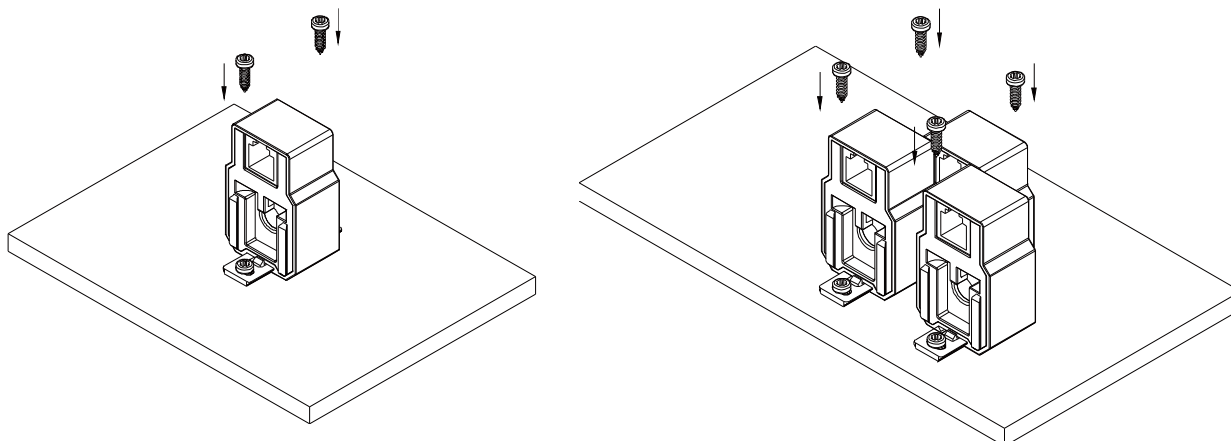


Рисунок 3.16 Установка неразборных датчиков тока ВСТ на панель

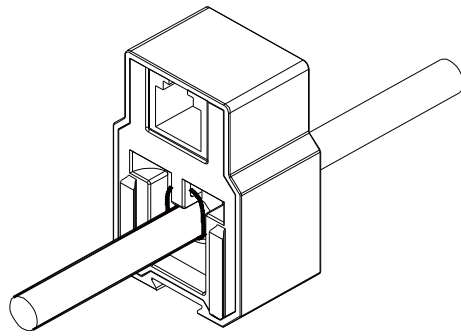
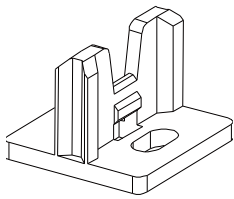
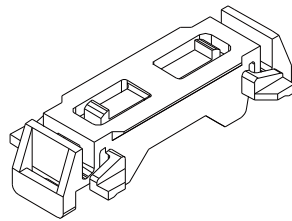


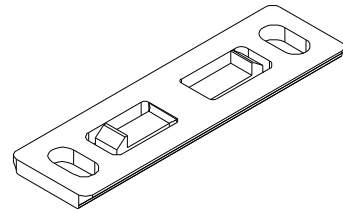
Рисунок 3.17 Крепление неразборного датчика тока ВСТ к проводу при помощи стяжки



Крепеж на панель для ВСТ



Крепеж на DIN-рейку для ВСТ



Крепеж на панель для ВСТ

Рисунок 3.18 Крепежные детали для неразборных трансформаторов



Рисунок 3.19 Подключение ВСТ при помощи дополнительного датчика тока

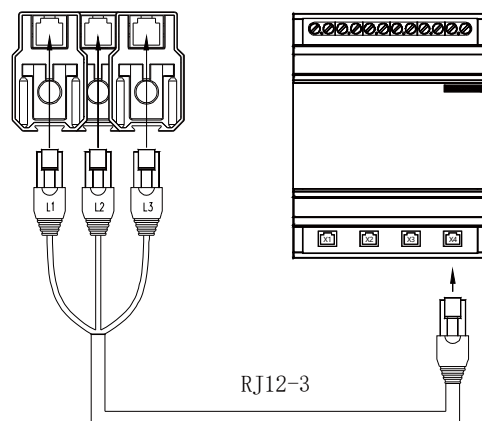


Рисунок 3.20 Подключение неразборных датчиков тока ВСТ к измерительным модулям КСМ-М1-2

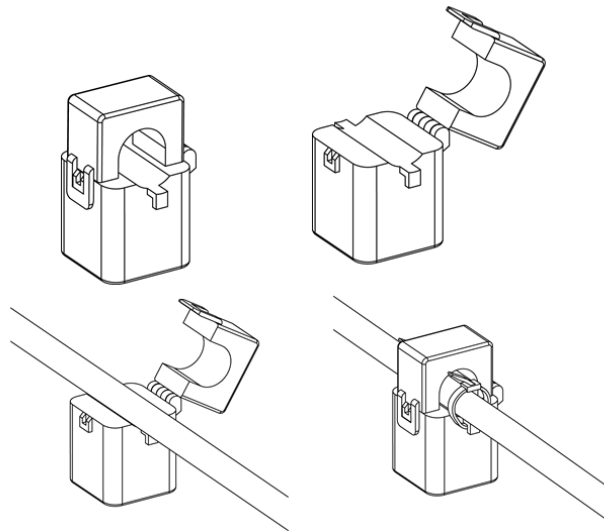


Рисунок 3.21 Крепление разборного датчика тока SCT к проводу при помощи стяжки



Рисунок 3.22 Подключение разборного датчика тока SCT при помощи дополнительного датчика ток

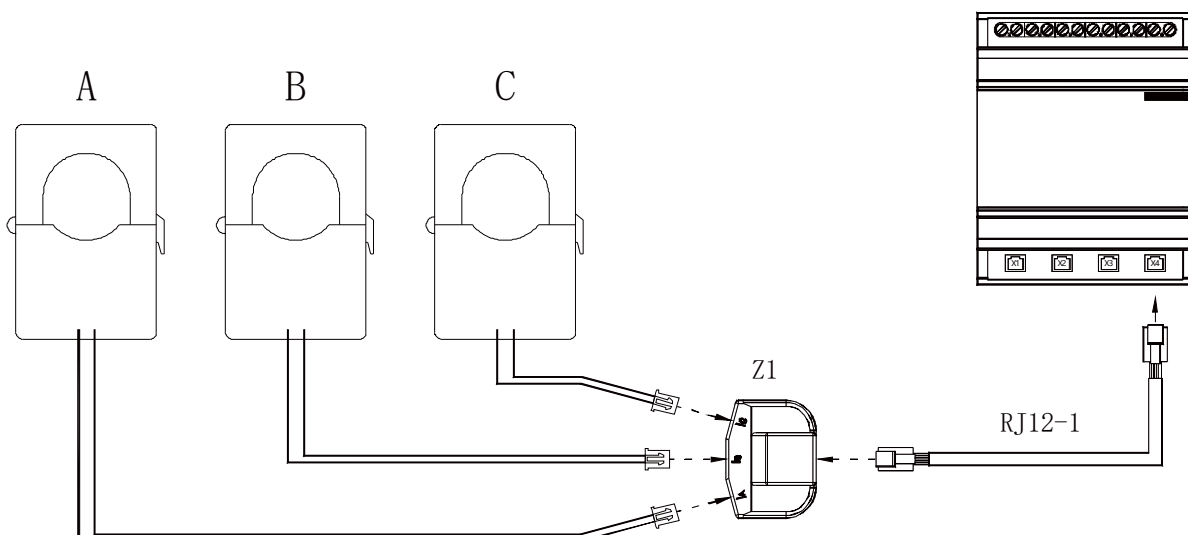


Рисунок 3.23 Подключение разборных датчиков тока SCT к модулям измерительным КСМ-М1-2

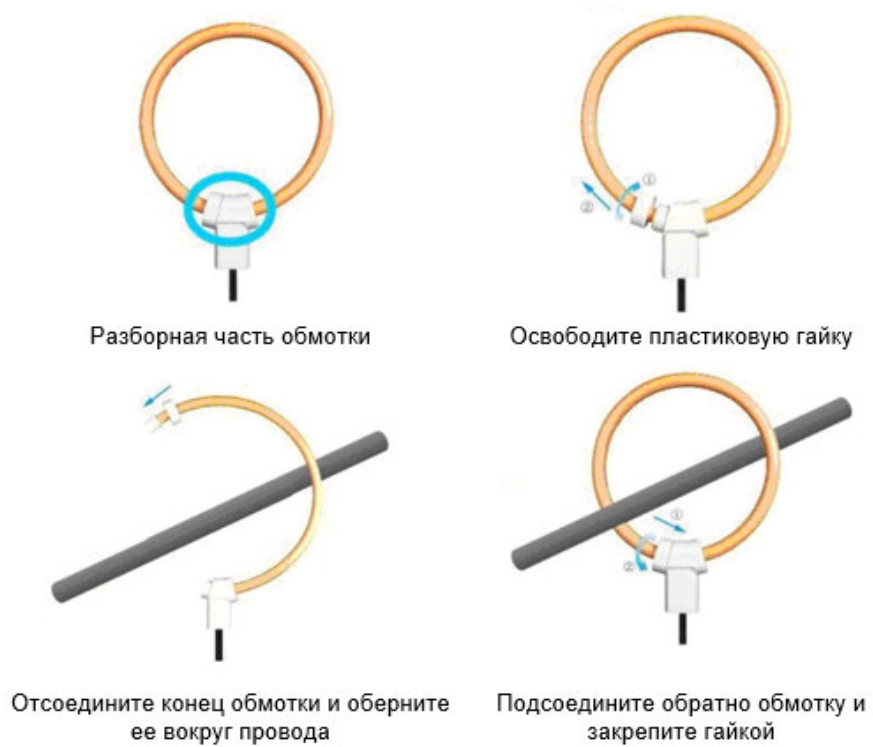


Рисунок 3.24 Установка разборных датчика тока с гибкой обмоткой FCT

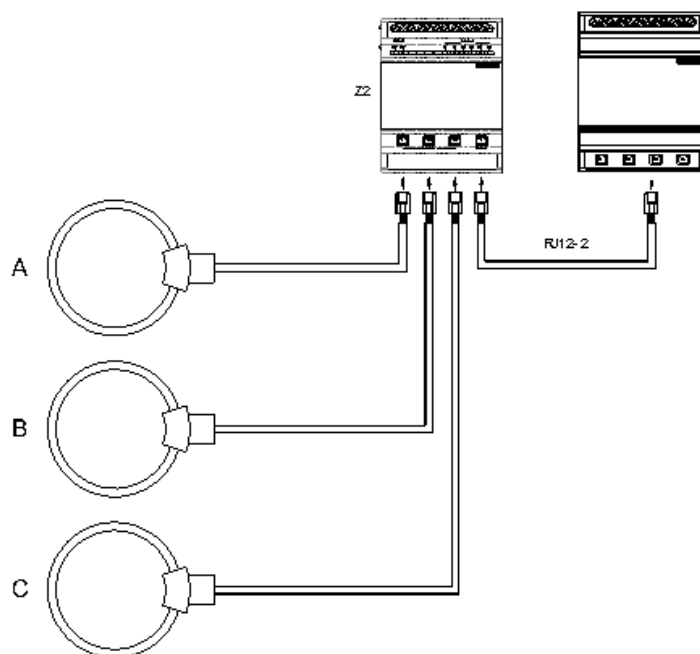


Рисунок 3.25 Подключение разборных датчиков тока с гибкой обмоткой FCT к модулям измерительным KCM-M1-2

4. Измерения и настройка

Модули КСМ-М1 снабжены ЖК-индикатором, на котором имеют возможно просматривать измеряемые величины и настраивать прибор с помощью четырех кнопок на лицевой панели через меню.

Также модули можно настраивать и просматривать результаты измерений с помощью цифрового порта связи RS-485 на компьютере.

4.1 Лицевая панель модуля измерительного КСМ-М1

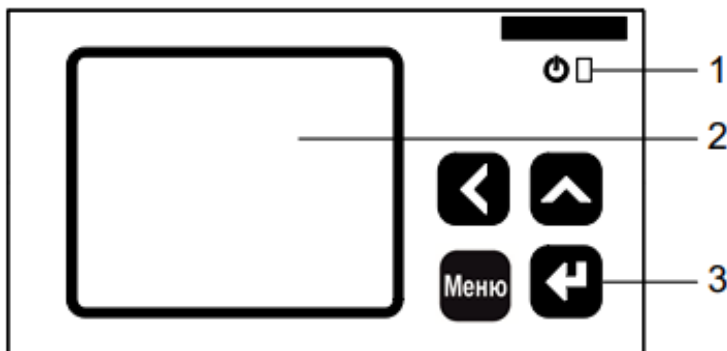


Рисунок 4.1 Лицевая панель модуля измерительного КСМ-М1

- 1 – Индикатор питания. Горит, когда на прибор подано питающее напряжение
- 2 – Сегментный ЖК дисплей. Служит для отображения результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.
- 3 – Четыре кнопки управления. Предназначены для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.

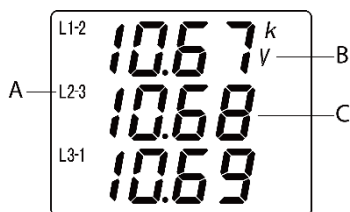


Рисунок 4.2 Экран модуля измерительного КСМ-М1

A - Индикаторы фаз L1, L2, L3 отображаются при измерении параметров по фазам: токов, фазных напряжений, мощностей активных, реактивных и полных, коэффициентов мощности. При измерении линейных напряжений отображаются символы L1-2, L2-3, L3-1.

C - Основной цифровой индикатор. Служит для отображения результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.

B - Дополнительные индикаторы:

k, M – показывают размерность измеряемой величины (кило или мега). Например, если при измерении напряжения горит индикатор k, то напряжение отображается в киловольтах (кВ);

V – измерение напряжений;

A – измерение фазных токов;

Hz – измерение частоты;

W – измерение активных мощностей;

VAR – измерение реактивных мощностей;

VA – измерение полных мощностей;

PF – измерение коэффициентов мощности.

4.2 Описание кнопок модуля измерительного КСМ-М1

Таблица 4.1 Обозначение кнопок

Обозначение на кнопке	Функция кнопки
<	Кнопка влево. Служит для выбора предыдущей опции, предыдущей страницы, а также для изменения параметров и смещения разряда в числе.
^	Кнопка вверх. Служит для выбора следующей опции, следующей страницы, а также для изменения параметра.
Меню	Предназначена для возврата к предыдущему разделу меню и для прямого перехода разделу настроек.
←	Подтверждение выбранной опции

Изменение числового значения:

Кнопкой < переместите указатель к требуемому разряду числа, затем кнопкой ^ увеличьте число в данном разряде.

Вход в меню настроек:

В режиме просмотра параметров нажмите кнопку **Меню** и удерживайте более 3 секунд. На экране измерителя появится надпись **rEAd**, с помощью клавиш < или ^ выберите **ProG**; нажмите ←, чтобы войти в меню ввода пароля; введите пароль (пароль по умолчанию 0001) с помощью клавиш < и ^, нажмите ←, чтобы войти в меню настроек, если введен верный пароль.

Выход из меню настроек:

В случае изменения настроек в разделе меню третьего уровня, нажмите ← для подтверждения изменений или нажмите **Меню** для отмены изменений. Нажмите клавишу **Меню** для возврата к разделу меню первого уровня. Нажмите еще раз **Меню**, на экране появится надпись **SAVE – no**. Далее возможны три варианта:

- 1) Выход без сохранения настроек: нажмите клавишу ←
- 2) Выход с сохранением настроек: нажмите клавишу < или ^, чтобы выбрать **SAVE – no** и нажмите клавишу ←.
- 3) Возврат в меню настроек: нажмите клавишу Меню.

4.3 Измерения

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



Рисунок 4.3 Структура меню измерений

4.4 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 мощности. Некоторые параметры могут быть переданы только по цифровому интерфейсу связи.

В режиме измерения можно просматривать страницы прибора при помощи кнопок \leftarrow и \rightarrow назад и вперед соответственно.

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.

L_1 2000 V L_2 1000 L_3 0500	Фазное напряжение $U_A=200.0$ В $U_B=100.0$ В $U_C= 50.0$ В
--	--

L12 264.4 _V L23 132.2 L31 229.0	Линейное напряжение U _{AB} =264.4 В U _{BC} =132.2 В U _{CA} =229.0 В
50.00 _{Hz}	Частота F=50.00 Гц
L1 5.001 _A 5.000 4.999	Фазные токи первой фазы I _A =5.001 А I _B =5.000 А I _C =4.999 А
L2 0500 _W 0250 0125	Активная мощность P _A =500 Вт P _B =250 Вт P _C =125 Вт
L2 0865 _{VAR} 0433 0217	Реактивная мощность Q _A =865 вар Q _B =433 вар Q _C =217 вар
L3 0999 _{VA} 0500 0250	Полная мощность S _A =999 ВА S _B =500 ВА S _C =250 ВА
L1 0875 _W Σ	Суммарная активная мощность ΣP=875 Вт
L2 1515 _{VAR} Σ	Суммарная реактивная мощность ΣQ=1515 вар
L3 1749 _{VA} Σ	Суммарная полная мощность ΣS=1749 ВА
L1 0.500 0.500 _{PF} 0.499	Коэффициенты мощности по фазам PFA=0.500 PF _B =0.500 PFC=0.499
L4 0.980 _{PF} Σ	Суммарный коэффициент мощности PF= 0.980

4.5 Учет электроэнергии

Приборы позволяют производить учет следующих видов электроэнергии:



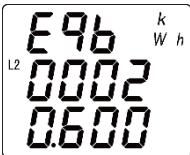




- полная активная и реактивная мощность в двух направлениях;
- пофазная активная и реактивная мощность в двух направлениях.

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 1 Втч или 1 варч, а минимальное отображаемое

значение электроэнергии 0,001 кВтч или 0,001 кварч 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.

	<p>Активная энергия в прямом направлении EPA=106.7кВтч</p>
	<p>Суммарная активная энергия в прямом направлении EP=5701 кВтч</p>
	<p>Реактивная энергия в прямом направлении EQB=20.6 кварч</p>
	<p>Суммарная реактивная энергия в прямом направлении EQ=8.000 кварч</p>
	<p>Реактивная энергия в обратном направлении EQC=-709 кварч</p>
	<p>Активная энергия в обратном направлении EPA=-1800 кВтч</p>
	<p>Суммарная активная энергия в обратном направлении EP=-7967 кВтч</p>

4.6 Многотарифный учет электроэнергии

Для учета электроэнергии по нескольким тарифам приборы содержат 2 набора по 12 периодов и 4 тарифа.

24 часа каждого дня могут быть разбиты на 12 временных интервалов и для каждого интервала устанавливается один из 4 тарифов. Данные многотарифного учета активной энергии хранятся за последние 12 месяцев. На экране может быть отображена суммарная активная энергия по 4 тарифам за текущий месяц, прошлый месяц, позапрошлый месяц.

	<p>Суммарная активная энергия в прямом направлении EA.P= 19.862 кВтч</p>
	<p>Суммарная активная энергия в прямом направлении по тарифу P1 EA.P1= 5.944 кВтч</p>

L1 EAP2 ^k _{Wh} 0000 1425	Суммарная активная энергия в прямом направлении по тарифу P2 EA.P2= 1.425 кВтч
L1 EAP3 ^k _{Wh} 0001 0526	Суммарная активная энергия в прямом направлении по тарифу P3 EA.P3= 10.526 кВтч
L1 EAP4 ^k _{Wh} 0000 2016	Суммарная активная энергия в прямом направлении по тарифу P4 EA.P4= 2.016 кВтч
L1 EOP ^k _{Wh} 0000 3486	Суммарная активная энергия за текущий месяц E0.P = 3.486 кВтч
L1 EOP1 ^k _{Wh} 0000 2431	Суммарная активная энергия за текущий месяц по тарифу P1 E0.P1 =2.431 кВтч
L1 EOP2 ^k _{Wh} 0000 0000	Суммарная активная энергия за текущий месяц по тарифу P2 E0.P2= 0.000 кВтч
L1 EOP3 ^k _{Wh} 0000 1435	Суммарная активная энергия за текущий месяц по тарифу P3 E0.P3 = 1.435 кВтч
L1 EOP4 ^k _{Wh} 0000 0000	Суммарная активная энергия 1 за текущий месяц по тарифу P4 E0.P4=0.000 кВтч
L1 E1P ^k _{Wh} 0000 0000	Суммарная активная энергия за прошлый месяц E1.P =0.000 кВтч
L1 E2P ^k _{Wh} 0000 0190	Суммарная активная энергия за позапрошлый месяц E2.P =0.190 кВтч
1202 03.16 36.55 [⊕]	Время 03 февраля 2012г 16:36:55

4.7 Меню

4.7.1 Структура меню настроек

Меню настроек имеет иерархическую структуру. Структура меню настроек системы следующая:

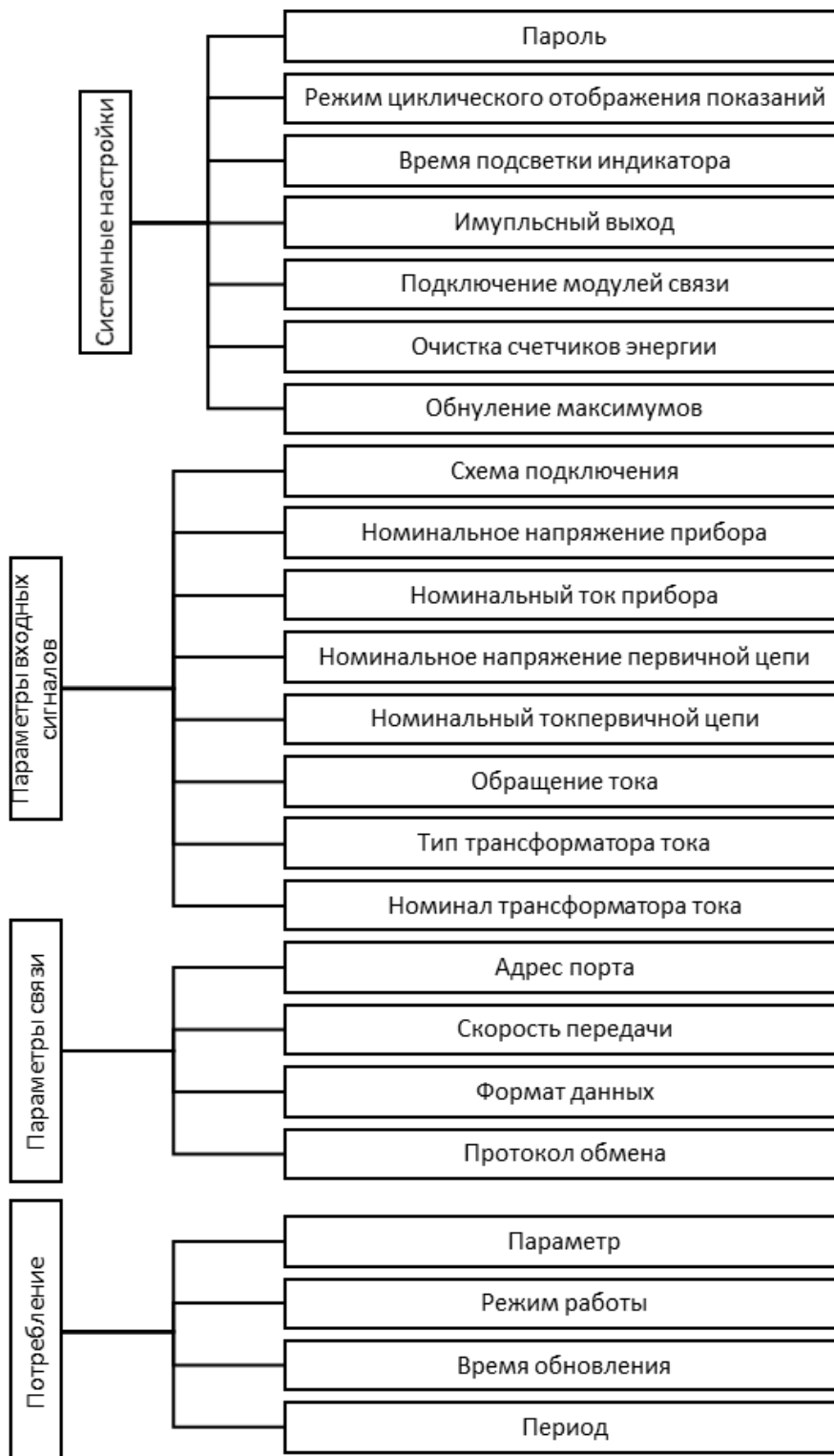


Рисунок 4.4 Структура меню настроек

4.7.2 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	Символ	Значение	Символ
555	Системные настройки	Code	Пароль	0000~9999	Пароль (в режиме чтения недоступен). Заводская установка: 0001.
		CH	Режим циклического отображения показаний	no или YES	no – режим выключен. YES – режим включен
		LIGH	Время подсветки индикатора	0-180	Время подсветки индикатора от 1 до 180 секунд с момента последнего нажатия на любую кнопку. При значении 0000 – подсветка постоянная.
		PP	Настройка импульсного выхода	L1~L4	L1-L4: соответствует одному из 4 контуров
		modC	Подключение модулей связи	nULL или C1	C1– выбор модуля связи nULL – модуль типа C отсутствует
		CLr.E	Очистка счетчиков энергии	no или YES	YES – выполнить; no – нет.
		CLr.d	Обнуление максимумов	no или YES	YES – выполнить; no – нет.
InPE	Параметры входных сигналов	nEt	Схема подключения	n33, n34, n12	Выбор схемы подключения: n33 – 3-фазная 3-проводная; n34 – 3-фазная 4-проводная; n12 – 1-фазное
		PE 1	Номинальное напряжение первичной цепи	0~9999 kV	Установка номинального линейного напряжения первичной цепи в кВ
		PE 2	Номинальное напряжение вторичной цепи	0~690 V	Номинальное линейное напряжение прибора в В
		CE 11	Номинальный ток первичной цепи	0~9999 kA	Установка номинального тока первичной цепи в кА для контура L1
		CE 12	Номинальный ток вторичной цепи	0~6 A	Номинальный ток прибора в А для контура L1
		CE 2.1	Номинальный ток первичной цепи	0~9999 kA	Установка номинального тока первичной цепи в кА для контура L2
		CE 2.2	Номинальный ток вторичной	0~6 A	Номинальный ток прибора в А для контура

			цепи		L2
		<i>CE31</i>	Номинальный ток первичной цепи	0~9999 kA	Установка номинального тока первичной цепи в kA для контура L3
		<i>CE32</i>	Номинальный ток вторичной цепи	0~6 A	Номинальный ток прибора в A для контура L3
		<i>CE41</i>	Номинальный ток первичной цепи	0~9999 kA	Установка номинального тока первичной цепи в kA для контура L4
		<i>CE42</i>	Номинальный ток вторичной цепи	0~6 A	Номинальный ток прибора в A для контура L4
		<i>IEU</i>	Обращение тока	<i>NO</i> или <i>OFF</i>	<i>NO</i> –Обращение тока <i>OFF</i> – закрыто
		<i>CE E</i>	Тип трансформатора тока	<i>OFF</i> или <i>OPEN</i>	<i>OFF</i> –Закрытого типа <i>OPEN</i> – Открытого типа Примечание: недоступно для изменению пользователю
		<i>CE S</i>	Номинал трансформатора тока	5A или 100A	5 A:5 A 100 A: до или равно 100 A Примечание: недоступно для изменению пользователю
<i>Con1</i>	Параметры порта RS-485, Modbus RTU	<i>Addr</i>	Адрес порта	0001~0247	Выбор адреса порта: 1...247.
		<i>Baud</i>	Скорость передачи	2.400~9600	Выбор скорости передачи, бит/с: 2400, 4800, 9600
		<i>DATA</i>	Формат данных	<i>nB1</i> <i>oB1</i> <i>EB1</i> <i>nB2</i>	<i>n.8.1</i> – без проверки (<i>no</i>), один стоповый бит; <i>n.8.2</i> – без проверки (<i>no</i>), два стоповых бита; <i>E.8.1</i> – проверка четности (<i>even</i>), один стоповый бит; <i>o.8.1</i> – проверка нечетности (<i>odd</i>), один стоповый бит;
<i>denA</i>	Потребление	<i>IEEñ</i>	Параметр потребления	<i>I. P.</i>	<i>I. P.</i> : текущее потребление
		<i>ñodE</i>	Режим работы потребления	<i>SLIP</i> <i>FI ÷</i>	<i>SLIP</i> : Скользящий блочный режим <i>FI ÷</i> : фиксированный блочный режим
		<i>t</i>	Время	0001~9999	Время скользящего блочного режима потребления (t)
		<i>nt</i>	Коэффициент периода	0001~9999	Коэффициент периода потребления (n)
<i>do-1</i>	Настройка дискретного выхода	<i>ñodE</i>	Режим релейного выхода	<i>OFF</i> <i>reñ</i> <i>ALr</i>	<i>OFF</i> : Выход выключен <i>reñ</i> : Режим удаленного управления <i>ALr</i> : Режим сигнализации

(при подключенном модуле M10)	<i>тI пЕ</i>	Время, в течение которого реле замкнуто	0~99.99s	Установка времени, в течение которого реле замкнуто. Шаг установки 0,01 с. 0000 – продолжительность замыкания реле параметром <i>тI пЕ</i> не ограничивается.
	<i>I тЕп</i>	Контролируемый сигнализацией параметр	<i>UL. H</i>	Выбор контролируемого параметра
	<i>uAL</i>	Значение контролируемого параметра	0~9999	Установка значения порога контролируемого параметра
	<i>HYS</i>	Гистерезис (запаздывание выключения по величине)	0~9999	Установка гистерезиса. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq (uAL + HYS)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (uAL - HYS)$ в режиме контроля верхнего порога.
	<i>dELY</i>	Время выдержки включения реле	0~99.99s	Установка времени выдержки включения реле. Шаг установки 0,01с. 0000 – нет выдержки.

4.7.3 Настройка параметров входных сигналов

На рисунке 4.5 приведен пример установки системных параметров измерительного модуля КСМ-М1. Выполнены следующие действия: установлен пароль 0112, включен циклический режим отображения, выбрана очистка счетчиков энергии.



Рисунок 4.5 Установка системных параметров

4.7.4 Настройка параметров входных сигналов

Тип датчика тока и его номинал устанавливаются на производстве и не могут быть изменены пользователем. Если номинал датчика тока больше или равен 100 А, то не требуется устанавливать ток вторичной цепи. Если номинал выбран, как 5 А, то ток вторичной цепи выставляется в соответствии с номиналом входного трансформатора, обычно 5 А или 1 А.

На рисунке 4.6 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 4.6 Установка системных параметров входных сигналов

4.7.5 Настройка порта связи RS-485

На рисунке 4.7 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 4.7 Настройка порта связи RS-485

4.7.6 Настройка потребления

Прибор позволяет измерять потребление всех токов и мощностей. Поддерживается два способа измерения потребления скользящий и фиксированный.

На рисунке 4.8 приведен пример установки параметров потребления: выбран скользящий блочный режим, время скользящего блочного режима потребления 60 с, число отсчетов 15.



Рисунок 4.8 Настройка потребления

4.7.7 Установка параметров релейного выхода

Функция реле реализуется при подключении дополнительного модуля М10. 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.

На следующем рисунке 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). В таблице 4.3 приведен список возможных контролируемых параметров.

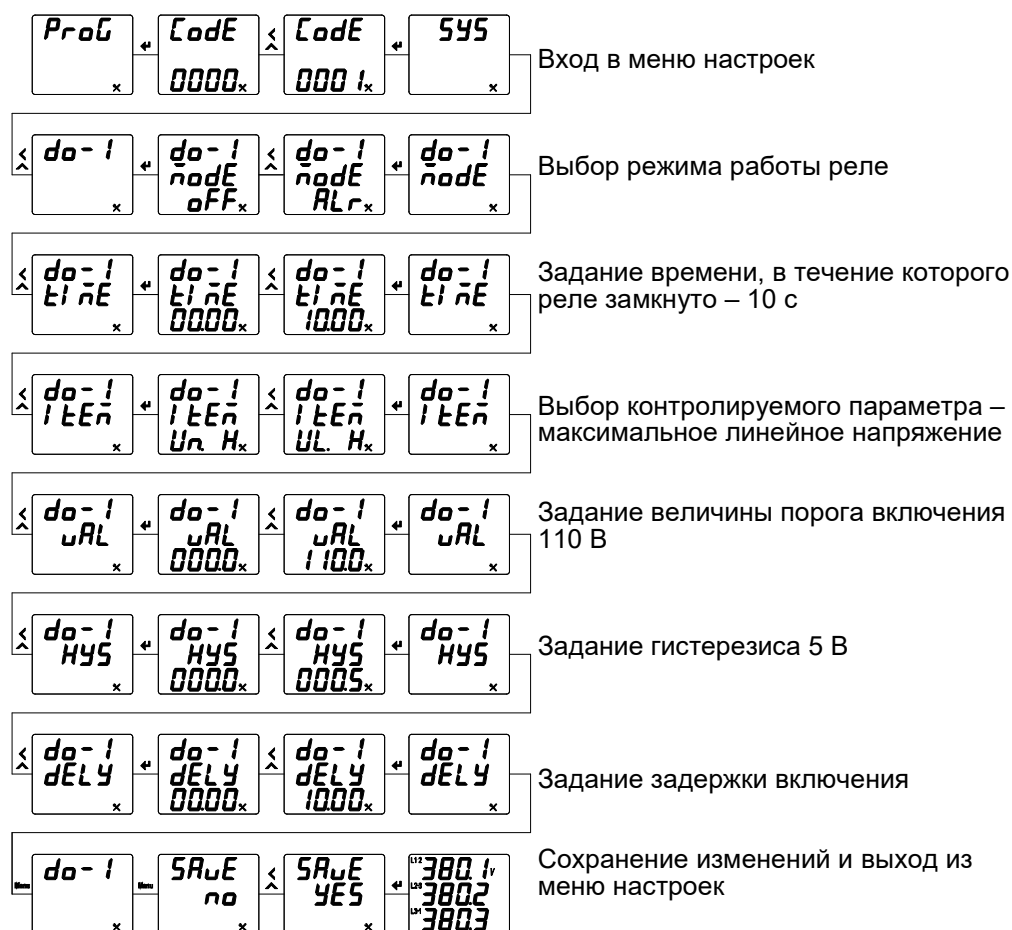


Рисунок 4.9 Настройка параметров релейного выхода

Таблица 4.3 Список контролируемых параметров релейного выхода прибора:

п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания	Примечания
	Обозначение	Описание		
1	$U_n >$	Любое из фазных напряжений U_A , U_B , U_C , верхний порог	0,1 В	Контролируемое значение напряжения вторичной сети
2	$U_n <$	Любое из фазных напряжений U_A , U_B , U_C , нижний порог		
3	$U_l >$	Любое из линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} , верхний порог		

4	UI <	Любое из линейных напряжений UAB, UBC, UCA, нижний порог	0,1 В	
5	I >	Ток любой из фаз IA, IB, IC, верхний порог	0,001 А	<p>На экране отображается: <i>L I H</i> <i>L4I L, L IPL, L2PH, L25H</i></p> <p>Когда номинал трансформатора тока установлен на 5 А, то значение настройки равно пороговому значению.</p> <p>Например, для сигнализации превышения 6 А необходимо установить в параметре 6А. Если номинал In превышает 45 А, предельное значение должно быть разделено на (In/5). Например, установлен номинал In=100 А, In/5=100/5=20. Для сигнализации о превышении 200 А, необходимо установить в параметре 200/20=10 А. Аналогичный принцип используется и для мощностей.</p>
6	I <	Ток любой из фаз IA, IB, IC, нижний порог	0,001 А	
7	P >	Активная мощность P, верхний порог	1 Вт	
8	P <	Активная мощность P, нижний порог	1 Вт	
9	Q >	Реактивная мощность Q, верхний порог	1 вар	
10	Q <	Реактивная мощность Q, нижний порог	1 вар	
11	S >	Полная мощность S, верхний порог	1 ВА	
12	S <	Полная мощность S, нижний порог	1 ВА	
13	PF >	Коэффициент мощности PF, верхний порог	0,001	
14	PF <	Коэффициент мощности PF, нижний порог	0,001	
15	F >	Частота F, верхний порог	0,01 Гц	
17	F <	Частота F, нижний порог	0,01 Гц	
16	D11-1	Управление реле состоянием 1-го, дискретного входа: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа замыкается.	--	
17	D11-0	Управление реле состоянием 1-го, дискретного входа: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа размыкается.	--	
18	D12-1	Управление реле состоянием 2-го, дискретного входа: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа замыкается.	--	
19	D12-0	Управление реле состоянием 2-го, дискретного входа: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа размыкается.	--	
20	D13-1	Управление реле состоянием 3-го, дискретного входа: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа замыкается.	--	
21	D13-0	Управление реле состоянием 3-го, дискретного входа: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа размыкается.	--	
22	D14-1	Управление реле состоянием 4-го, дискретного входа: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа замыкается.	--	
23	D14-0	Управление реле состоянием 4-го, дискретного входа: реле срабатывает, когда цепь заданного дискретного входа размыкается.	--	

5. Функции

5.1 Порт RS-485, протокол Modbus RTU

Приборы имеют цифровой порт связи типа RS-485, реализующий протокол Modbus RTU, с помощью которого можно проверять состояние приборов, просматривать измеряемые величины.

5.1.1 Физический уровень

- порт связи RS-485, асинхронный полудуплексный режим передачи данных;
- скорость передачи данных 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 бод (по умолчанию установлена скорость 9600 бод);
- формат передачи данных: 1 стартовый бит, 8 битов данных, 0-1 контрольный бит и 1-2 стоповых бита (N81/O81/E81/N82) по выбору.

5.1.2 Протокол MODBUS-RTU

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 < 255 (байт)	2 байта

Адрес подчиненного 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 подчиненному устройству, какие данные или выполнение какого действия требует от него главное устройство. Системами поддерживаются следующие команды:

Код команды	Описание
0x03/0x04	Чтение данных из регистра
0x10	Запись данных в регистры

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.

5.1.3 Форматы сообщений поддерживаемых команд

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

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начала	Кол-во	
	Кол-во байтов	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
				Длина данных	Значение	
	Кол-во байтов	1	1	1	N	2
	Пример	0x01	0x03	0x06	6 байт	(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 основном формате с плавающей запятой, так и дополнительном формате.

Запись данных в регистры (код команды 0x10), N регистров.

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Адрес нач.	Кол-во регист.	Байт данных	Данные	
	Кол-во байтов	1	1	2	2	1	2*N	2
	Диапазон значений	1-247	0x10					CRC
	Пример	0x01	0x0F	0x08 0x0A	0x00 0x01	0x02	0x00 0x64	0x2E 0xD1
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC		
				Адрес начала	Кол-во регистров			
	Кол-во байтов	1	1	2	2	2		
	Пример	0x01	0x10	0x08 0x0A	0x00 0x01	0x2E 0xD1		

Примечание: адрес начала – адрес первого регистра, количество регистров – подряд идущие регистры, регистры должны быть записываемы (R/W). Запись в регистры только для чтения вызывает ошибку.

5.2 Импульсный выход

Прибор снабжен одним импульсным выходом счета энергии – выходом импульсов активной или реактивной энергии (в зависимости от настройки прибора) (клемма 47,48).

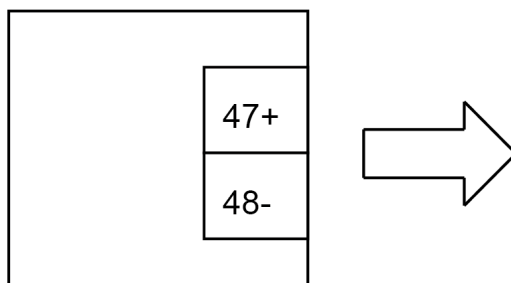


Рисунок 5.1 Импульсные выходы приборов

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.

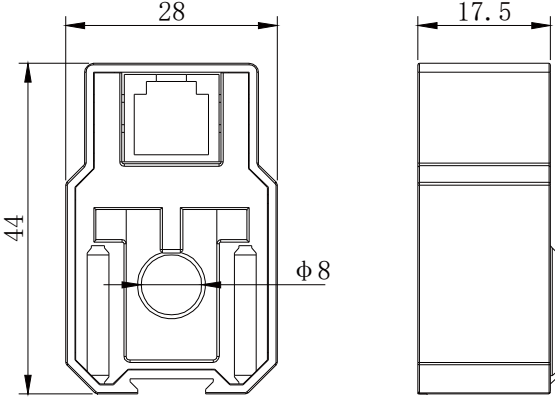
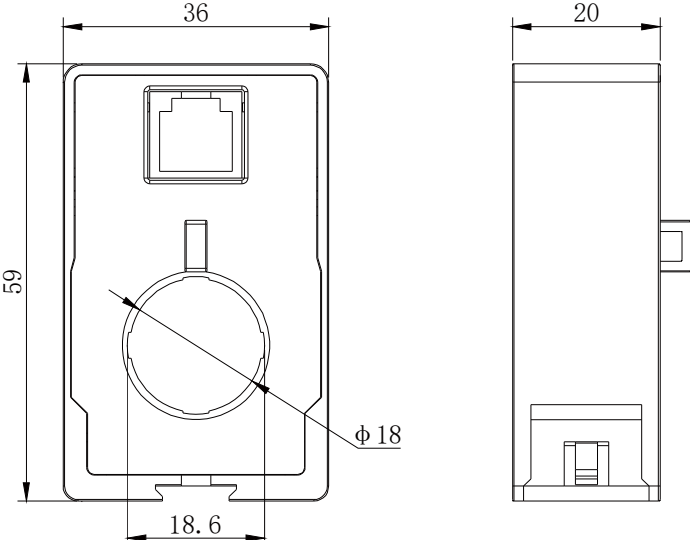
Сервисный центр ООО «Комплект-Сервис»

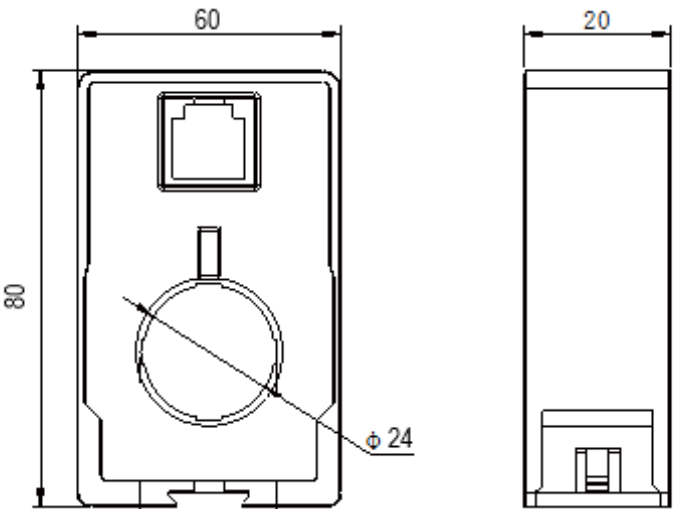
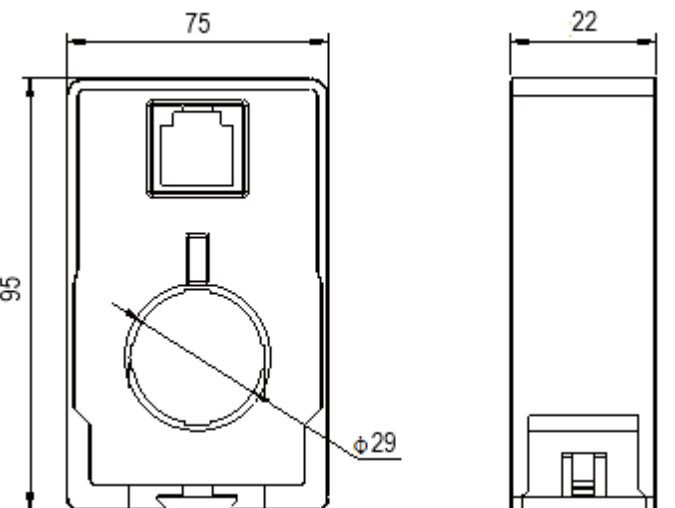
Россия, 125438, г. Москва, 2-й Лихачевский пер., д.1, стр. 11

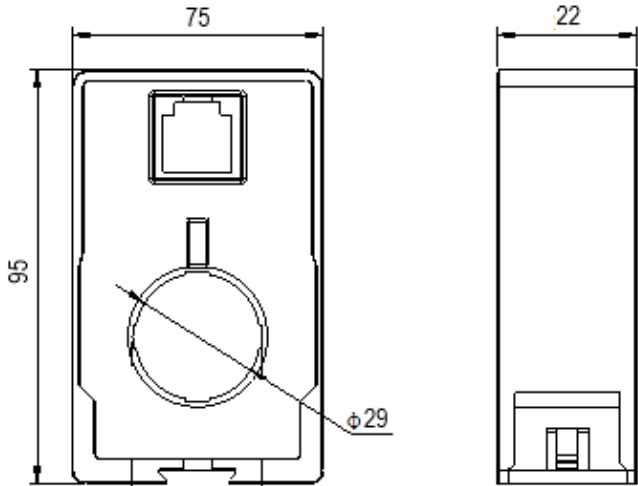
Единый, бесплатный для звонков из России, телефон по вопросам гарантийного и послегарантийного обслуживания и технической поддержки: 8(800)200-20-63.

Приложение 1. Датчики тока

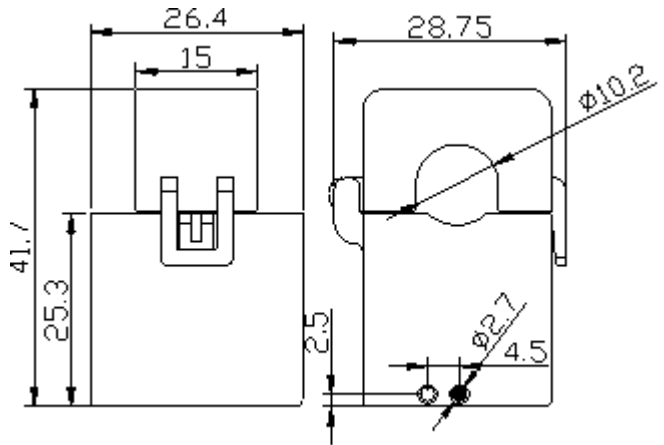
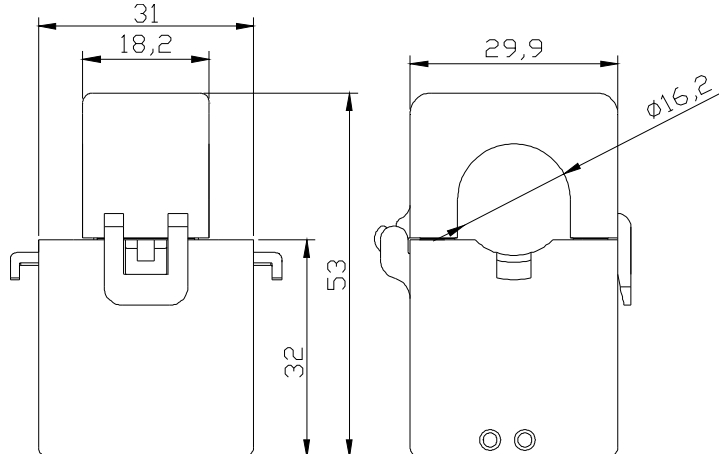
Неразборные датчики тока

Тип	Размеры	Примечания
ВСТ05		<p>Номинальное значение тока 5 А Максимальное значение тока 10 А Класс точности 0,1 % Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: RJ12-3</p>
ВСТ100		<p>Номинальное значение тока 100 А Максимальное значение тока 120 А Класс точности 0,1 % Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: RJ12-3</p>

<p>BCT200</p>	 <p>Technical drawing of the BCT200 terminal block. The front view shows a rectangular block with a width of 60 and a height of 80. It features a circular hole with a diameter of $\phi 24$ and a square terminal opening at the top. The side view shows a thickness of 20.</p>	<p>Номинальное значение тока 200 А Максимальное значение тока 240 А Класс точности 0,1 % Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: RJ12-3</p>
<p>BCT400</p>	 <p>Technical drawing of the BCT400 terminal block. The front view shows a rectangular block with a width of 75 and a height of 95. It features a circular hole with a diameter of $\phi 29$ and a square terminal opening at the top. The side view shows a thickness of 22.</p>	<p>Номинальное значение тока 400 А Максимальное значение тока 480 А Класс точности 0,1% Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: RJ12-3</p>

<p>ВСТ600</p>	 <p>Technical drawing of the ВСТ600 device. The front view shows a rectangular device with a width of 75 and a height of 95. It features a circular terminal at the bottom with a diameter of $\phi 29$ and a square terminal at the top. The side view shows a thickness of 22.</p>	<p>Номинальное значение тока 600 А Максимальное значение тока 720 А Класс точности 0,1 % Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: RJ12-3</p>
---------------	---	---

Разборные датчики тока

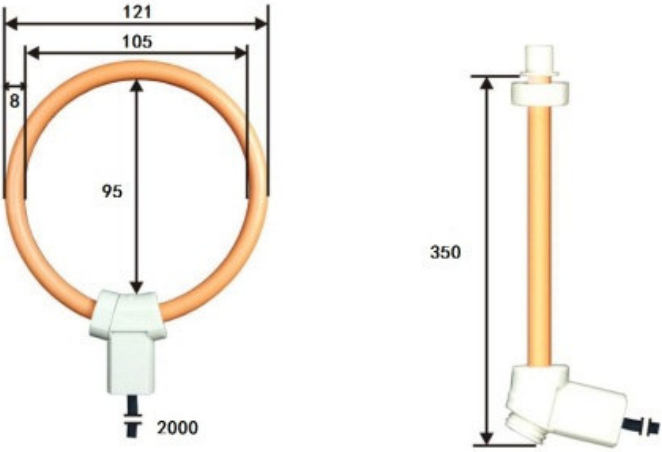
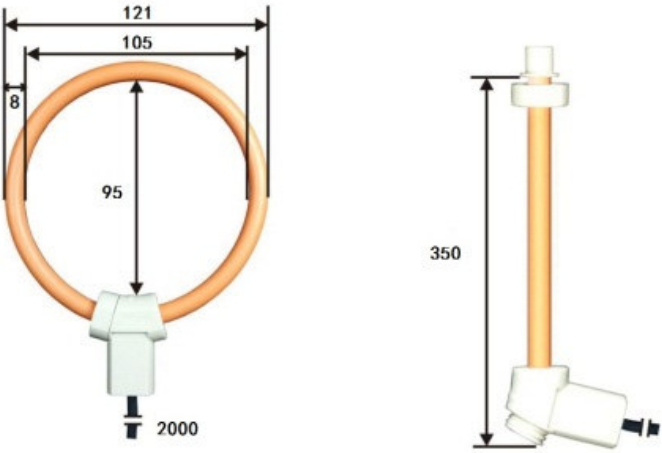
Тип	Размеры	Примечания
SCT05		<p>Номинальное значение тока 5 А Максимальное значение тока 6 А Класс точности 1 % Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z1 + RJ12-2</p>
SCT100		<p>Номинальное значение тока 100 А Максимальное значение тока 120 А Класс точности 0,5 % Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z1 + RJ12-2</p>

Тип	Размеры	Примечания
SCT200	<p>Technical drawing of the SCT200 device. The front view shows a width of 38.6 and an internal width of 20.4. The side view shows a height of 69.6 and a width of 43.5. A circular component in the side view has a diameter of $\phi 24.2$.</p>	<p>Номинальное значение тока 200 А Максимальное значение тока 240 А Класс точности 0, 5% Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z1 + RJ12-2</p>
SCT400	<p>Technical drawing of the SCT400 device. The front view shows a width of 40.8 and an internal width of 22.6. The side view shows a height of 83.8 and a width of 56.4. A circular component in the side view has a diameter of $\phi 35.2$. The distance from the bottom to the center of the circular component is 47.8.</p>	<p>Номинальное значение тока 400 А Максимальное значение тока 480 А Класс точности 0,5 % Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z1 + RJ12-2</p>

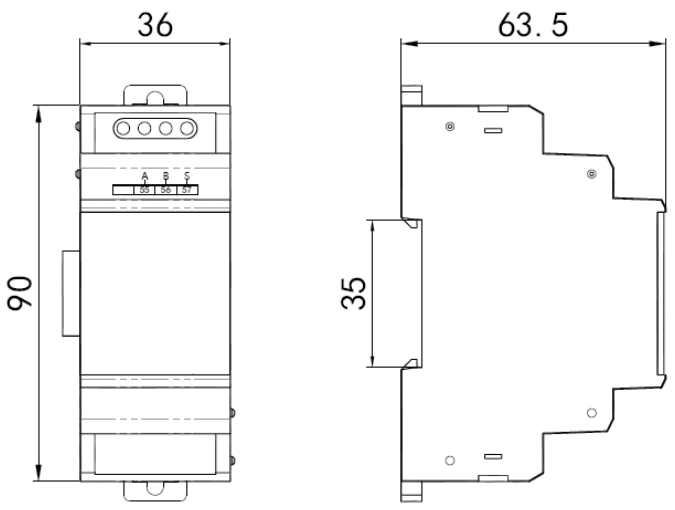
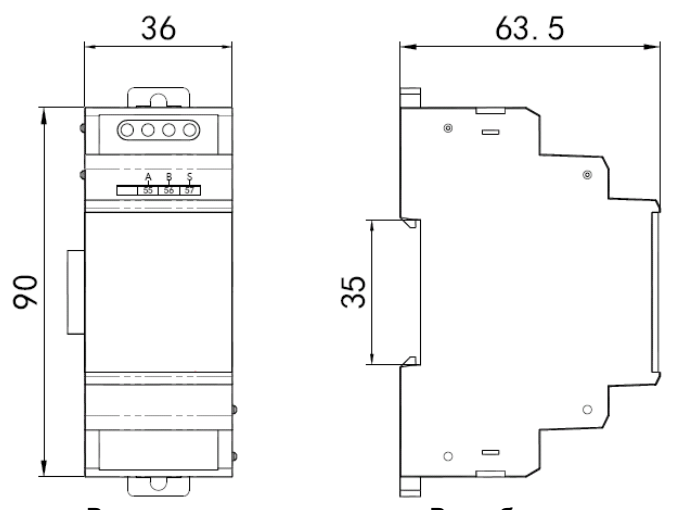
Тип	Размеры	Примечания
SCT600		<p>Номинальное значение тока 600 А Максимальное значение тока 720 А Класс точности 0,5 % Испытательное напряжение изоляции ~4000 В Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z1 + RJ12-2</p>

Разборные датчики тока с гибкой обмоткой

Тип	Размеры	Примечания
FCT600		<p>Номинальное значение тока 600 А Максимальное значение тока 720 А Класс точности 1% Длина кабеля 2 м Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z2 + RJ12-2</p>
FCT1000		<p>Номинальное значение тока 1000 А Максимальное значение тока 1200 А Класс точности 1% Длина кабеля 2 м Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z2 + RJ12-2</p>

Тип	Размеры	Примечания
FCT2000		<p>Номинальное значение тока 2000 А Максимальное значение тока 2400 А Класс точности 1 % Длина кабеля 2 м Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z2 + RJ12-2</p>
FCT3000		<p>Номинальное значение тока 3000 А Максимальное значение тока 3600 А Класс точности 1% Длина кабеля 2 м Рабочая температура окружающего воздуха -20...70 °С Температура окружающего воздуха при хранении -40 ...85 °С Принадлежности: Z2 + RJ12-2</p>

Приложение 2. Дополнительные модули прибора

Тип	Размеры	Примечания
C10	 <p>Вид спереди</p> <p>Вид сбоку</p>	<p>Степень защиты IP20 Входные сигналы, электропитание и выходные сигналы имеют гальваническую развязку с сопротивлением >100 МОм Диапазон напряжения 24 В ± 20 % Потребляемая мощность не более 5 ВА Тип интерфейса RS485 Количество портов связи -1 Скорость передачи данных 9600 бит/с Протокол связи Modbus-RTU</p>
M10	 <p>Вид спереди</p> <p>Вид сбоку</p>	<p>Степень защиты IP20 Входные сигналы, электропитание и выходные сигналы имеют гальваническую развязку с сопротивлением >100 МОм 4 дискретных входа (телесигнализация) с внутренним питанием =24 В ± 20% 2 релейных выхода (телеуправление) 5 А, ~250 В/30 В</p>

