ME35

Приборы цифровые электроизмерительные PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI, PD194F. Серия T.

Руководство по эксплуатации

PZ194[5]U-2X1T	**PA194[5]I-2X1T**	**PD194F-2X1T**
PZ194[5]U-2K1T	**PA194[5]I-2K1T**	**PD194F-2K1T**
PZ194[5]U-2S1T	**PA194[5]I-2S1T**	**PD194F-2S1T**
PZ194U-2X4T	**PA194I-2X4T**	
PZ194U-2K4T	**PA194I-2K4T**	**PD194UI-2K4T**
PZ194U-2S4T	**PA194I-2S4T**	**PD194UI-2S4T**

2012 г.

Благодарим вас за выбор прибора цифрового электроизмерительного торговой марки КС®. Перед началом эксплуатации прибора внимательно изучите настоящее руководство.

ВНИМАНИЕ!

- Установка и обслуживание прибора должны выполняться только квалифицированными специалистами.
- Перед выполнением электромонтажных работ на приборе выключите питание и все входные сигналы прибора и замкните вторичные обмотки измерительных трансформаторов тока.
- Убедитесь в отсутствии напряжений на выводах прибора при помощи подходящего измерительного прибора.
- Параметры входных сигналов должны находиться в допустимых пределах.

Следующие причины могут привести к поломке или неправильной работе прибора:

- Выход напряжения питания за пределы рабочего диапазона.
- Выход частоты электросети за пределы рабочего диапазона.
- Неправильная полярность подачи входного тока или напряжения.
- Другие ошибки подключения прибора.
- Отключение проводов от порта связи или их подключение во время работы

Не прикасайтесь к выводам работающего прибора

Содержание

1 Введение 4
1.1 Нормативные документы 4
1.2 Описание 4
2 Характеристики 6
2.1 Технические характеристики 6
2.2 Обозначение 15
2.3 Тип модели и её функции 16
3 Монтаж 18
3.1 Размеры 18
3.2 Установка 18
3.3 Подключение измерительных входов 19
3.4 Типовая схема подключения 25
4 Измерения и настройка 27
4.1 Лицевая панель 27
4.2 Измерения 28
4.2.1 Приборы с однострочным светодиодным индикатором 28
4.2.2 Приборы с трехстрочным светодиодным индикатором 30
4.3 Меню 31
4.3.1 Режим чтения (просмотр уставок) 31
4.3.2 Режим программирования (задание уставок) 36
4.3.3 Пункты меню и значения уставок 41
4.3.4 Номинальное показание (уставка) 47
4.4 Процедура настройки 49
4.4.1 Примеры настройки системных параметров 49
4.4.2 Изменение номинального показания прибора 50
4.4.3 Настройка порта связи 52
4.4.4 Установка параметров релейного выхода 54
4.4.5 Установка параметров аналогового выхода 55
5 Функциональные модули 57
5.1 Порт связи 57
5.1.1 Протокол Modbus RTU 57
5.1.1.1 Обзор протокола Modbus RTU 57
5.1.1.2 Форматы сообщений для разных команд 59
5.2 Дискретные входы 62
5.3 Релейные выходы 62
5.4 Аналоговые выходы 64
6 Типовые неисправности и способы их устранения 67
6.1 Связь 67
6.2 Неправильные показания напряжения и тока 67
6.3 Прибор не работает 68
6.4 Прибор не реагирует на ваши действия 68
6.5 Другие неисправности 68
7 Поверка 68
8 Техническое обслуживание и ремонт 68
9 Маркировка и пломбирование 69
10 Гарантии 69
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Размещение данных в регистрах памяти прибора 71
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере 72
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Общий вид и размеры приборов 76

1 Введение

1.1 Нормативные документы

1) ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

2) ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.

3) ГОСТ Р 52319-2005 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.

4) НПБ 247-97 Электронные изделия. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.

5) ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)

6) ГОСТ Р 51522-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.

1.2 Описание

Приборы цифровые электроизмерительные PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194F продаются в России под российской торговой маркой КС®, принадлежащей ООО «Комплект-Сервис». Приборы цифровые электроизмерительные PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U внесены в Государственный реестр средств измерений под номером 49018-12.

Приборы цифровые электроизмерительные PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI, PD194F предназначены для измерения:

- силы переменного тока и частоты (PA194I);
- силы постоянного тока (PA195I);
- напряжения переменного тока и частоты (PZ194U);
- напряжения постоянного тока (PZ195U);
- напряжения и силы переменного тока и частоты (PD194UI);
- частоты переменного тока (PD194F).

Наличие цифрового интерфейса RS-485, дискретных входов, релейных и аналоговых выходов позволяет использовать приборы в автоматизированных системах различного назначения.

Принцип измерения напряжения и силы тока приборами основан на преобразовании мгновенных значений входного сигнала в цифровую форму и последующем определении действующего значения напряжения или силы тока путем вычисления среднеквадратического значения. Для измерения частоты используется счетно-импульсный принцип.

Приборы состоят из входных цепей, аналого-цифрового преобразователя, микроконтроллера, индикатора, а также дополнительных узлов: интерфейса RS-485, аналоговых выходов, дискретных входов и релейных выходов. На лицевой панели приборов расположен цифровой индикатор и четыре кнопки управления. На задней панели расположены вводы питания прибора, измерительные входы, выводы

интерфейса RS-485, аналоговые выходы, дискретные входы и релейные выходы. Перечисленные входы и выходы гальванически разделены.

Результаты измерений отображаются на индикаторе прибора (цвет индикатора красный, зеленый или желтый по выбору заказчика), передаются по цифровому интерфейсу RS-485 (в случае модификации с интерфейсом RS-485), работающему по протоколу Modbus RTU, а также преобразуются в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения (в случае модификации с аналоговым выходом).

Четыре кнопки на лицевой панели позволяют просматривать на индикаторе измеряемые величины и настраивать прибор. Вход в меню настройки защищен паролем. Возможна настройка диапазона показаний тока амперметров, диапазона показаний напряжения вольтметров, диапазона показаний тока и напряжения амперметров в соответствии с примененным на входе прибора трансформатором (для приборов переменного тока), шунтом (для амперметров постоянного тока более 5 А) или добавочным сопротивлением (для вольтметров постоянного напряжения более 500 В). Меню также позволяет сменить пароль, выбрать яркость индикатора, задать порог включения визуальной индикации перегрузки (мигание индикатора), настроить аналоговый выход (диапазон преобразуемых значений) и интерфейс RS-485 (адрес порта, скорость обмена, формат сообщения), задать режим и параметры работы релейных выходов.

Состояние дискретных входов и релейных выходов может запрашиваться по цифровому интерфейсу RS-485. Релейный выход может быть настроен пользователем на один из двух режимов: режим сигнализации (управление реле сигналом на соответствующем дискретном входе или включение реле по достижению верхнего или нижнего порога измеряемого параметра) или дистанционное управление реле по интерфейсу RS-485.

Трехфазные вольтметры и амперметры допускают подключение как по 3-проводной, так и по 4-проводной схеме.

Модификации приборов, оснащенные интерфейсом RS-485, можно настраивать не только при помощи кнопок на передней панели прибора, но и посредством программы iPMS, поставляемой в комплекте с прибором. Работа с программой описана в «Руководстве пользователя программы iPMS». Кроме конфигурирования прибора программа показывает результаты измерений, состояние дискретных входов и релейных выходов, позволяет калибровать прибор.

2 Характеристики

2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики приборов

Характеристика, параметр	Описание, значение
Основные погрешности	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения[1] силы тока (PA194I, PD194UI) и напряжения (PZ194U, PD194UI), %: - для модификаций класса точности 0,2 - для модификаций класса точности 0,5	 ± 0,2 ± 0,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц: - для PD194F - для PA194I, PZ194U, PD194UI	 ± 0,02 ± 0,05
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования[2] тока (PA194I, PD194UI), напряжения (PZ194U, PD194UI), частоты (PD194F) на аналоговом выходе, %	± 0,5
Пределы допускаемой основной погрешности срабатывания реле в режиме аварийной сигнализации	Равны пределам допускаемой основной погрешности измерения контролируемого параметра (тока, напряжения, частоты)
Номинальные значения входного сигнала	
Номинальное значение напряжения переменного тока Uн: - для PZ194U и PD194UI, В - для PD194F, В	 50; 100; 220; 380; 500 [3] 100; 220; 380; 500 [3]
Номинальное значение напряжения постоянного тока, $U_н$: - для PZ195U, мВ - для PZ195U, В - для PA195I, работающего с внешним шунтом, мВ	 100; 200; 500; 1000; 2000 [3] 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 300; 500 [3] 75; 100; 150 [4]

Продолжение таблицы 2.1

Номинальное значение силы переменного тока для PA194I и PD194UI, Iн: - мА - А	 100; 200; 500; 1000; 2000 (3) 1; 2; 5 (3)
Номинальное значение силы постоянного тока Iн: - для PA195I прямого включения, мА - для PA195I прямого включения, А - для PZ195U, работающего с дополнительным сопротивлением, мА	 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000 (3) 1; 2; 5 (3) 5 (5)
Диапазоны измеряемых сигналов	
Диапазон измеряемого входного сигнала: - тока для PA194I, PD194UI - тока для PA195I прямого включения (5) - тока для PZ195U, работающего с дополнительным сопротивлением (5) (6) - напряжения для PZ194U, PD194UI - напряжения для PZ195U прямого включения (5) - напряжения для PA195I, работающего с внешним шунтом (4) (5)	 $(0{,}005…1{,}2)\cdot I_н$ $\pm (0{,}005…1{,}2)\cdot I_н$ или $(0{,}005…1{,}2)\cdot I_н$ $\pm (0{,}005…1{,}2)\cdot I_н$ или $(0{,}005…1{,}2)\cdot I_н$ $(0{,}05…1{,}2)\cdot U_н$ $\pm (0{,}005…1{,}2)\cdot U_н$ или $(0{,}005…1{,}2)\cdot U_н$ $\pm (0{,}005…1{,}2)\cdot U_н$ или $\pm (0{,}005…1{,}2)\cdot U_н$
Диапазон измеряемых частот, Гц: - для PD194F - для PA194I, PZ194U, PD194UI	 от 45 до 55 от 45 до 65
Диапазон значений входного сигнала в режиме измерения частоты: - для PA194I - для PZ194U, PD194UI	 $(0{,}3…1{,}2)\cdot I_н$ $(0{,}3…1{,}2)\cdot U_н$
Диапазон значений входного сигнала частотомера PD194F	$(0{,}3…1{,}2)\cdot U_н$
Диапазон частот основной гармоники входного сигнала (PA194I, PZ194U, PD194UI), Гц	от 45 до 65

Продолжение таблицы 2.1

Перегрузка на измерительных входах	
Допустимая кратковременная перегрузка на входе тока: - для PA195I и модификации PZ195U, работающей с добавочным сопротивлением - для PA194I, PD194UI	$10 \cdot I_н$ в течение 5 с по табл. 2.2
Допустимая кратковременная перегрузка на входе напряжения для PZ194U, PD194UI, PD194F	$2 \cdot U_н$ в течение 60 с
Сопротивления измерительных входов	
Сопротивление входа напряжения, МОм, не менее	1
Сопротивление входа тока, мОм, не более	20
Каналы измерения	
Количество каналов измерения тока и/или напряжения	1 или 3 (7)
Схема подключения каналов измерения напряжения 3-канального вольтметра и амперволтметра	3-фазная 3-проводная или 3-фазная 4-проводная (уставка)
Питание	
Напряжение питания постоянного тока или переменного тока частотой от 45 до 65 Гц, В	от 80 до 270
Мощность, потребляемая от источника питания, ВА, не более	5
Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более	5
Индикация	
Тип индикатора	Светодиодный
Количество строк индикатора	1 или 3 (7)
Диапазон отображаемых значений: - для PA194I, PZ194U, PD194UI, PD194F - для PA195I, PZ195U	 0…9999 -9999…0…9999 или 0…9999 (8)
Период обновления результатов измерения, с, не более	1,1

Продолжение таблицы 2.1

Аналоговые выходы	
Количество	нет, 1, 2 или 3 [7]
Типы выходов [9]: - для PA194I, PZ194U, PD194UI, PD194F - для PA195I, PZ195U	 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 1-5 В или 0-10 В 4-20 мА, 4-12-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, +-5 мА, 0-5 В, 1-5 В или 0-10 В
Сопротивление нагрузки: - для выходов типа 4-20 мА, 4-12-20 мА, 0-20 мА, Ом, не более - для выходов типа 0-5 мА, +-5 мА, Ом, не более - для выходов типа 0-5 В, 1-5 В, кОм, не менее - для выходов типа 0-10 В, кОм, не менее	 350 750 20 20
Порт RS-485[10]	
Протокол связи	Modbus RTU[10]
Скорость обмена, бод	2400, 4800, 9600, 19200, 38400 [11] (уставки)
Формат данных	10 бит; контроль по четности / нечетности или без контроля; 1-2 стоповых бита (уставки)
Релейные выходы	
Количество	нет, 2 или 3 [7]
Нагрузка	активная, ~250 В, 5 А или ⎓30 В, 5 А
Дискретные входы	
Количество	нет или 4 [7]
Тип	«сухой контакт»
Ток в замкнутом состоянии, мА, не более	4
Напряжение в разомкнутом состоянии, В, не более	15

Продолжение таблицы 2.1

Изоляция		
Сопротивление изоляции между входами, выходами, выводами питания и корпусом МОм, не менее		100
Испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 минуты, кВ: - питание – входы - питание – выходы - входы – выходы		 3 3 2
Климатические условия		
Эксплуатация / транспортирование и хранение	Температура окружающего воздуха, °С	-40…+70 / -50…+80 или -10…+55 / -25…+70 (12)
	Относительная влажность, %	93 при +35 °С, без конденсации влаги
	Высота над уровнем моря, м, не более (13)	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 Р 52319-2005
Пожарная безопасность		Соответствует НПБ 247-97, п. 2.9, п. 2.29, 2.31
Степень защиты: - обеспеченная передней панелью - обеспеченная корпусом		Код степени защиты по ГОСТ 14254-96: IP66 IP40
Номер версии встроенного в прибор программного обеспечения		114А

Продолжение таблицы 2.1

Электромагнитная совместимость	
Электромагнитная совместимость (помехоустойчивость и помехоэмиссия)	Соответствует ГОСТ Р 51522-99
Надежность	
Средняя наработка на отказ, тыс. ч	200
Средний срок службы, лет	25
Межповерочный интервал, лет	6
Размеры и масса	
Габаритные размеры передней панели, мм	120x120
Габаритная длина, мм: - P□19□□-2X1(4)T, P□19□□-2K1T - P□19□□-2K(S)4T	 69,5 90
Вырез в щите, мм	111x111
Масса прибора, кг, не более	0,5
Масса прибора в упаковке, кг, не более	0,7

(1) При расчете приведенной погрешности измерения напряжения (силы тока) за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона показаний прибора, равное 1,2 значения номинального показания (см. подраздел 4.3.4).

(2) При расчете приведенной погрешности преобразования тока, напряжения, частоты за нормирующее значение принимается величина 5 мА для аналогового выхода типа 0-5 мА, ±5 мА; величина 20 мА – для аналогового выхода типа 4-20 мА, 4-12-20 мА, 0-20 мА; величина 5 В – для аналогового выхода типа 0-5 В, 1-5 В; величина 10 В – для аналогового выхода типа 0-10 В.

(3) Номинальное значение входного напряжения и/или тока прибора выбирается при заказе. Возможно изготовление прибора с нестандартным номинальным значением (не ниже меньшего и не выше большего из перечисленных).

(4) Для измерения силы постоянного тока больше 5 А используется модификация амперметра PA195I, работающая с внешним шунтом.

(5) Амперметр (вольтметр) постоянного тока может быть двух исполнений: для измерения силы тока одного направления (напряжения одной полярности) или для измерения силы тока обоих направлений (напряжений обоих полярностей). Исполнение выбирается при заказе.

(6) Для измерения напряжений постоянного тока больше 500 В используется модификация вольтметра PZ195U, работающая с внешним дополнительным сопротивлением.

(7) В зависимости от модификации прибора – см. таблицу 2.7.

(8) 0…9999 для исполнения с однополярным диапазоном измеряемого сигнала, -9999…0…9999 для исполнения с двуполярным диапазоном измеряемого сигнала. Выбирается при заказе.

(9) Выбирается при заказе.

(10) Подключение приборов к линии передачи данных, отличной от RS-485 (например, Ethernet, USB, RS-232), и/или использующей протокол связи, отличный от Modbus RTU (например, Modbus TCP, МЭК 60870-5-104, протоколы стандарта МЭК 61850),

реализуется через соответствующий внешний конвертер (поставляется по заказу).

(11) По умолчанию доступны скорости 2400, 4800, 9600, 19200 бод. Порт связи со скоростью передачи до 38400 бод устанавливается по заказу.

(12) Исполнения по температуре.

(13) При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

Таблица 2.2 – Допустимые перегрузки на измерительном(-ых) входе(-ах) тока амперметров PA194I и входах тока амперметров PD194UI

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

(1) Кратность тока относительно номинального значения. Например, кратность 10 означает ток перегрузки $10 \cdot I_н$.

Таблица 2.3 – Дополнительные погрешности измерения силы тока амперметрами PA194(5)I, напряжения вольтметрами PZ194(5)U, тока и напряжения амперметрами PD194UI; дополнительные погрешности срабатывания релейного выхода в режиме сигнализации по току или напряжению

Параметр	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности(1) измерения силы тока и напряжения, вызванной отклонением температуры от нормальной (20±5 °С), в диапазоне рабочих температур, %, на каждые 10 °С:	
- для модификаций класса точности 0,2	± 0,1
- для модификаций класса точности 0,5	± 0,2
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения(1) силы тока и напряжения при повышенной влажности 93% при температуре 35 °С, %:	
- для модификаций класса точности 0,2	± 0,2
- для модификаций класса точности 0,5	± 0,5
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности(1) измерения силы тока и напряжения(2) под влиянием гармоник входного сигнала от второй до 15-й, %:	
- для PZ194U при коэффициенте несинусоидальности входного сигнала от 5% до 30%	± 0,5
- PD194UI при коэффициенте несинусоидальности входного напряжения от 5% до 30% и тока от 5% до 40%	± 0,5
- для PA194I при коэффициенте несинусоидальности входного тока от 5% до 40%	± 0,5

Продолжение таблицы 2.3

Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей[(1)] срабатывания релейного выхода в режиме сигнализации по току или напряжению	Не превышают пределов соответствующих дополнительных погрешностей измерения тока или напряжения

[(1)] При расчете приведенной погрешности за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона показаний прибора, равное 1,2 значения номинального показания (см. подраздел 4.3.4).
[(2)] Для приборов как класса точности 0,2, так и 0,5.

Таблица 2.4 – Дополнительные погрешности измерения частоты частотомерами PD194F, амперметрами PA194I, вольтметрами PZ194U, ампервольтметрами PD194UI, дополнительные погрешности срабатывания релейного выхода в режиме сигнализации по частоте

Параметр	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения частоты, вызванной отклонением температуры от нормальной (20±5 °С), в диапазоне рабочих температур:	
- для PD194F, Гц, на каждые 10 °С	± 0,005
- для PA194I, PZ194U, PD194UI, Гц, на каждые 10 °С	± 0,01
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения частоты при повышенной влажности 93% при температуре 35 °С, Гц:	
- для PD194F	± 0,02
- для PA194I, PZ194U, PD194UI	± 0,05
Пределы допускаемых дополнительных абсолютных погрешностей срабатывания релейного выхода в режиме сигнализации по частоте	Не превышают пределов соответствующих дополнительных погрешностей измерения частоты

Модификации приборов, оснащенные аналоговым(-и) выходом(-ами) обеспечивают функцию аналогового измерительного преобразователя. Дополнительные погрешности преобразования указаны в таблице 2.5 и таблице 2.6.

Таблица 2.5 – Дополнительные погрешности аналогового преобразования тока амперметрами PA194(5)I, напряжения вольтметрами PZ194(5)U, тока и напряжения амперметрами PD194UI

Параметр	Значение
Пределы допускаемых дополнительных приведенных[(1)] погрешностей преобразования тока и напряжения под влиянием температуры, влажности, гармоник	Равны пределам соответствующих дополнительных погрешностей измерения, указанных в табл. 2.3 для модификаций класса точности 0,5

[(1)] При расчете приведенной погрешности преобразования за нормирующее значение принимается величина 5 мА для аналогового выхода типа 0-5 мА и +-5 мА; величина 20 мА – для аналогового выхода типа 4-20 мА, 4-12-20 мА, 0-20 мА; величина 5 В – для аналогового выхода типа 0-5 В и 1-5 В; величина 10 В – для аналогового выхода типа 0-10 В.

Таблица 2.6 – Погрешности аналогового преобразования частоты частотомерами PD194F

Параметр	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования[(1)] частоты, вызванной отклонением температуры от нормальной (20±5 °С), в диапазоне рабочих температур, % на каждые 10 °С	± 0,2
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования[(1)] частоты при повышенной влажности 93% при температуре 35 °С, %	± 0,5

[(1)] При расчете приведенной погрешности преобразования за нормирующее значение принимается величина 5 мА для аналогового выхода типа 0-5 мА, ±5 мА; величина 20 мА – для аналогового выхода типа 4-20 мА, 0-20 мА; величина 5 В – для аналогового выхода типа 0-5 В, 1-5 В; величина 10 В – для аналогового выхода типа 0-10 В.

Версия встроенного в приборы программного обеспечения – 114A.

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

Приборы пригодны для круглосуточной эксплуатации.

2.2 Обозначение

P□19□□ – 2□□T

Код типа индикатора:
1 – однострочный светодиодный индикатор;
4 – трехстрочный светодиодный индикатор.

Код модификации:
X – базовая модель, нет дополнительных входов и выходов;
K – дополнительно один порт RS-485 и до трех аналоговых выходов;
S – дополнительно один порт RS-485, четыре дискретных входа, два (для одноканального прибора) или три релейных выхода.

Код измеряемой величины:
I – ток;
U – напряжение.

Код вида сигнала:
4 – переменный ток;
5 – постоянный ток.

Код типа прибора:
A – амперметр;
Z – вольтметр.

Рисунок 2.1 - Структура условного обозначения модификаций амперметров PA194I, PA195I и вольтметров PZ194U, PZ195U

PD194UI – 2□4T

Код модификации:
K – один порт RS-485 и три аналоговых выхода;
S – один порт RS-485 и четыре дискретных входа и три релейных выхода

Рисунок 2.2 – Структура условного обозначения модификаций ампервольтметров PD194UI

PD194F – 2□□T

Код типа индикатора:
1 – однострочный светодиодный индикатор.

Код модификации:
X – базовая модель, нет дополнительных входов и выходов;
K – дополнительно один порт RS-485 и один аналоговый выход;
S – дополнительно один порт RS-485, четыре дискретных входа и два релейных выхода.

Рисунок 2.3 – Структура условного обозначения модификаций частотомеров PD194F

2.3 Тип модели и её функции

Таблица 2.7 – Функциональные возможности модификаций приборов

Модель	Кол-во каналов измерения (фаз)	Род тока		Порт связи	Дискретные входы	Релейные выходы	Аналоговые выходы	Кол-во строк светодиодного индикатора
		Переменный	Постоянный					
PZ194U-2X1T	1	√(1)	—(2)	—	—	—	—	1
PZ195U-2X1T	1	—	√	—	—	—	—	1
PA194I-2X1T	1	√	—	—	—	—	—	1
PA195I-2X1T	1	—	√	—	—	—	—	1
PD194F-2X1T	1	√	—	—	—	—	—	1
PZ194U-2X4T	3	√	—	—	—	—	—	3
PA194I-2X4T	3	√	—	—	—	—	—	3
PZ194U-2K1T	1	√	—	√	—	—	1(4)	1
PZ195U-2K1T	1	—	√	√	—	—	1	1
PA194I-2K1T	1	√	—	√	—	—	1	1
PA195I-2K1T	1	—	√	√	—	—	1	1
PD194F-2K1T	1	√	—	√	—	—	1	1
PZ194U-2K4T	3	√	—	√	—	—	3 (3)	3
PA194I-2K4T	3	√	—	√	—	—	3 (3)	3
PD194UI-2K4T	3	√	—	√	—	—	3 (3)	3

Продолжение таблицы 2.7

PZ194U-2S1T	1	√	—	√	4[4]	2[4]	—	1
PZ195U-2S1T	1	—	√	√	4	2	—	1
PA194I-2S1T	1	√	—	√	4	2	—	1
PA195I-2S1T	1	—	√	√	4	2	—	1
PD194F-2S1T	1	√	—	√	4	2	—	1
PZ194U-2S4T	3	√	—	√	4	3	—	3
PA194I-2S4T	3	√	—	√	4	3	—	3
PD194UI-2S4T	3	√	—	√	4	3	—	3

(1) В таблице «√» означает наличие функции.

(2) Символ «—» означает отсутствие функции.

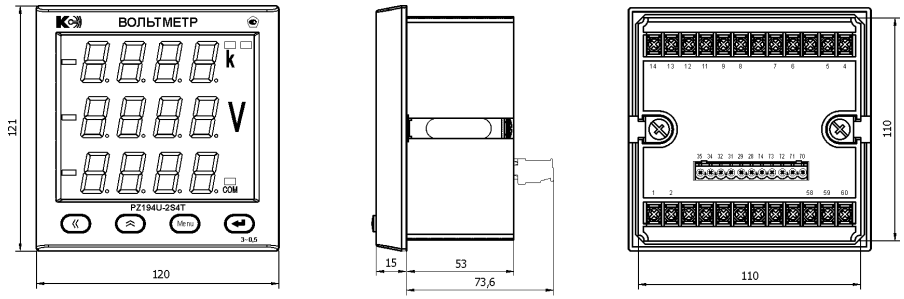
(3) Количество аналоговых выходов 3 для всех типов выходов, кроме выхода типа ± 5 мА, которых 2.

(4) Цифра в колонках входов (выходов) означает количество входов (выходов).

3 Монтаж

3.1 Размеры

На рисунке в качестве примера показан общий вид и размеры модификации прибора с наибольшей длиной – 3-канального прибора с дискретными входами и релейными выходами. Общий вид и размеры всех модификаций приборов показаны в Приложении В.



Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. 3.1 – Размеры прибора PZ194U-2S4T

3.2 Установка

1) Выберите на щите место для установки и сделайте вырез размером 111×111 мм;
2) Отверните винты и снимите с прибора фиксирующие скобы.
3) Вставьте прибор в вырез.
4) Вставьте фиксирующие скобы и закрепите их винтами.

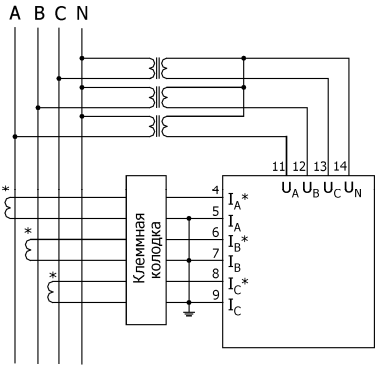
Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам верхнего и нижнего ряда (рис. 3.21) – 2,5 мм^2, к клеммам среднего ряда (если имеется у данной модификации, см. Приложение В) – 2 мм^2.

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

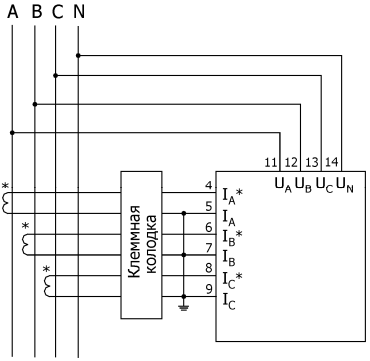
3.3 Подключение измерительных входов

1) 3-фазная 4-проводная сеть

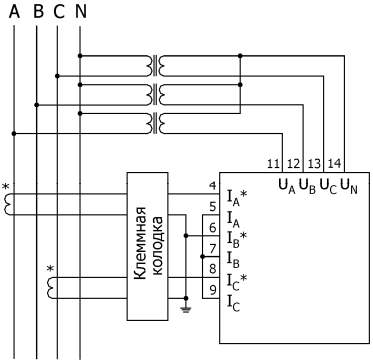
(Для приборов PD194UI-2S4T, PD194UI-2K4T)



3-фазная 4-проводная схема подключения
(3 трансформатора напряжения, 3 трансформатора тока)



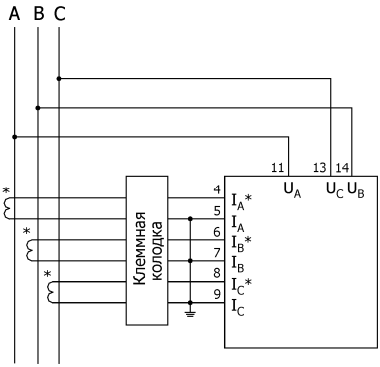
3-фазная 4-проводная схема подключения
(3 трансформатора тока)



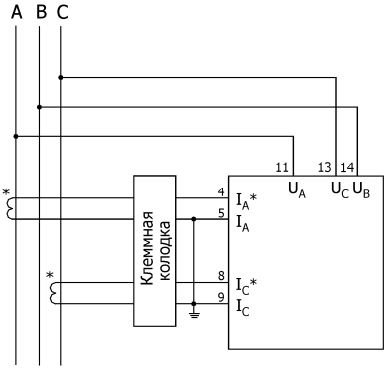
3-фазная 4-проводная схема подключения
(3 трансформатора напряжения, 2 трансформатора тока), только для симметричной нагрузки

2) 3-фазная 3-проводная сеть (подключение через 2 или 3 трансформатора тока)

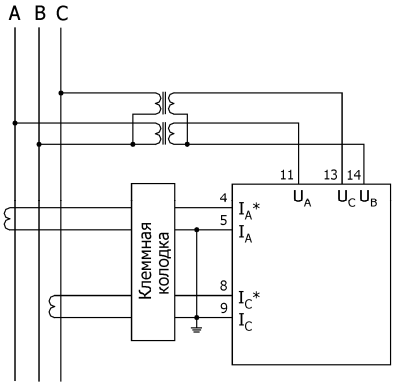
(Для приборов PD194UI-2S4T, PD194UI-2K4T)



3-фазная 3-проводная схема
подключения
(3 трансформатора тока)



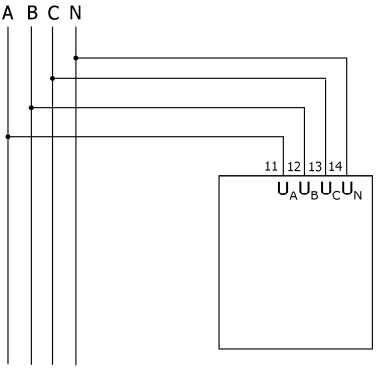
3-фазная 3-проводная схема
подключения
(2 трансформатора тока)



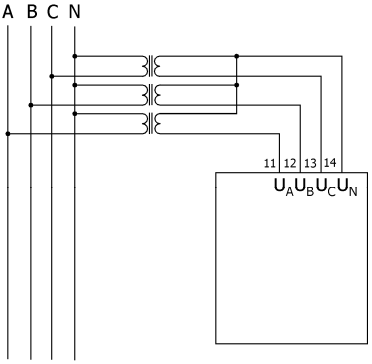
3-фазная 3-проводная схема
подключения
(2 трансформатора напряжения,
2 трансформатора тока)

3) Подключение 3-фазного вольтметра переменного тока

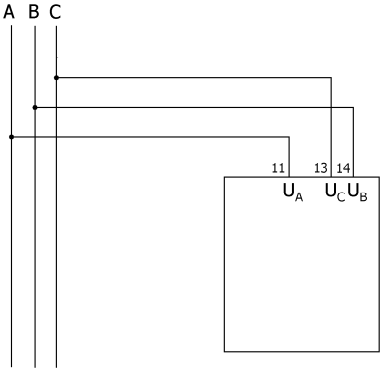
(Для приборов PZ194U-2X4T, PZ194U-2K4T, PZ194U-2S4T)



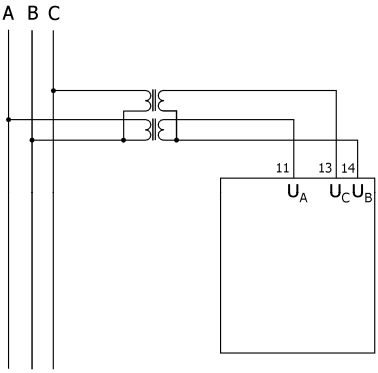
3-фазная 4-проводная схема подключения



3-фазная 4-проводная схема подключения
(3 трансформатора напряжения)



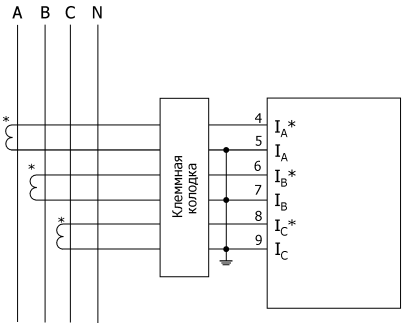
3-фазная 3-проводная схема подключения



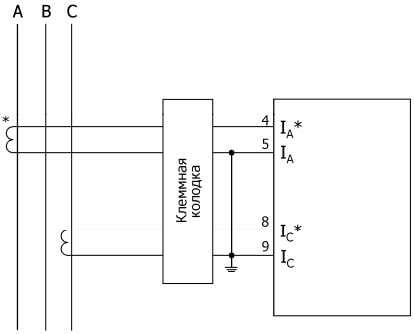
3-фазная 3-проводная схема подключения
(2 трансформатора напряжения)

4) Подключение 3-фазного амперметра переменного тока

(Для приборов PA194I-2X4T, PA194I-2K4T, PA194I-2S4T)



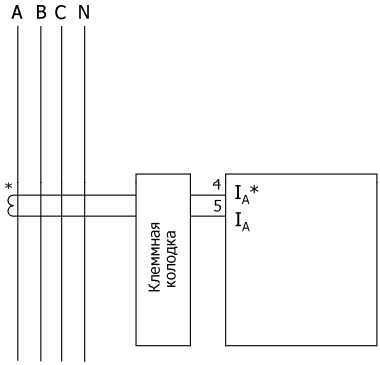
Подключение через
3 трансформатора тока



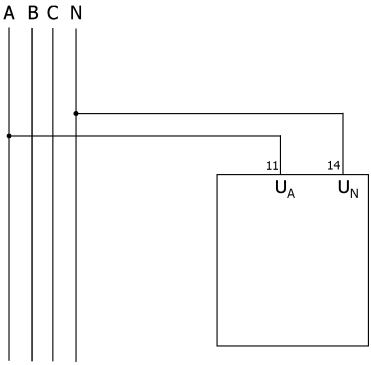
Подключение через
2 трансформатора тока

5) Подключение частотомера, одноканального амперметра и вольтметра

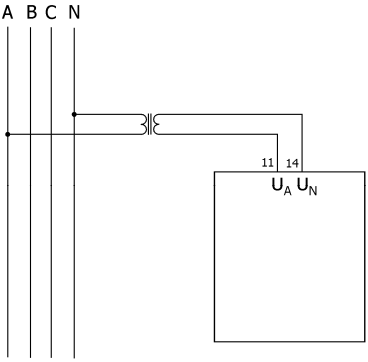
(Для приборов PZ194[5]U-2X1T, PA194[5]I-2X1T, PZ194[5]U-2K1T, PA194[5]I-2K1T, PZ194[5]U-2S1T, PA194[5]I-2S1T, PD194F-2X1T, PD194F-2K1T, PD194F-2S1T)



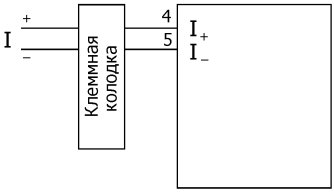
Подключение амперметра
переменного тока



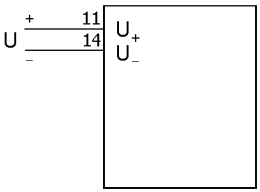
Подключение вольтметра переменного тока и частотомера



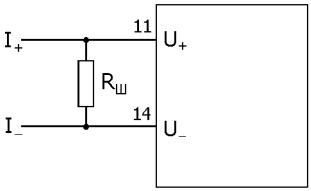
Подключение вольтметра переменного тока и частотомера через трансформатор



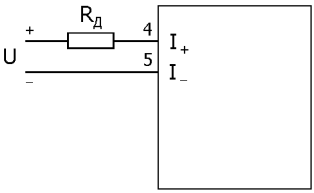
Подключение амперметра постоянного тока



Подключение вольтметра постоянного тока



Подключение амперметра постоянного тока, работающего с шунтом Rш



Подключение вольтметра постоянного тока, работающего с добавочным сопротивлением Rд

Указания по подключению

(1) Входное напряжение прибора не должно превышать допустимого предела (постоянная перегрузка не больше 1,2 номинального значения). В противном случае используйте на входе вольтметра переменного тока соответствующий трансформатор напряжения. Для измерения напряжений постоянного тока больше 500 В используйте вольтметр с токовым входом, предназначенный для работы с дополнительным сопротивлением, которое включается последовательно с токовым входом вольтметра (клеммы 4 и 5).

(2) Входной ток прибора не должен превышать допустимого предела (постоянная перегрузка не больше 1,2 номинального значения). В противном случае на входе амперметра переменного тока используйте соответствующий трансформатор тока. В случае подключения нескольких приборов переменного тока их входные цепи тока присоединяются к обмотке трансформатора тока последовательно. При отключении входов переменного тока необходимо прежде выключить первичные цепи трансформаторов тока или закоротить вторичные обмотки трансформаторов тока. Для измерения постоянного тока больше 5 А используйте амперметр с входом напряжения, предназначенный для работы с шунтом, который подключается к измерительному входу прибора (клеммы 11 и 14) параллельно.

(3) Соблюдайте порядок подключения фаз 3-фазных приборов. Тогда ток (напряжение) фазы A, B и C будет отображаться соответственно в первой, второй и третьей строке индикатора.

(4) Трехфазные вольтметры и цепи напряжения 3-фазного ампервольтметра могут подключаться к 3-фазной цепи по 3- или 4-проводной схеме. Для правильных измерений напряжения в меню прибора должна быть выбрана схема подключения, соответствующая фактической. Иначе измерения будут неверными.

(5) В случае частотомера и одноканального вольтметра входной сигнал подается на клеммы 11 и 14 прибора. В случае одноканального амперметра входной сигнал подается на клеммы 4 и 5 прибора.

(6) Используйте клеммную колодку в цепях тока, как показано выше на схемах, если необходимо без отключения нагрузки отсоединять амперметр (ампервольтметр), токовые входы которого подключаются к измеряемой цепи непосредственно или через трансформатор тока. Прежде чем отсоединять прибор, на клеммной колодке замкните перемычкой каждый из токовых входов прибора.

3.4 Типовая схема подключения

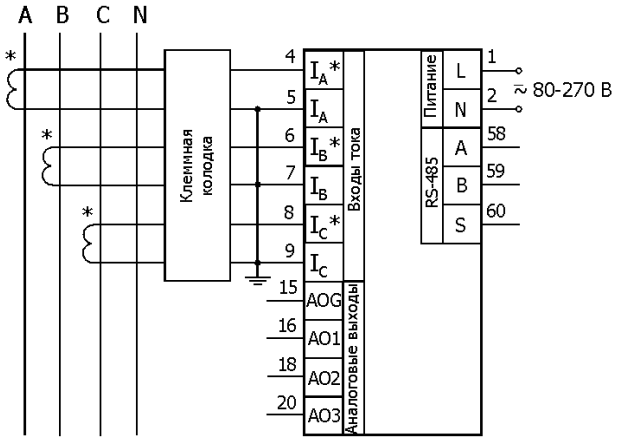


Рис 3.2 – Схема подключения 3-фазного амперметра PA194I-2K4T

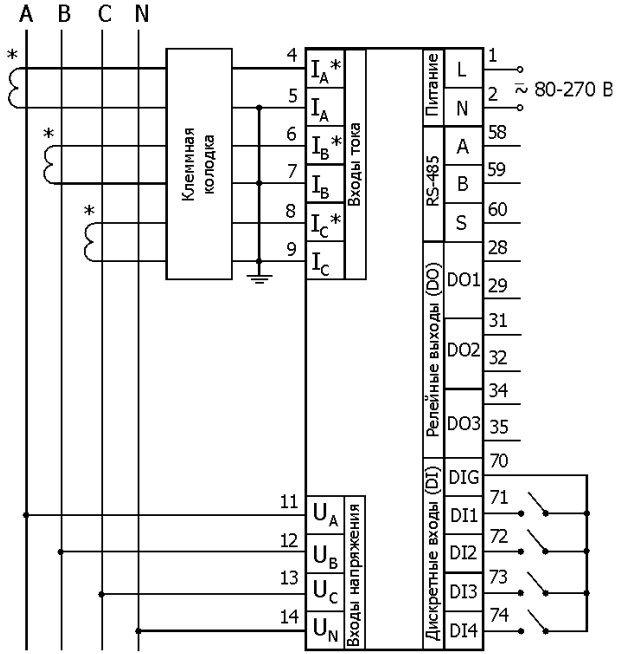


Рис. 3.3 – Схема подключения амперВольтметра PD194UI-2S4T.

Примечания:

1) Питающее напряжение всех модификаций приборов – от 80 до 270 В, постоянное или переменное частотой 50 Гц – подается на клеммы 1 и 2. Допускается питание прибора напряжением от измеряемой цепи, если это напряжение соответствует указанным требованиям.

2) В случае модификации с тремя аналоговыми выходами последние выведены соответственно на клеммы 16, 18, 20; общий вывод – клемма 15. В случае одноканального прибора единственный аналоговый выход выведен на клеммы 16 и 15.

3) В случае модификации S клеммы 28 и 29, 31 и 32, 34 и 35 предназначены соответственно для первого, второго и третьего релейного выхода. Если прибор имеет только два релейных выхода, то клеммы 34 и 35 остаются незадействованными.

4) В случае модификации S дискретные входы с первого по четвертый выведены соответственно на клеммы 71, 72, 73 и 74. Общий вывод – клемма 70.

4 Измерения и настройка

4.1 Лицевая панель

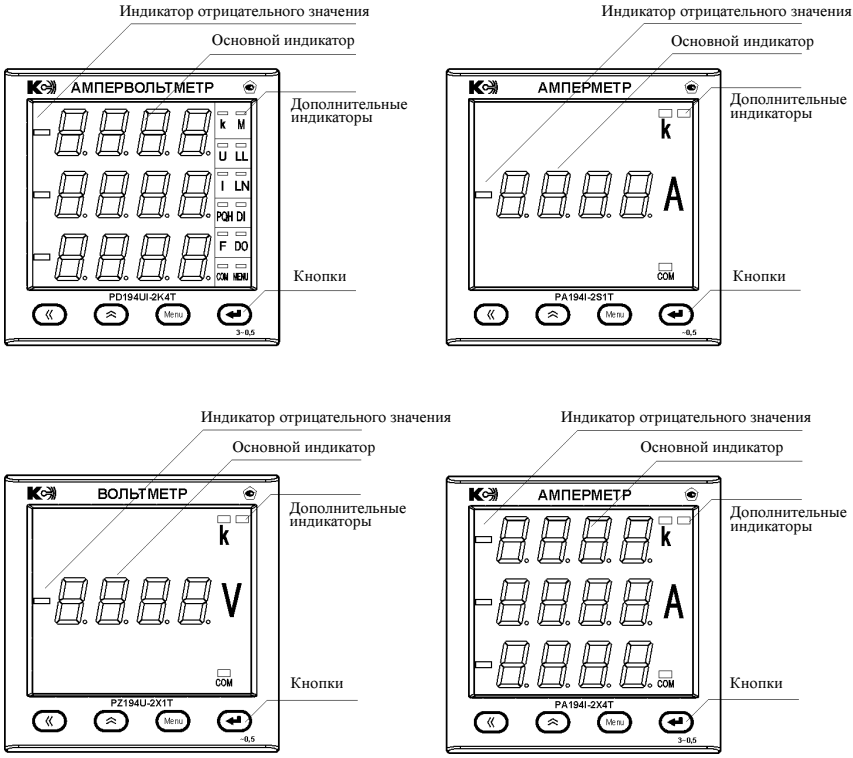


Рис. 4.1 – Примеры лицевых панелей приборов

1) Основной индикатор показывает измеренные величины (напряжение, ток, частота), состояние дискретных входов и релейных выходов, а также отображает меню прибора.

2) Индикатор отрицательного значения («минус») горит, когда измеренное напряжение или сила постоянного тока имеет обратную полярность.

3) Четыре кнопки управления служат для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора. В режиме измерения просмотр измеряемых величин и состояния дискретных входов и релейных выходов выполняется при помощи кнопок « и ». Для работы в меню настройки и в меню просмотра параметров настройки используются также кнопки **Menu** и ↵.

4) Дополнительные индикаторы: **k** – приставка «кило» к единице измерения; горит, когда напряжение (ток) отображается в киловольтах (килоамперах). Индикатор **COM** показывает работу порта RS-485. Ампервольтметр (PD194UI) также имеет индикаторы **I, U, DI, DO**, которые указывают, что отображаются соответственно токи, напряжения, состояние дискретных входов, релейных выходов. Кроме того, индикаторы **LL** или **LN** ампервольтметра указывают, что отображается соответственно линейное или фазное напряжение (в 3-фазном ампервольтметре, включенном по 4-проводной схеме, также можно просмотреть как фазное, так и междуфазное напряжение, нажимая на кнопку ↵).

4.2 Измерения

4.2.1 Приборы с однострочным светодиодным индикатором

В режиме измерений кнопки « и » служат для просмотра результатов измерения, а также состояния дискретных входов и выходов (в случае прибора модификации S).

Способ отображения зависит от модификации прибора. В случае однострочного прибора первое после включения прибора показание – основное. Для вольтметра – это напряжение, для амперметра – ток, для частотомера – частота. Остальные параметры будут отображаться на индикаторе однострочного прибора попеременно: название параметра – значение параметра.

1) Одноканальный вольтметр и одноканальный амперметр модификаций К и Х

На рис. 4.2 приведен пример индикации значений напряжения и частоты в однофазных вольтметрах модификации К (PZ194U-2K1T). Переключение показаний напряжение – частота осуществляется кнопками « или » . В режиме измерения частоты на индикаторе будут отображаться попеременно символ “F” и результат измерения частоты, например, “50.00”.

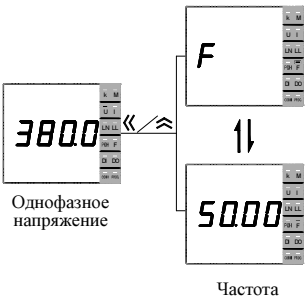


Рис. 4.2 – Индикация измерений вольтметром PZ194U-2K1T

2) Частотомер

На рис. 4.3 показан пример индикации значения частоты, а также состояния дискретных входов и релейных выходов частотомеров модификации S (PD194F-2S1T). Переключение показаний осуществляется кнопками ≪ или ≫ . В частотомерах PD194F-2X1T и PD194F-2K1T дискретные входы и релейные выходы отсутствуют, поэтому их состояние не отображается.

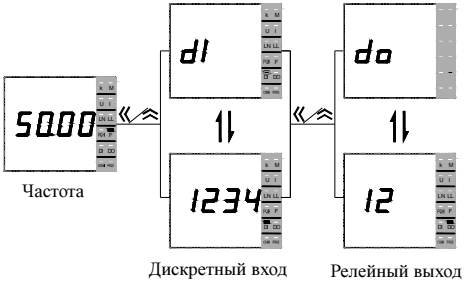


Рис. 4.3 – Индикация измерений частотомером PD194F-2S1T
(аналогично для приборов PA194[5]I-2X1T, PZ194[5]U-2X1T,
PA194[5]I-2K1T, PZ194[5]U-2K1T)

3) Одноканальный вольтметр и амперметр переменного (постоянного) тока модификации S.

На рис. 4.4 приведен пример индикации тока, частоты и состояний дискретных входов и релейных выходов одноканального амперметра (PA194I-2S1T). Переключение показаний прибора осуществляется кнопками ≪ или ≫ . На рис. 4.4 символы “dI” означают дискретные входы. Значения 1, 2, 3 и 4 представляют собой номера дискретных входов. Мигание цифры означает, что цепь соответствующего дискретного входа замкнута. Например, мигание цифр 2 и 4 означает, что цепи второго и четвертого дискретного входов замкнуты. Символы “do” означают релейные выходы. Значения 1 и 2 соответствуют первому и второму релейным выходам. Например, мигание цифры 2 означает, что контакты второго релейного выхода замкнуты. Индикация одноканального вольтметра модификации S аналогична индикации одноканального амперметра модификации S.

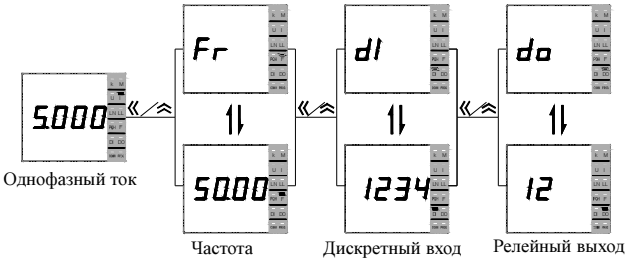


Рис.4.4 – Индикация измерений амперметром PA194I-2S1T
(аналогично для приборов PA194[5]I-2S1T, PZ194[5]U-2S1T)

4.2.2 Приборы с трехстрочным светодиодным индикатором

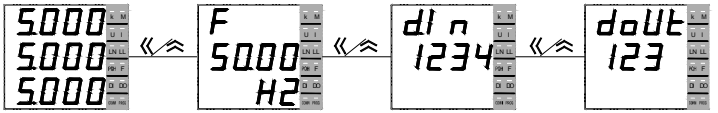
Переключение показаний осуществляется нажатием кнопки ≪ или ≫. Показания можно переключать или вручную при помощи кнопок ≪ и ≫ или установить автоматическую смену показаний с заданным периодом. В режиме измерения частоты в первой строке отображается символ “F”, во второй строке отображается измеренное значение частоты, например, “50.00”; в третьей строке отображается единица измерения частоты – “Hz”. В режиме отображения состояния дискретных входов цифры 1, 2, 3 и 4 соответствуют состояниям первого, второго, третьего и четвертого дискретных входов. Мигание цифры показывает, что цепь соответствующего входа замкнута. В режиме отображения состояния релейных выходов цифры 1, 2 и 3 показывают состояния соответствующих релейных выходов. Мигание цифры показывает, что контакты соответствующего реле замкнуты.

1) Трехфазные вольтметр и амперметр

На рис. 4.5 показан пример индикации трехфазного амперметра (PA194I-2S4T).

Способ отображения показаний вольтметром аналогичен амперметру с той разницей, что в случае вольтметра основной измеряемой величиной является напряжение.

Трехфазный амперметр (вольтметр) модификации X или K показывает токи (напряжения) и частоту. В случае модификации S амперметр (вольтметр) дополнительно показывает состояние дискретных входов и релейных выходов.



Ток по трем фазам | Частота | Дискретный вход | Релейный выход

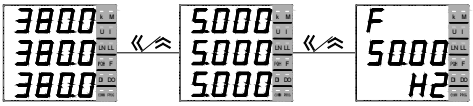
Рис. 4.5 – Индикация измерений 3-фазным амперметром PA194I-2S4T

2) Трехфазный ампервольтметр

На рис. 4.6 приведен пример показаний трехфазного ампервольтметра модификации S. Показания прибора модификации K аналогичны показаниям прибора модификации S, за исключением того, что у модификации K отсутствуют данные о состоянии дискретных входов и релейных выходов

Напряжение по трем фазам | Ток по трем фазам | Частота | Дискретный вход | Релейный выход

Рис. 4.6 – Индикация прибора PD194UI-2S4T



Напряжение по трем фазам | Ток по трем фазам | Частота

Рис. 4.6 – Индикация измерений амперметром PD194UI-2K4T

4.3 Меню

4.3.1 Режим чтения (просмотр уставок)

В режиме чтения можно просмотреть параметры настройки прибора, но не изменить. Для входа в меню чтения нажмите и удерживайте более трех секунд кнопку **Menu**, на индикаторе появится надпись rEAd (ЧТЕНИЕ), нажмите кнопку ↵. С помощью кнопки ≪ или ≫ переключаются режимы чтения rEAd (ЧТЕНИЕ) и настройки ProG (ПРОГРАММИРОВАНИЕ).

На рис. 4.7 приведена структура меню приборов модификации X (одноканальный вольтметр PZ194[5]U-2X1T, одноканальный амперметр PA194[5]I-2X1T, частотомер PD194F-2X1T) в режиме rEAd.

Рис. 4.7 – Структура меню амперметра (PA194I-2X1T) в режиме rEAd

1) На рис. 4.8 приведена структура меню приборов модификации K (одноканальный вольтметр PZ194[5]U-2K1T, одноканальный амперметр PA194[5]I-2K1T, частотомер PD194F-2K1T) в режиме rEAd (ЧТЕНИЕ).

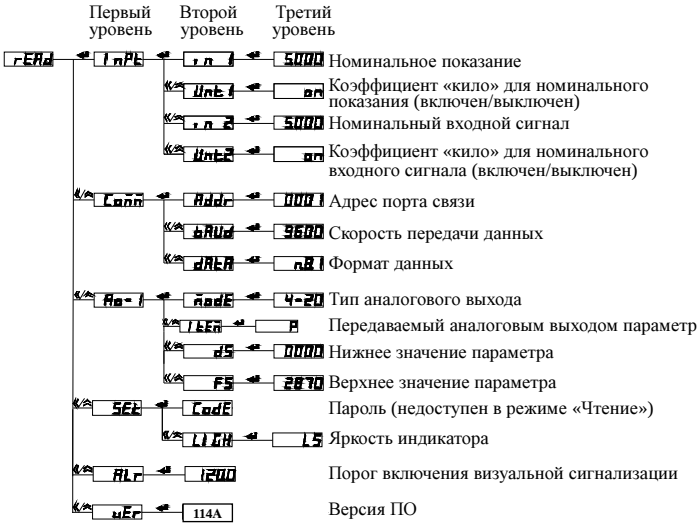


Рис. 4.8 – Структура меню амперметра (PZ194U-2K1T) в режиме rEAd

2) На рис. 4.9 приведена структура меню приборов модификации S (одноканальный вольтметр PZ194[5]U-2S1T, одноканальный амперметр PA194[5]I-2S1T, частотомер PD194F-2S1T) в режиме rEAd.

Рис. 4.9 – Структура меню амперметра (PZ194U-2S1T) в режиме rEAd

3) На рис. 4.10 приведена структура меню трехфазного вольтметра PZ194U-2K4T, трехфазного амперметра PA194I-2K4T и трехфазного ампервольтметра PD194UI-2K4T в режиме rEAd.

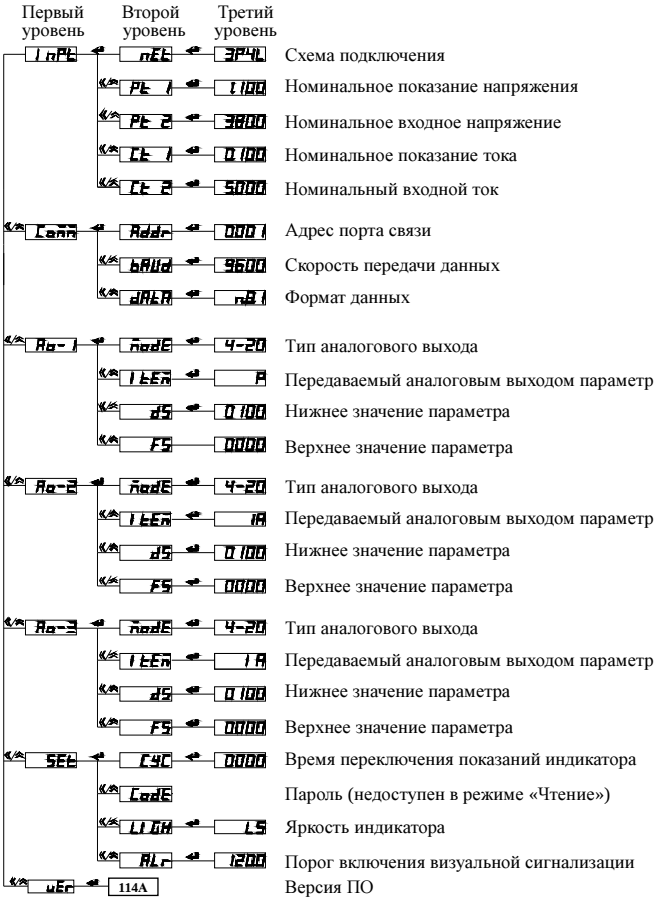


Рис. 4.10 – Структура меню амперВольтметра (PD194UI-2K4T) в режиме rEAd

На рис. 4.11 приведена структура меню трехфазного вольтметра PZ194UI-2S4T, трехфазного амперметра PA194I-2S4T и амперметра PD194UI-2S4T в режиме rEAd.

Рис. 4.11 – Структура меню амперметра PD194UI-2S4T в режиме rEAd

4.3.2 Режим программирования (задание уставок)

Для настройки прибора предназначен режим программирования. Для входа в режим программирования нажмите и удерживайте более трех секунд кнопку **Menu**, на индикаторе появится надпись rEAd. Затем нажмите кнопку ≪ или ≫, чтобы перейти к пункту меню ProG. Нажмите кнопку ↵ и введите пароль при помощи кнопок ≪ (выбора разряда) и ≫ (изменение значения разряда). Заводская настройка пароля – 0001. Снова нажмите кнопку ↵, чтобы войти в режим программирования. (Примечание: если пароль введен неправильно, появится сообщение об ошибке, после чего можно повторить попытку.)

Меню прибора имеет иерархическую структуру – 3 уровня. После входа в меню программирования пользователю доступны опции первого уровня – это различные группы параметров (например, параметры входов, параметры порта связи и пр.). Их перебор осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок ≪ и ≫. После выбора нужной группы, следует нажать ↵ и откроется подменю второго уровня, где оказываются доступны параметры выбранной группы. Например, после выбора группы «параметры порта связи» пользователю доступны адрес порта, скорость обмена и формат данных. Перебор параметров осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок ≪ и ≫. После выбора нужного параметра, следует нажать ↵ и откроется подменю третьего уровня, где пользователь видит текущее значение выбранного параметра. Значение параметра можно изменить при помощи кнопок ≪ и ≫.

1) На рис. 4.12 приведена структура меню программирования приборов модификации X (одноканальный вольтметр PZ194[5]U-2X1T, одноканальный амперметр PA194[5]I-2X1T, частотомер PD194F-2X1T).

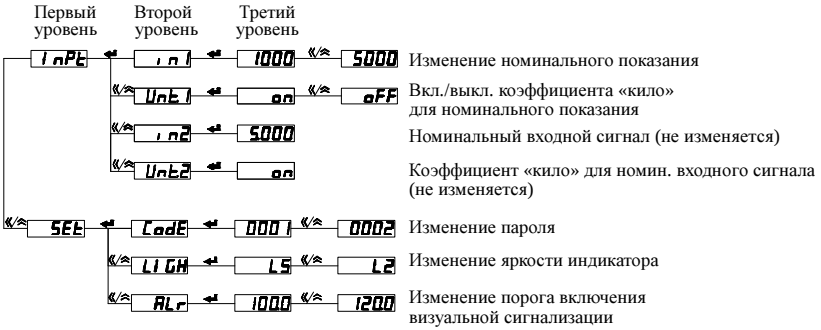


Рис. 4.12 – Структура меню программирования прибора PA194I-2X1T

2) На рис. 4.13 приведена структура меню программирования приборов модификации К (одноканальный вольтметр PZ194[5]U-2K1T, одноканальный амперметр PA194[5]I-2K1T, частотомер PD194F-2K1T).

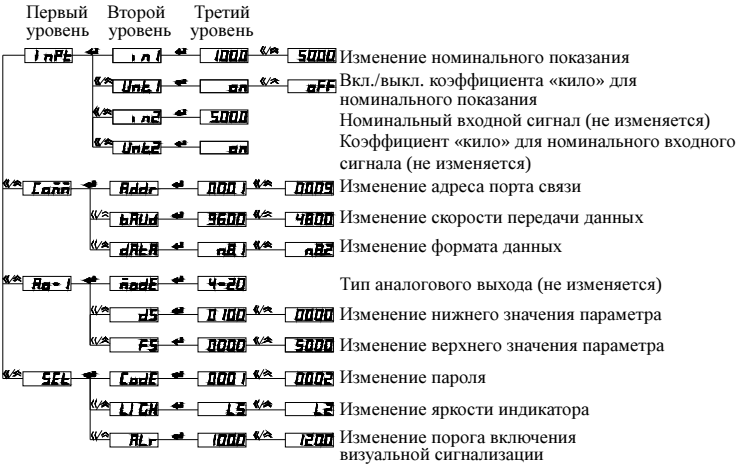


Рис. 4.13 – Структура меню программирования прибора PA194I-2K1T

3) На рис. 4.14 приведена структура меню программирования приборов модификации S (одноканальный вольтметр PZ194[5]U-2S1T, одноканальный амперметр PA194[5]I-2S1T, частотомер PD194F-2S1T).

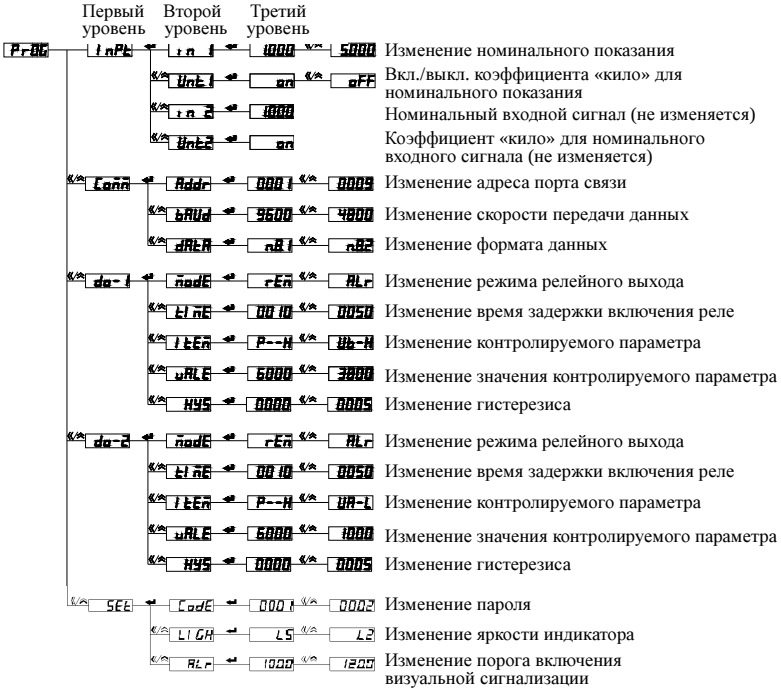


Рис. 4.14 – Структура меню программирования прибора PZ194U-2S1T

4) На рис. 4.15 приведена структура меню программирования трехфазного ампервольтметра PD194UI-2K4T.

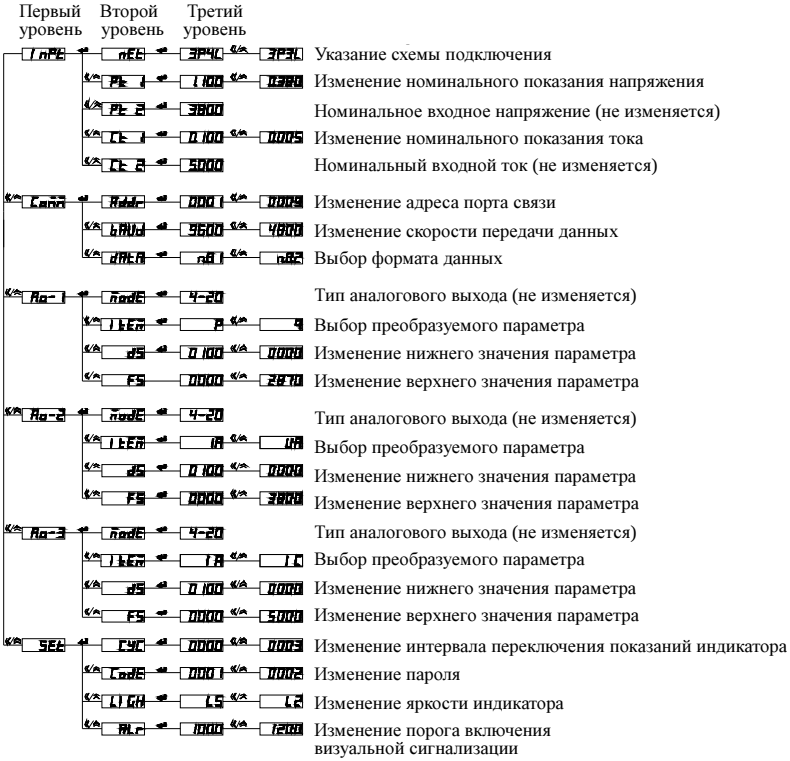


Рис. 4.15 – Структура меню программирования прибора PD194UI-2K4T

На рис. 4.16 приведена структура меню программирования трехфазного ампервольтметра PD194UI-2S4T.

Рис. 4.16 – Структура меню программирования прибора PD194UI-2S4T

4.3.3 Пункты меню и значения уставок

Таблица 4.1 – Пункты меню и значения уставок

Первый уровень меню		**Второй уровень меню**		**Третий уровень меню**	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ /Число	Значение
SEt	Системные параметры	CYC	Циклическое переключение индикатора	0000…0060	0000: Выключено. Ненулевое значение указывает время в секундах, через которое индикатор автоматически переходит к отображению других измеряемых величин
		CodE	Пароль	0000…9999	Установка пароля, заводская установка 0001
		LIGH	Уровень яркости индикатора	L1…L5	L5: максимальная яркость индикатора L1: минимальная яркость индикатора
		ALr	Порог включения визуальной сигнализации	0300…1200	30,0% …120,0% номинального значения измеряемой величины. Если равно “0”, то визуальная сигнализация выключена.

Продолжение таблицы 4.1

InPt	Параметры входных сигналов	3-фазный вольтметр/3-фазный амперметр/ампервольтметр	nEt	Схема подключения	n33, n34	Выбор схемы подключения: n34: 3-фазная, 4-проводная, n33: 3-фазная, 3-проводная.
			Pt 1	Номинальное показание напряжения (для ампервольтметра и 3-фазного вольтметра)	0001...8000	Изменение номинального показания напряжения, в киловольтах
			Pt 2	Номинальное входное напряжение (для ампервольтметра и 3-фазного вольтметра)	0 10.0...450.0	Номинальное входное напряжение, в вольтах. Недоступно для изменения.
			Ct 1	Номинальное показание тока (для амперволь-тметра и 3-фазного амперметра)	0001...8000	Изменение номинального показания тока, в килоамперах
			Ct 2	Номинальный входной ток (для амперволь-тметра и трехфазного амперметра)	1.000, 5.000	Номинальный входной ток, в амперах. Недоступен для изменения.

Продолжение таблицы 4.1

InPt	Параметры входных сигналов	1-канальный вольтметр/амперметр	In1	Номинальное показание	1.000…8000	Номинальное показание напряжения или тока
			Unt.1	Индикация коэффициента “k” для показания	“on” или “oFF”	Включение/выключение индикатора “k”. Для отображения напряжения (тока) в кВ (кА) выбрать значение “on”.
			In2	Номинальный входной сигнал	0010…9999	Номинальный входной сигнал напряжения или тока. Не может быть изменен.
			Unt.2	Индикация коэффициента (k) номинального входного сигнала	“on” или “oFF”	on: включен (on) или oFF: выключен. Не может быть изменен.
Conn	Параметры порта связи		Addr	Адрес порта	0001…0247	Установка адреса порта: 1…247
			bAUd	Скорость передачи (в бодах)	2400,4800, 9600,1920 38400	Установка скорости передачи: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 (в бодах).
			dAtA	Формат данных	n8 1, E8 1, o8 1, n82	n8 1: без проверки, один стоповый бит E8 1: проверка четности, один стоповый бит o8 1: проверка нечетности, один стоповый бит n82: без проверки, два стоповых бита

Продолжение таблицы 4.1

do-1 do-2 do-3 Соответствуют релейному выходу с первого по третий	Настройка релейных выходов	nodE	Режим релейного выхода	oFF, ALr, rEn	oFF: выход выключен. ALr: режим аварийной сигнализации rEn: режим удаленного управления
		t1 nE	Время задержки включения релейного выхода	0000…9999	0000: нет задержки. Шаг установки задержки времени включения: 0,1 с
		1tEn	Контролируемый сигнализацией параметр	U1-L d1 2H UC-H1 A-L и т.д.	Контролируемым параметром может быть напряжение, ток или частота (по выбору). H: реле включается, если величина контролируемого параметра больше значения верхнего порога L: реле включается, если величина контролируемого параметра меньше нижнего порога U1-L: включение сигнализации, если величина напряжения (тока) меньше значения нижнего порога (для 1-канального измерительного прибора). d1 2H: включение сигнализации при превышении значением на втором дискретном входе верхнего порога. UC-H: включение сигнализации, если величина напряжения фазы С больше значения верхнего порога. 1A-L: включение сигнализации, если величина тока фазы А меньше значения нижнего порога.

Продолжение таблицы 4.1

		uALE	Установка значения контролируемого параметра	0000…9999	Пороговое значение контролируемого сигнализацией параметра
		HYS	Установка значения гистерезиса (запаздывание по уровню при выключении сигнализации)	0000…9999	Если измеренная величина принимает значение uALE+HYS (в режиме контроля нижнего порога) или uALE-HYS(в режиме контроля верхнего порога), то аварийная сигнализация выключается.
Ao-1 Ao-2 Ao-3 Соответст-вуют аналоговому выходу с первого по третий	Параметры аналогового выхода	nodE	Тип аналогового выхода	0-5u, 1-5u, 0.10u, 0-5 0-20, 4-20, 1220	0-5u: 0…5 В 1-5u: 1…5 В 0.10u: 1…10 В 0-5: 0…5 мА 0-20: 0…20 мА 4-20: 4…20 мА 1220: 4…12…20 мА
	Примечание: 1. Аналоговые выходы 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 1-5 В, 0-10 В предназначены для преобразования частоты, напряжения и силы переменного тока. 2. Аналоговые выходы ±5 мА, 4-12-20 мА предназначены для преобразования напряжения и силы постоянного тока. 3. Тип аналогового выхода выбирается при заказе и не может быть изменен в меню.				

Продолжение таблицы 4.1

		I tEn	Преобразуемый аналоговым выходом параметр (изменение невозможно для 1-канального вольтметра, амперметра и частотомера модификации К; соответствует основному измеряемому параметру прибора).	UA, I A	Преобразуемым параметром может быть напряжение, или ток (по выбору).
		dS	Нижнее значение преобразуемого параметра	0000…9999	Нижнее граничное значение диапазона преобразуемого параметра. Заводская установка dS=0 для преобразуемого тока или напряжения.
		FS	Верхнее значение преобразуемого параметра	0000…9999	Верхнее граничное значение диапазона преобразуемого параметра. Заводская установка FS = Xn2, где Xn2 – номинальное значение тока или напряжения на входе прибора.

4.3.4 Номинальное показание (уставка)

Номинальное показание – уставка, задающая диапазон показаний прибора с учетом трансформатора, шунта или дополнительного сопротивления, примененного на входе прибора (амперметра, вольтметра, ампервольтметра). Уставка номинального показания определяет, какое значение тока (напряжения) будет показывать прибор при подаче на его измерительный вход сигнала номинальной величины.

В случае измерения переменного тока (напряжения) номинальное показание устанавливается равным номинальному значению тока первичной цепи измерительного трансформатора тока (напряжения), примененного на входе прибора, чтобы прибор показывал непосредственно ток (напряжение) первичной цепи трансформатора. Номинальный ток (напряжение) вторичной цепи трансформатора выбирается равным номинальному току (напряжению) прибора. Если прибор подключается к измерительной цепи непосредственно (измерительный трансформатор не используется), уставка номинального показания задается равной номинальному току (напряжению) прибора.

В случае амперметра постоянного тока, работающего с шунтом, номинальное показание устанавливается равным номинальному току шунта, чтобы прибор показывал непосредственно ток, протекающий через шунт. Номинальное напряжение шунта выбирается равным номинальному входному напряжению прибора.

В случае вольтметра, работающего с дополнительным сопротивлением, номинальное показание устанавливается равным номинальному напряжению дополнительного сопротивления, чтобы прибор показывал непосредственно напряжение на дополнительном сопротивлении. Номинальный ток дополнительного сопротивления выбирается равным номинальному входному току прибора.

Таким образом, использование на входе прибора трансформатора, шунта или дополнительного сопротивления и соответствующая настройка уставки номинального показания позволяет пользователю с одной стороны увеличить измеряемый ток (напряжение), с другой стороны – обеспечить нужный диапазон измерений.

В случае одноканального амперметра или вольтметра значение уставки номинального показания можно выбирать в диапазоне от 1.000 до 8000. Максимальное значение 8000 обусловлено тем, что прибор должен обеспечивать 20%-ный запас сверху относительно номинального измеряемого значения (как заявлено в технических характеристиках в разделе 2.1). Действительно, например, при выборе номинального показания 8000 верхнее значение диапазона показаний прибора составляет 9600 и не превышает максимально возможного показания индикатора, равного 9999. Если требуется отображать значение в кА или кВ, необходимо также включить дополнительный индикатор "k".

В случае трехканального амперметра, вольтметра или ампервольтметра значение уставки номинального показания устанавливается в килоамперах в диапазоне от 0.001 до 8000 кА и/или в киловольтах в диапазоне от 0.001 до 8000 кВ. В этих приборах индикатор "k" включается автоматически в зависимости от величины входного сигнала, указывая на измерение тока в кА и напряжения в кВ.

Несколько примеров задания номинального показания приведены ниже в таблицах 4.2 и 4.3.

Таблица 4.2 – Примеры задания уставки номинального показания силы тока

Подключение прибора к измеряемой цепи	1-канальный амперметр			3-канальный амперметр или амперметр	
	Номин. показание	Индикатор «k» вкл./выкл. (on/off)	Номин. ток на входе прибора, А	Номин. показание, кА	Номин. ток на входе прибора, А
Непосредственно, без трансформатора	5.000	off	5.000	0.005	5.000
Непосредственно, без трансформатора	1.000	off	1.000	0.001	1.000
Через трансформатор 10000А/5А	10.00	on	5.000	10.00	5.000
Через трансформатор 200А/5А	200.0	off	5.000	0.200	5.000
Через трансформатор 800А/1А	800.0	off	1.000	0.800	1.000

Таблица 4.3 – Примеры задания уставки номинального показания напряжения

Подключение прибора к измеряемой цепи	1-канальный вольтметр			3-канальный вольтметр или амперметр	
	Номин. показание	Индикатор «k» вкл./выкл. (on/off)	Номин. напр. на входе прибора, В	Номин. показание, кВ	Номин. напр. на входе прибора, В
Непосредственно, без трансформатора	500.0	off	500.0	0.500	500.0
Непосредственно, без трансформатора	380.0	off	380.0	0.380	380.0
Через трансформатор 1000В/100В	1000.0	off	100.0	1.000	100.0
Через трансформатор 110кВ/100В	110.0	on	100.0	110.0	100.0

Смотрите примеры задания уставки номинального показания при помощи меню настройки в разделе 4.4.2.

4.4 Процедура настройки

Использование кнопок

В режиме программирования кнопка « служит для переходов в обратном направлении: (а) для переключения пунктов меню, (б) для перебора значений параметра (например, значений скорости связи), (в) для выбора разряда или десятичной точки числа.

В режиме программирования кнопка ^ служит для переходов в прямом направлении: (а) для переключения пунктов меню, (б) для перебора значений параметра (например, значений скорости связи), (в) для увеличения значения выбранного разряда числа и смены положения десятичной точки.

Кнопка **Menu** предназначена для «движения вверх»: (а) отмены операции ввода параметра, (б) возврата на верхний уровень меню. А также для входа в главное меню.

Кнопка ↵ служит для подтверждения выбора отображаемого объекта: (а) для входа в подменю более низкого уровня, (б) для выбора настраиваемого параметра, (б) для подтверждения ввода значения параметра.

Изменение значения числового параметра

Для установки значения числового параметра используйте кнопку « для перехода от разряда к разряду. Выбранный разряд мигает. Для изменения значения выбранного разряда нажимайте на кнопку ^ и установите нужную цифру. Чтобы задать положение десятичной точки, нажимайте на кнопку « , пока десятичная точка не начнет мигать. После этого переместите точку в нужное положение при помощи кнопки ^ . Для ввода установленного числа нажмите кнопку ↵.

Для выхода из режима программирования повторяйте нажатия на **Menu**, пока не появится опция SAvE. Нажмите ↵. При помощи кнопок « или ^ выберите no, если хотите выйти из режима программирования без сохранения сделанных изменений, или выберите YES, если хотите выйти из режима программирования, сохранив изменения. Подтвердите выбор нажатием на ↵.

4.4.1 Примеры настройки системных параметров

1) На рисунке 4.17 показан пример изменения системных параметров прибора с однострочным индикатором (установка пароля пользователя 0002, уровня яркости индикатора L4).

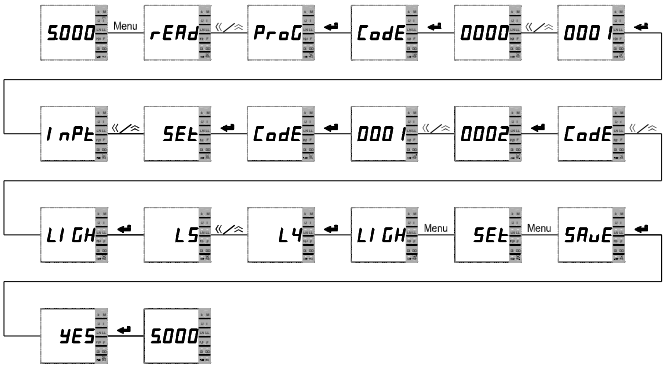


Рис. 4.17 – Диаграмма установки системных параметров прибора с однострочным индикатором

2) На рисунке 4.18 показан пример изменения системные параметров прибора с трехстрочным индикатором (установка пароля пользователя 0005, уровня яркости индикатора L2, интервала автоматического переключения индикации измеряемых параметров 3 секунды).

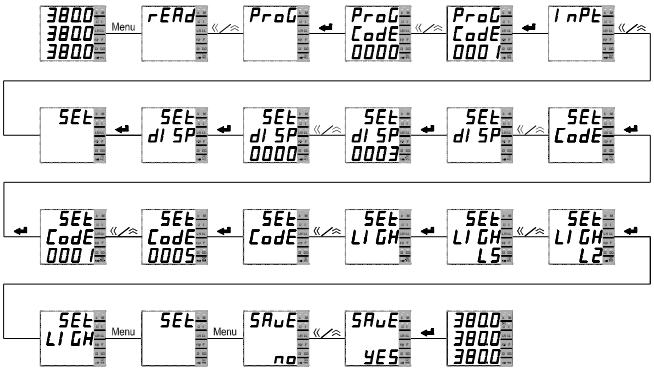


Рис. 4.18 – Диаграмма установки системных параметров 3-фазного вольтметра.

4.4.2 Изменение номинального показания прибора

1) На рисунке 4.19 приведен пример установки номинального показания 100А для однофазного амперметра переменного тока, подключенного к измеряемой цепи

через измерительный трансформатор тока с коэффициентом трансформации 100А/5А (5А – номинальный входной ток амперметра).

При установке значения числа, чтобы задать положение десятичной точки, нажимайте на кнопку « , пока десятичная точка не начнет мигать. После этого переместите точку в нужное положение при помощи кнопки ^ .

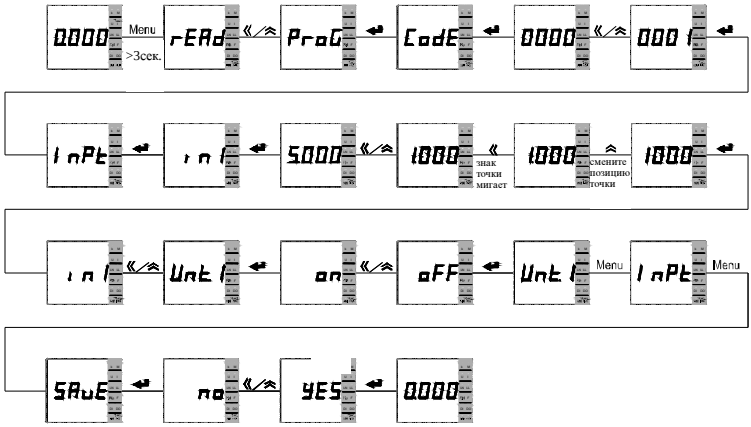


Рис. 4.19 – Диаграмма установки номинального показания 1-канального амперметра (для приборов PA19[5]4I-2X1T, PZ194[5]U-2X1T, PA194[5]I-2K1T, PZ194[5]U-2K1T, PA194[5]I-2S1T, PZ194[5]U-2S1T).

2) На рисунке 4.20 приведен пример указания 3-фазной 4-проводной схемы подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), указания номинального показания напряжения 10 кВ (номинальное напряжение первичной цепи трансформатора напряжения), номинального показания тока 0,1 кА (номинальный ток первичной цепи трансформатора тока). Настройка сделана для прибора, который подключен к измеряемой цепи через измерительный трансформатор напряжения с коэффициентом трансформации 10кВ/Un (Un – номинальное входное напряжение прибора) и через измерительный трансформатор тока с коэффициентом трансформации 0,1кА/In (In – номинальный входной ток прибора).

При установке значения числа, чтобы задать положение десятичной точки, нажимайте на кнопку « , пока десятичная точка не начнет мигать. После этого переместите точку в нужное положение при помощи кнопки ^ .

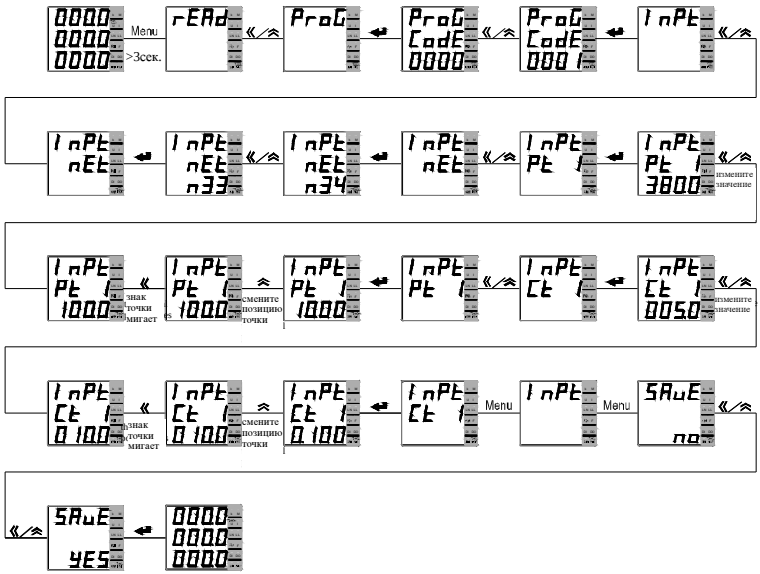


Рис. 4.20 – Диаграмма установки номинальных показаний амперволтметра (для приборов PZ194U-2X4T, PA194I-2X4T, PZ194U-2K4T, PA194I-2K4T, PD194UI-2K4T, PZ194U-2S4T, PA194I-2S4T, PD194UI-2S4T)

4.4.3 Настройка порта связи

1) На рисунке 4.21 приведен пример установки параметров порта связи прибора с однострочным индикатором: адрес прибора 3, скорость передачи 9600 бод, формат данных n.8.1 (без проверки, один стоповый бит).

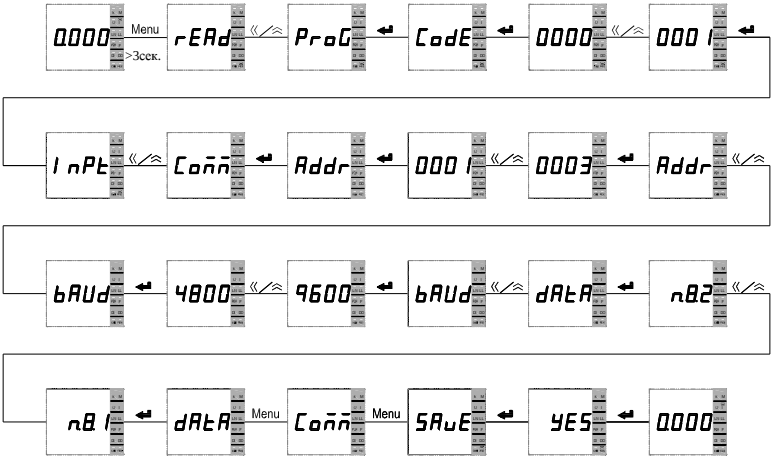


Рис. 4.21 – Диаграмма установки параметров порта связи прибора с 1-строчным индикатором

2) На рисунке 4.22 приведен пример установки параметров порта связи прибора с трехстрочным индикатором: адрес порта связи 4, скорость передачи 9600 бод, формат данных n.8.1 (без проверки, один стоповый бит).

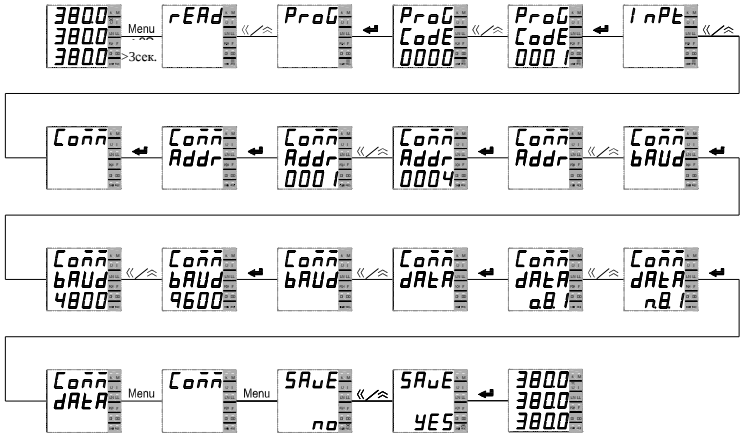


Рис. 4.22 – Диаграмма установки параметров порта связи прибора с 3-строчным индикатором

4.4.4 Установка параметров релейного выхода

1) На рисунке 4.23 приведен пример настройки релейного выхода 1-канального прибора (1-строчный индикатор) модификации S для работы в режиме аварийной сигнализации: включение аварийной сигнализации на первом релейном выходе в случае превышения напряжением фазы А значения верхнего порога 400 В (реле включится), время задержки включения реле 5 секунд, гистерезис 0,005 В (реле выключится, когда напряжение станет меньше 399,995 В).

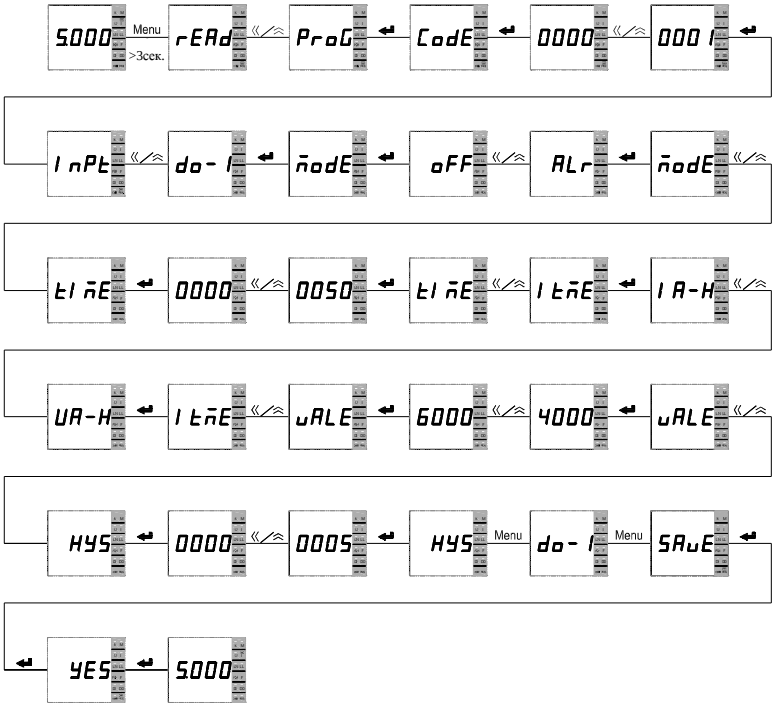


Рис. 4.23 – Диаграмма установки параметров релейного выхода одноканального прибора

2) На рисунке 4.24 приведен пример настройки релейного выхода прибора модификации S с 3-строчным светодиодным индикатором для работы в режиме аварийной сигнализации: включение аварийной сигнализации на первом релейном выходе в случае превышения током фазы А значения верхнего порога 6,000 А (реле включится), время задержки включения реле 3 секунды, гистерезис 0,005 А (реле выключится, когда ток станет меньше 5,995 А).

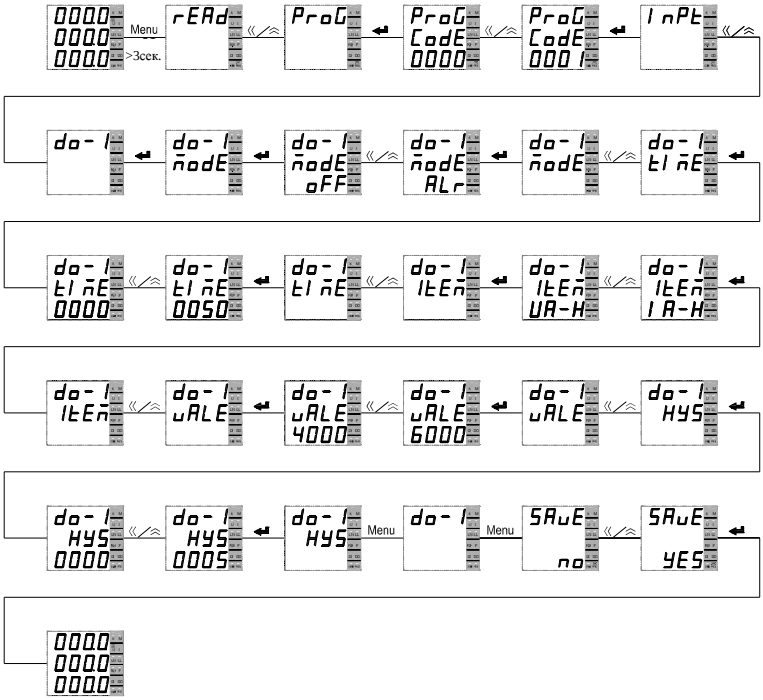


Рис. 4.24 – Диаграмма установки параметров релейного выхода амперволтметра

4.4.5 Установка параметров аналогового выхода

1) На рисунке 4.25 приведен пример настройки аналогового выхода типа 4…20 мА прибора модификации К с однострочным светодиодным индикатором: установка нижнего (DS) и верхнего (FS) значения преобразуемого тока равным 0 А и 5 А соответственно (тип аналогового выхода не может быть изменен).

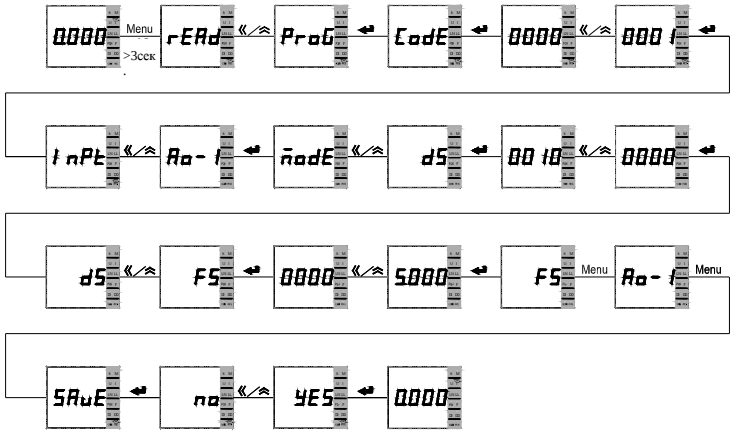


Рис. 4.25 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода 1-канального амперметра

2) На рисунке 4.26 приведен пример настройки аналогового выхода типа 4…20 мА прибора модификации К с трехстрочным светодиодным индикатором: установка нижнего (DS) и верхнего (FS) значения преобразуемого тока фазы А равным 0 А и 5 А соответственно (тип аналогового выхода не может быть изменен).

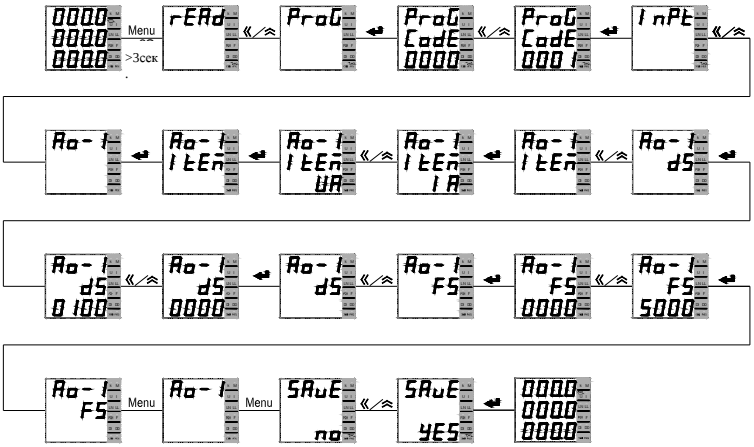


Рис. 4.26 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода трехфазного амперметра

5 Функциональные модули

5.1 Порт связи

Прибор имеет цифровой порт связи, с помощью которого можно проверять состояние прибора, просматривать измеряемые величины, а также осуществлять программирование прибора и установку его параметров. По умолчанию прибор имеет один порт типа RS-485, реализующий протокол Modbus RTU .

Физический уровень:

1) порт связи RS-485, асинхронный полудуплексный режим передачи данных;
2) скорость передачи данных 2400, 4800, 9600 или 19200 бод (по умолчанию установлена скорость 9600 бод). Порт связи со скоростью передачи до 38400 бод устанавливается по заказу.
3) формат передачи данных: 1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 контрольный бит и 1-2 стоповых бита (N81/081/E81/N82) по выбору.

5.1.1 Протокол Modbus RTU

5.1.1.1 Обзор протокола Modbus RTU

Протокол Modbus не позволяет обмен данными непосредственно между терминальными устройствами, но только между главным устройством (компьютер, программируемый логический контролер – PLC и т.п.) и терминальными устройствами. Последние отвечают на запросы главного устройства и не занимают линию связи остальное время.

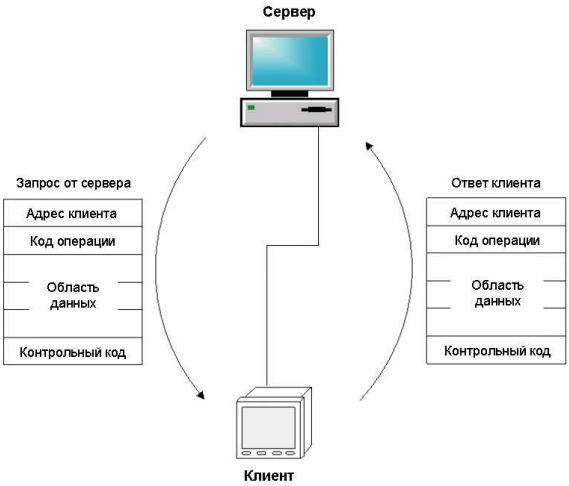


Рис 5.1 – Запрос сервера и ответ клиента

Кадр запроса клиенту от сервера включает в себя адрес, код операции, код данных и контрольный код CRC. Код адреса – это адрес клиента (прибора). Код команды инструктирует клиента выполнить предписанные действия. В области данных передается дополнительная информация, необходимая для выполнения команды. Контрольный код нужен для проверки целостности принятых данных. Генерируется контрольный код CRC16.

Кадр ответа клиента: в случае нормального ответа ведомого устройства кадр ответа включает в себя адрес, код операции, код данных и контрольный код CRC. В сегменте данных передается запрошенная информация, например, содержимое указанного регистра данных.

Формат кадра данных:

Код адреса	Код операции	Код данных	Контрольный код CRC
1 байт	1 байт	N байт	2 байта

Код адреса: в начале кадра данных размещен 1 байт адреса (8 бит бинарного кода), десятичное значение в диапазоне 0-255. В нашей системе используется только диапазон адресов 1-247, остальные адреса зарезервированы. Адреса клиентов (приборов) определяются пользователем. Клиенты, соединенные с сервером, могут принимать от него данные. Адрес каждого клиента должен быть уникальным. Отвечать серверу будет только клиент с указанным в запросе адресом. Адрес, содержащийся в ответе клиента, показывает главному компьютеру, от какого клиента получен ответ.

Код операции (команды): сообщает, какую команду должен выполнить клиент. В таблице показаны команды, поддерживаемые прибором.

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
0x0F	Удаленное управление состоянием группой релейных выходов
0x10	Запись данных в регистр

Код данных: в запросе сервера код данных содержит дополнительные данные, необходимые для выполнения команды. В ответе клиента в области данных передаются запрошенные сервером данные. В качестве данных могут выступать число, адрес регистра памяти. Например, код команды инструктирует клиента прочитать данные регистров и в этом случае код данных указывает на начальный регистр и количество данных, которые надо прочитать. В этом случае в ответе клиента в области данных содержатся запрошенные данные и их длина.

Контрольный код CRC (циклический избыточный код) занимает 2 байта и содержит 16-разрядное двоичное число. Значение CRC подсчитывается на передающей стороне и добавляется в конце кадра. Принимающее устройство со своей

стороны подсчитывает код CRC и сравнивает его с полученным значением. Неравенство контрольных кодов означает ошибку.

5.1.1.2 Форматы сообщений для разных команд

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

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

Примечание: значение регистра, отправленное клиентом, – это код состояния реле. Биты от младшего к старшему соответствуют определенному релейному выходу. Цифра 1 означает состояние “замкнуто”, 0 – “разомкнуто”. Например, 0x03 (двоичный код 0000 0011) означает, что первое и второе реле находятся в замкнутом состоянии.

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

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

Примечание: значение регистра в ответе клиента – это состояние дискретных входов. Биты, от младшего к старшему, означают состояние цепи соответствующего входа: 1 означает, что цепь “замкнута”, 0 – “разомкнута”. Например, 0x02 (двоичный код 0000 0010) означает, что цепь второго входа находится в состоянии "замкнута".

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

	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Нач. адрес регистра	Кол-во регистров	
Запрос хоста	Байтов	1	1	2	2	2
	Диапазон значений	1-247	0x03/ 0x04		макс. 48	CRC
	Пример	0x01	0x03	0x00 0x3D	0x00 0x03	0x79 0xC9
				Данные		
Ответ клиента	Структура кадра	Адрес	Команда	Кол-во байт данных	Значение регистров	Код CRC
	Байтов	1	1	1	N	2
	Пример	0x01	0x03	0x06	6 байт данных	(CRC)

Примечание: адрес начального регистра в запросе – это начало расположения данных, которые необходимо прочитать. Данные могут быть как в основном формате с плавающей запятой, так и дополнительном формате (см. Приложение А). Количество регистров – это длина данных. Например, адрес начального регистра 0x00 0x3D показывает начальный адрес считываемых данных. Количество регистров 0x00 0x03 предписывает считать 3 слова данных.

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

	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Начальный адрес реле	Состояние реле	
Запрос хоста	Байтов	1	1	2	2	2
	Диапазон значений	1-247	0x05	0x0000-0x0003	0xFF00/0x0000	CRC
	Пример	0x01	0x05	0x00 0x00	0xFF 0x00	0x8C 0x3A
	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Начальный адрес реле	Состояние реле	
Ответ клиента	Байтов	1	1	2	2	2
	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) Удаленное управление группой релейных выходов (код команды 0x0F)

	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Нач. адрес реле	Кол-во реле	Байтов данных	Сост. реле	
Запрос хоста	Байтов	1	1	2	2	1	1	2
	Диапазон значений	1-247	0x0F	0x0000 (фикс.)	0x0001-0x0003	0x01		CRC
	Пример	0x01	0x0F	0x00 0x00	0x00 0x03	0x01	0x07	0xCE 0x95
	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Нач. адрес реле		Кол-во реле		
Ответ клиента	Байтов	1	1	2		2		2
	Пример	0x01	0x0F	0x00 0x00		0x00 0x03		0x15 0xCA

Примечание: в отправленном с хоста 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 в двоичном представлении) означает команду замкнуть первое, второе и третье реле.

5.2 Дискретные входы

Приборы модификации S имеют четыре дискретных входа. Спецификации приборов приведены в таблице выбора модели. Дискретные входы выполнены по схеме «сухой контакт». Входы питаются от внутреннего источника питания +15 В, поэтому в цепи управления дополнительного источника напряжения не требуется: дискретный вход управляется ключом (реле), замыкающим его с общим выводом дискретных входов. Дискретные входы применяется для наблюдения за сигналами о неисправностях, контроля состояния «включено-выключено», контроля положения ручных переключателей, для приема сигналов ёмкостной компенсации. Информация о состоянии дискретных входов может передаваться удаленной системе управления по интерфейсу RS-485.

5.3 Релейные выходы

В приборе реализовано три режима релейного выхода: выход выключен, режим аварийного сигнала и режим дистанционного управления. Для каждого релейного выхода можно выбрать режим его работы (выключен, аварийная сигнализация, дистанционное управление), время задержки включения реле, тип порога (верхний – H или нижний - L) и контролируемый сигнализацией параметр (ток, напряжение, частота, номер контролируемого дискретного входа), величину порога контролируемого параметра (тока, напряжения или частоты), гистерезис (запаздывание выключения по величине).

Примеры настройки режима аварийной сигнализации:

1) Выбрано: выход do-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 do-2, контролируемый параметр и тип выхода Ib. L, значение порога 2000. Это означает, что когда величина тока фазы В становится меньше значения нижнего порога 2,000 А, замкнется реле второго выхода.

В режиме аварийной сигнализации для реле можно установить время задержки замыкания. Если значение параметра tI nE (time, время) установить равным 0050, тогда реле сработает через пять секунд после выхода контролируемого параметра за пределы порога.

В режиме дистанционного управления значение “0000” параметра tI nE, означает, что релейный выход находится в режиме выхода уровня, т.е., реле либо постоянно замкнуто, либо постоянно разомкнуто в соответствии с кодом сигнала управления. Если значение tI nE отличается от нуля, тогда релейный выход будет замкнут на время, заданное параметром tI nE (единица времени – 0,1 с).

Таблица 5.1 – Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр (“H” – верхний порог “L” – нижний порог)	Единица установки порога
0	Ua-H (значение верхнего порога напряжения фазы A)	0,1 В
1	Ua-L (значение нижнего порога напряжения фазы A)	
2	Ub-H (значение верхнего порога напряжения фазы B)	
3	Ub-L (значение нижнего порога напряжения фазы B)	
4	Uc-H (значение верхнего порога напряжения фазы C)	
5	Uc-L (значение нижнего порога напряжения фазы C)	
6	U3-H (значение верхнего порога напряжения любой из фаз A, B или C)	
7	U3-L (значение нижнего порога напряжения любой из фаз A, B или C)	
8	Ia-H (значение верхнего порога тока фазы A)	0,001 А
9	Ia-L (значение нижнего порога тока фазы A)	
10	Ib-H (значение верхнего порога тока фазы B)	
11	Ib-L (значение нижнего порога тока фазы B)	
12	Ic-H (значение верхнего порога тока фазы C)	
13	Ic-L (значение нижнего порога тока фазы C)	
14	I3-H (значение верхнего порога тока любой из фаз A, B или C)	
15	I3-L (значение нижнего порога тока любой из фаз A, B или C)	
16	UI-H (значение верхнего порога, для однофазного вольтметра или амперметра)	0,1 В (для вольтметра) 0,001 А (для амперметра)
17	UI-L (значение нижнего порога для 1-канального вольтметра и амперметра)	
18	F—H (значение верхнего порога частоты)	0,01 Гц
19	F—L (значение нижнего порога частоты)	

Продолжение таблицы 5.1

20	dI-1H (реле срабатывает, когда замкнут первый дискретный вход)	В режиме управления по реле по дискретному входу значения аварийных сигналов устанавливать не требуется
21	dI-1L (реле срабатывает, когда разомкнут первый дискретный вход)	
22	dI2-H (реле срабатывает, когда замкнут второй дискретный вход)	
23	dI2-L (реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход)	
24	dI3-H (реле срабатывает, когда замкнут третий дискретный вход)	
25	dI3-L (реле срабатывает, когда разомкнут третий дискретный вход)	
26	dI4-H (реле срабатывает, когда замкнут четвертый дискретный вход)	
27	dI4-L (реле срабатывает, когда разомкнут четвертый дискретный вход)	

Существуют три режима работы релейного выхода – выключено, аварийная сигнализация и дистанционное управление.

Выключено: реле не работает.

Аварийная сигнализация:

1) Нижний порог: реле замыкается, когда значение контролируемого электрического параметра меньше установленного нижнего порога.

2) Верхний порог: реле замыкается, когда значение контролируемого электрического параметра больше установленного верхнего порога.

Режим дистанционного управления: дистанционное управление релейным выходом через порт связи.

5.4 Аналоговые выходы

Модификация К, оснащена аналоговым(-и) выходом(-ами) и обеспечивает функцию аналогового измерительного преобразователя. Приборы могут иметь от 1 до 3 аналоговых выходов – см. Табл. 2.7. Тип аналогового выхода выбирается при заказе и его изменить нельзя (4-20 мА, 0-5 мА и т.п.).

Для преобразования положительных значений тока или напряжения (переменный ток или напряжение или постоянный ток или напряжение положительной полярности) используются аналоговые выходы типа 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 1-5 В или 0-10 В. Для преобразования напряжения и силы постоянного тока обеих полярностей – положительной и отрицательной – используются аналоговые выходы типа 4-12-20 мА и ±5 мА.

В ампервольтметрах, 3-фазных амперметрах и вольтметрах для каждого аналогового выхода можно выбрать преобразуемый параметр:

- для амперметра – один из трех фазных токов I_A, I_B, I_C или одно из трех напряжений U_A, U_B, U_C или частоту F;
- для 3-фазного амперметра – один из трех фазных токов I_A, I_B, I_C;
- для 3-фазного вольтметра – одно из трех напряжений U_A, U_B, U_C.

Преобразуемый параметр задается значением опции **Item** для каждого аналогового выхода. По умолчанию на заводе установлено нормальное соответствие преобразуемого параметра аналоговому выходу:
- в амперметре на 1-й выход назначено преобразование напряжения U_A, на 2-й выход – U_B, на 3-й – преобразование тока I_C;
- в 3-фазном амперметре преобразование силы токов фаз A, B и C назначено соответственно на 1-й, 2-й и 3-й аналоговые выходы;
- в 3-фазном вольтметре преобразование напряжений U_A, U_B, U_C назначено соответственно на 1-й, 2-й и 3-й аналоговые выходы.

Единственный аналоговый выход частотомера, 1-канального амперметра, 1-канального вольтметра используется для преобразования соответственно частоты, тока, напряжения. Параметр Item для этих приборов не устанавливается.

Аналоговые выходы амперметров, вольтметров и амперметров также имеют возможность установки диапазона преобразуемого тока (напряжения): параметр **DS** – нижнее значение преобразуемого тока (напряжения), параметр **FS** – верхнее значение преобразуемого тока (напряжения). Диапазон допустимых значений параметра **DS** относительно номинального значения тока (напряжения) на входе прибора: **DS** $\leq$ 0,3Хн. Диапазон допустимых значений параметра **FS** относительно номинального значения тока (напряжения) Хн на входе прибора: 0,8Хн $\leq$ **FS** $\leq$ 1,2Хн.

По молчанию для амперметров, вольтметров и амперметров на заводе выбраны нормальные значения **DS** = 0 и **FS** = Хн для каждого аналогового выхода. При этом аналоговый выход имеет функцию преобразования, указанную ниже в таблице.

Для частотомера нормальные значения **DS** = 45 Гц и **FS** = 55 Гц

Таблица 5.2. – Функция преобразования (для заводской настройки **DS** и **FS**)

Тип аналогового выхода	Функция преобразования силы тока и напряжения (Yв – расчетное значение выходного сигнала)	Функция преобразования частоты частотомером (Yв – расчетное значение выходного сигнала)
4-20 мА	$Yв = 4мА + 16мА\frac{X}{Xн}$	$Yв = 4мА + 16мА\frac{X - 45Гц}{10Гц}$
4-12-20 мА	$Yв = 12мА + 8мА\frac{X}{Xн}$	–
0-20 мА	$Yв = 20мА\frac{X}{Xн}$	$Yв = 20мА\frac{X - 45Гц}{10Гц}$

Продолжение таблицы 5.2

0-10-20 мА	$Yв = 10мА \cdot (1 + \frac{X}{Xн})$	–
0-5 мА	$Yв = 5мА \frac{X}{Xн}$	$Yв = 5мА \frac{X - 45Гц}{10Гц}$
±5 мА	$Yв = \pm 5мА \frac{X}{Xн}$	–
0-5 В	$Yв = 5В \frac{X}{Xн}$	$Yв = 5В \frac{X - 45Гц}{10Гц}$
1-5 В	$Yв = 1В + 4В \frac{X}{Xн}$	$Yв = 1В + 4В \frac{X - 45Гц}{10Гц}$
0-10 В	$Yв = 10В \frac{X}{Xн}$	$Yв = 10В \frac{X - 45Гц}{10Гц}$

Примечания:

1) Yв – расчетное значение тока (напряжения) на аналоговом выходе; X – значение преобразуемого тока, напряжения или частоты на измерительном входе прибора; Xн – номинальное значение тока или напряжения на измерительного входе прибора.

2) Для расчета функции преобразования тока (напряжения) при произвольных значениях DS и FS (DS ≤ 0,3Xн и 0,8Xн ≤ FS ≤ 1,2Xн) в формуле указанной в столбце 2 таблицы следует заменить X и Xн соответственно на (X-DS) и (FS-DS). Например, для аналогового выхода типа 0-20 мА функция преобразования станет равна: Yв = 20 мА·(X-DS)/(FS-DS). И т.п.

Пример 1 настройки аналогового выхода:
тип аналогового выхода: 4…20 мА;
преобразуемый параметр: напряжение на фазе А;
dS (нижнее значение преобразуемого параметра): 10,0;
FS (верхнее значение преобразуемого параметра): 380,0.
Это означает, что напряжение на фазе А в диапазоне 10,0 … 380,0 В соответствует току аналогового выхода в диапазоне 4…20 мА.

Пример 2 настройки аналогового выхода:
тип аналогового выхода: 4…12…20 мА;
преобразуемый параметр: постоянный ток 5 А;
dS (нижнее значение преобразуемого параметра): 0000;
FS (верхнее значение преобразуемого параметра): 5000.
Это означает, что ток диапазона -5…0…+5 А преобразуется в ток аналогового выхода 4…12 мА…20 мА.

6 Типовые неисправности и способы их устранения

6.1 Связь

1) Прибор не отправляет данные

Убедитесь, что параметры связи прибора, такие как, адрес подчиненного устройства, скорость передачи, метод проверки соответствуют параметрам главного компьютера. Если несколько приборов, размещенных в одном помещении, не отправляют данные, проверьте правильность подключения приборов 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.

2) Прибор отправляет неверные данные

Передаваемые пользователю данные включают в себя основные (в формате с плавающей точкой) и дополнительные (в целочисленном формате) параметры электросети. Информация об адресах размещения данных и формате данных содержится в Приложении А. Убедитесь, что данные передаются в соответствующем формате.

Для тестирования работы цифрового интерфейса прибора можно использовать программу Modscan, пригодную для работы с устройствами по протоколу Modbus RTU. Программа способна отображать содержимое регистров памяти прибора в различных форматах (целочисленный, с плавающей точкой, шестнадцатиричный). Таким образом, можно сравнить полученные данные с теми, которые отображаются на индикаторе прибора.

6.2 Неправильные показания напряжения и тока

Убедитесь, что на прибор подаются правильное напряжение и ток. Для измерения напряжения и тока воспользуйтесь соответственно мультиметром и токовыми клещами. В случае 3-фазного прибора проверьте правильность порядка подключения фаз.

Схема подключения (3- или 4-проводная), указанная в меню настройки прибора, должна соответствовать фактической схеме подключения прибора. Несоответствие приводит к отображению неверных показаний.

Уставка номинального показания (п. 4.3.4) прибора должна соответствовать примененному трансформатору, шунту или добавочному сопротивлению. Неправильно заданная уставка номинального показания напряжения или тока приводит к неверному отображению измеренных значений.

6.3 Прибор не работает

Убедитесь, что прибор подключен к надлежащему источнику питания. Нарушение допустимого диапазона напряжения и частоты питающего напряжения может вывести прибор 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.

6.4 Прибор не реагирует на ваши действия

Когда прибор не реагирует на нажатие кнопок (“←”,“→”, “Menu” или “↵”) на передней панели, отключите питание прибора. Если после повторного включения работоспособность не восстановилась, обратитесь в нашу сервисную службу.

6.5 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 способам ее устранения.

7 Поверка

Поверка приборов осуществляется по документу «Приборы цифровые электроизмерительные PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI, PD194F. Методика поверки. МП-291/447-2011», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 12 декабря 2011 г.

Межповерочный интервал 6 лет.

8 Техническое обслуживание и ремонт

Прибор, используемый в сфере, подлежащей обязательному государственному метрологическому контролю и надзору, требует поверки органами ГМС Госстандарта (см. раздел "Поверка"). Межповерочный интервал – 6 лет.

Прибор, используемый в сфере, не подлежащей обязательному государственному метрологическому контролю и надзору, с целью подтверждения значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению может подвергаться проверке (техническому освидетельствованию) в соответствии с методикой поверки (см. раздел "Поверка"). Рекомендуемый интервал между проверками - 6 лет.

В случае выхода метрологических характеристик прибора за допустимые пределы

прибор требует калибровки.

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

9 Маркировка и пломбирование

На передней панели прибора нанесены:

- товарный знак «КС» (наверху слева);
- название прибора (наверху посередине);
- знак утверждения типа средств измерения (наверху справа);
- наименование модификации (внизу посередине, например, РА194-2К1Т);
- род тока (внизу справа, переменный «~» или постоянный «–»);
- класс точности измерения тока и/или напряжения (внизу справа, 0.2 или 0.5).

На задней панели прибора:

- имеется наклейка, на которой указаны основные параметры прибора: номинальное значение входного тока и/или напряжения, род тока, класс точности, коэффициент(-ы) преобразования (трансформации), тип аналогового выхода, напряжение питания, диапазон рабочих температур, назначение выводов прибора, а также знак утверждения типа средств измерения, знак соответствия прибора требованиям безопасности, дата изготовления, штихкод и серийный номер изделия;
- задействованные клеммы пронумерованы;

Клеймо первичной поверки нанесено на верхнюю часть корпуса.

Прибор опломбирован неснимаемым стикером (на левой боковой части передней панели), который защищает корпус от несанкционированного вскрытия.

По требованию заказчика на переднюю панель прибора может быть нанесена дополнительная наклейка с серийным номером прибора и установленным значением коэффициента трансформации.

10 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 прибора.

Нарушение сохранности наклейки, защищающей прибор 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»

127287, Россия, г. Москва, ул. 2-я Хуторская, д. 38А, стр.1
Тел.: 8-800-200-2063 (звонок по России бесплатный)
Тел./факс: +7 (495) 783-92-63

Уполномоченные сервисные центры

ООО «НПП Марс-Энерго»
199034, Санкт-Петербург, В.О., 13 линия, д.6-8, лит. А
Тел.: +7(812)309-02-06

ООО «ЗИП-Партнер»
350010, Россия, г. Краснодар, ул. Зиповская, д. 5
Тел.: (861)252-32-98. Факс: (861) 252-35-15

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Размещение данных в регистрах памяти прибора

Адрес регистра		Параметр	Формат	Длина	Описание
HEX	DEC				
Основные параметры в формате с плавающей точкой (float)					
0x00	0	Резервировано			
0x02	2	Резервировано			
0x04	4	Резервировано			
0x06	6	Ua	float	2	Фазные напряжения, В
0x08	8	Ub	float	2	
0x0A	10	Uc	float	2	
0x0C	12	Uab	float	2	Линейные напряжения, В
0x0E	14	Ubc	float	2	
0x10	16	Uca	float	2	
0x12	18	Ia	float	2	Фазные токи, А
0x14	20	Ib	float	2	
0x16	22	Ic	float	2	
0x2C	44	F	float	2	Частота, Гц
Дополнительные параметры, целочисленный формат (int)					
0x100 - 0x105	256 - 261	Резервировано	int	6	
0x106	262	Ua	int	1	Фазные напряжения, единица измерения: 0,1 В
0x107	263	Ub	int	1	
0x108	264	Uc	int	1	
0x109	265	Uab	int	1	Линейные напряжения, единица измерения: 0,1 В
0x10A	266	Ubc	int	1	
0x10B	267	Uca	int	1	
0x10C	268	Ia	int	1	Фазные токи, единица измерения: 0,001 А
0x10D	269	Ib	int	1	
0x10E	270	Ic	int	1	
0x10F	271	Резервировано	int	1	
0x120	288	F	int	1	Частота, единица измерения: 0,01 Гц

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере

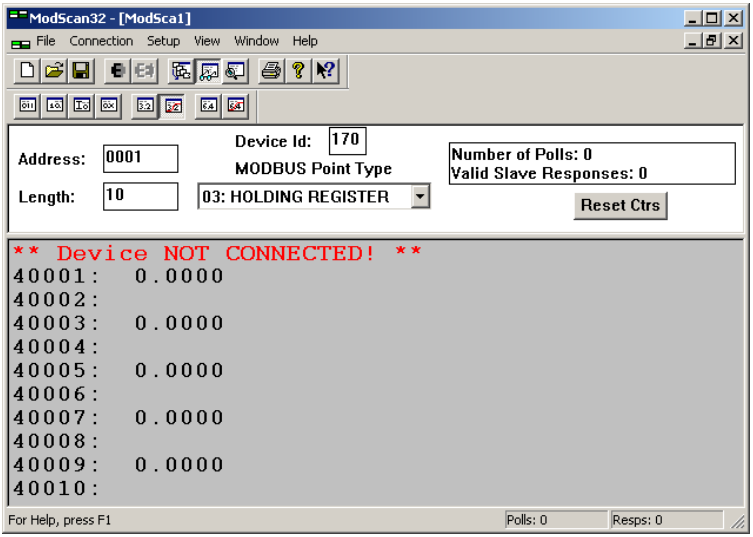
В примере описан порядок действий, выполняемых для чтения результатов измерения прибора через порт RS-485 с помощью программы **ModScan32** (http://www.win-tech.com)

1. Подключите преобразователь интерфейса RS-485 – USB (например, типа UPort1130 компании «MOXA») к клеммам порта RS-485 проверяемого прибора и USB-порту компьютера.

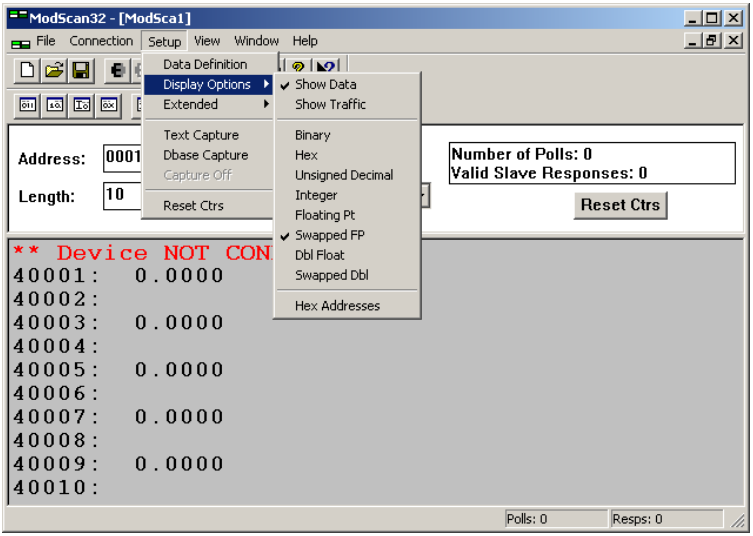
2. Включите питание проверяемого прибора.

3. Считайте в меню прибора параметры порта связи: адрес порта, скорость передачи, формат данных (см. раздел 4.3.1).

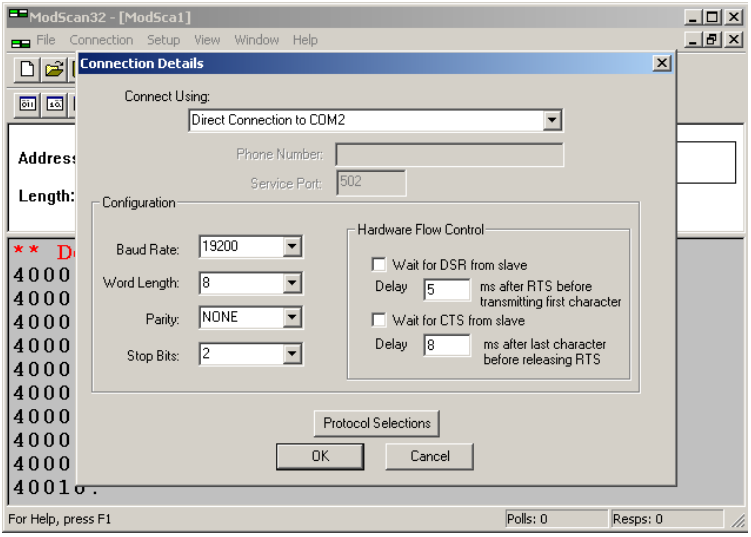
4. Запустите программу **ModScan32**. В главном окне программы выполните следующие настройки:
   - в поле **Address** установите начальный адрес диапазона регистров, считываемых из памяти прибора;
   - в поле **Length** установите количество регистров, считываемых из памяти прибора;
   - в поле **Device Id** установите номер порта прибора;
   - в поле **MODBUS Point Type** выберите **03: HOLDING REGISTER**.



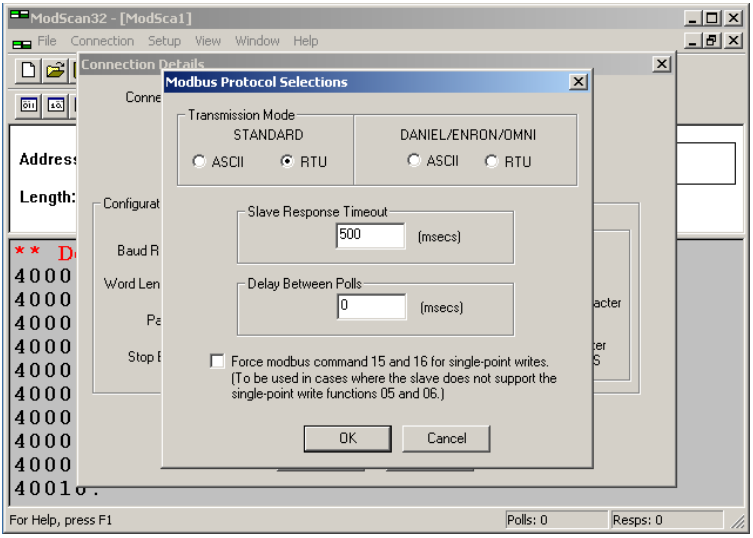
5. В меню **Setup — Display Options** выберите опцию **Show Data** и установите формат отображения числа **Swapped FP**.



6. В меню **Connection** выберите опцию **Connect**.
   - В открывшемся окне в поле **Connect Using** выберите используемый тип подключения преобразователя к компьютеру (например, **Direct Connection to COM2**, если преобразователю интерфейса назначен порт **COM2**),
   - В зоне **Configuration** установите параметры связи прибора, считанные в пункте 3:
     - **Baud Rate** – скорость передачи данных,
     - **Word Length** - длина слова (**8**),
     - **Parity** – способ контроля (**NONE, EVEN, ODD**),
     - **Stop Bits** – количество стоповых битов.



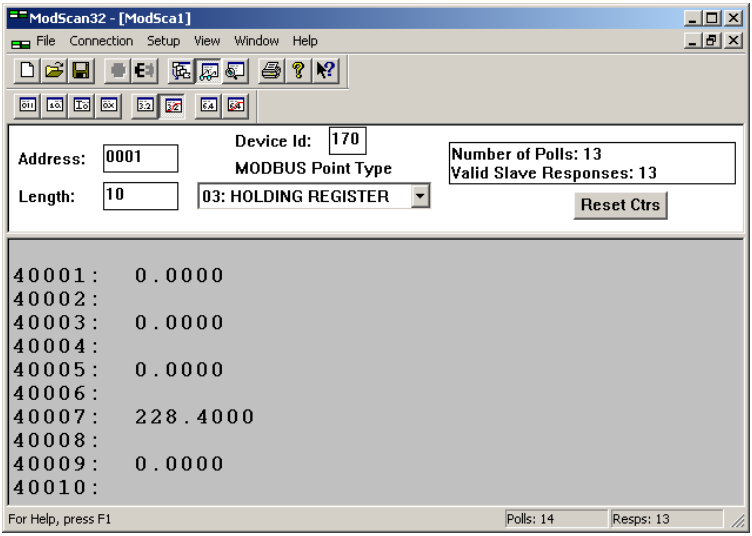
- Нажмите на кнопку **Protocol Selection** и в поле **Transmission Mode STANDARD** выберите **RTU**, нажмите на кнопку **OK**.



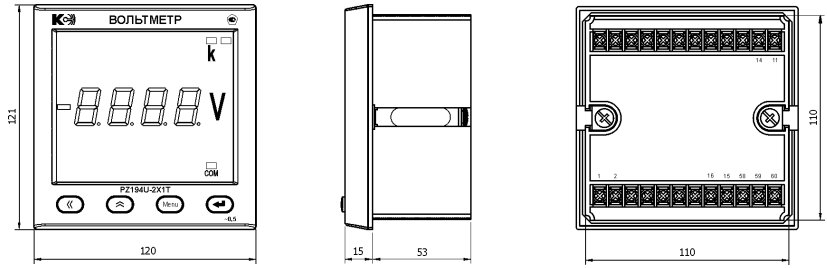
- Для завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**.

7. Если настройка параметров связи была правильной, связь с прибором будет

установлена. Счетчик ответов **Valid Slave Response** показывает количество полученных от прибора ответов. Теперь в окне программы в соответствующих регистрах Вы можете видеть результаты измерений:

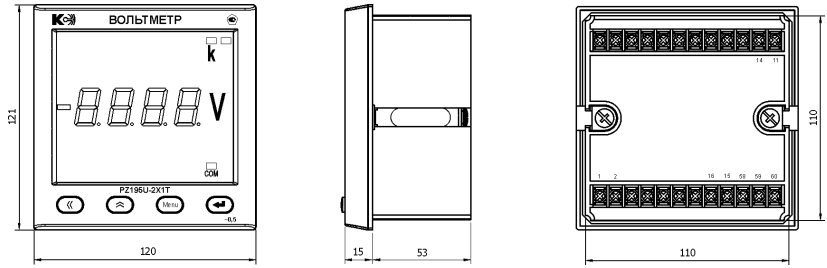


ПРИЛОЖЕНИЕ В. Общий вид и размеры приборов



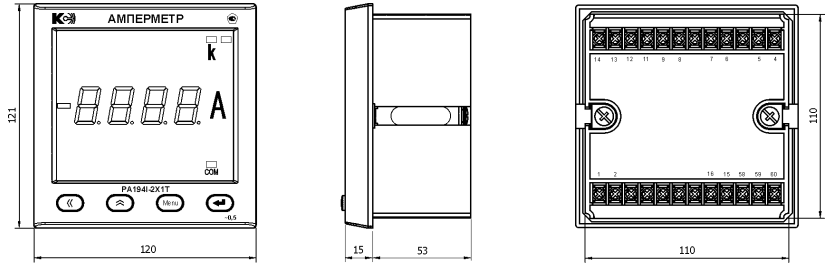
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.1 – Размеры прибора PZ194U-2X1T



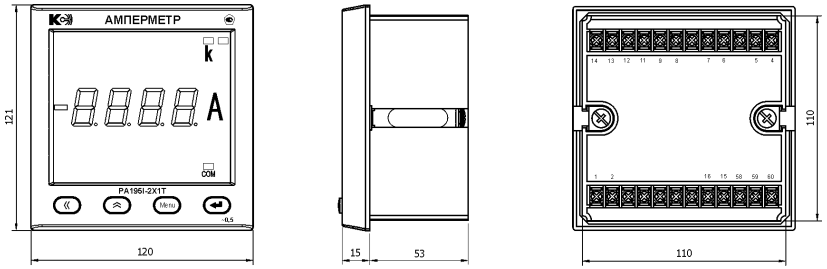
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.2 – Размеры прибора PZ195U-2X1T



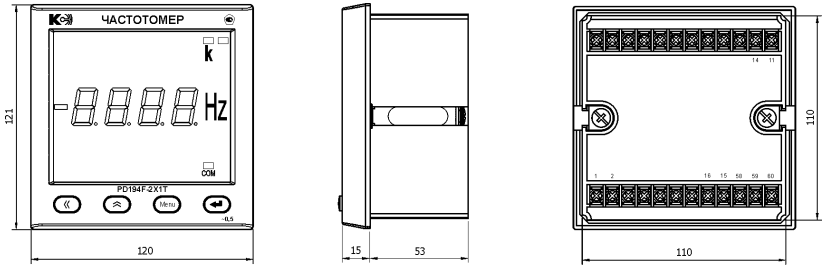
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.3 – Размеры прибора PA194I-2X1T



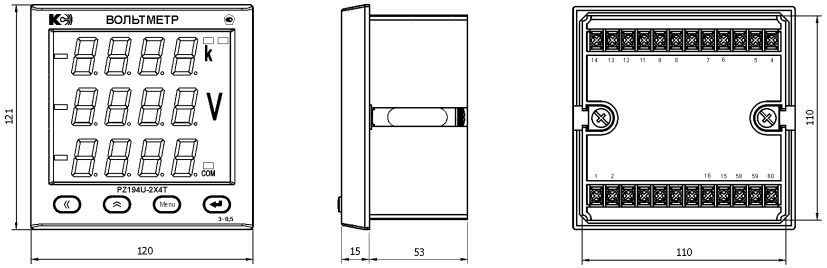
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.4 – Размеры прибора PA195I-2X1T



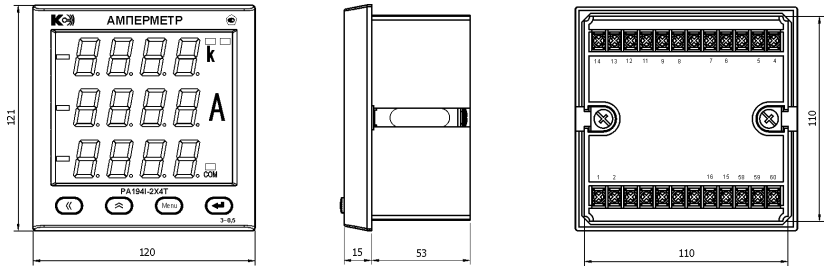
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.5 – Размеры прибора PD194F-2X1T



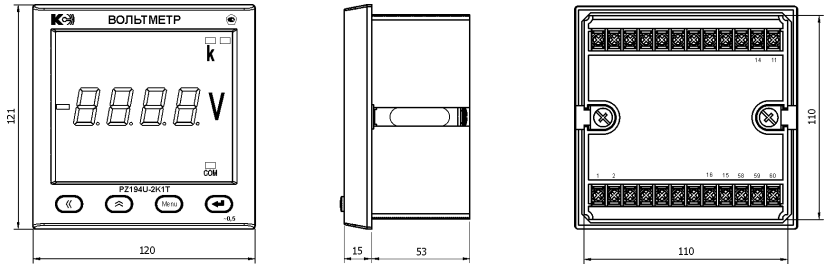
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.6 – Размеры прибора PZ194U-2X4T



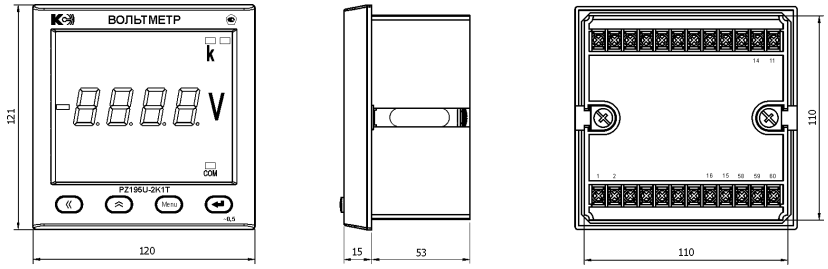
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.7 – Размеры прибора PA194I-2X4T



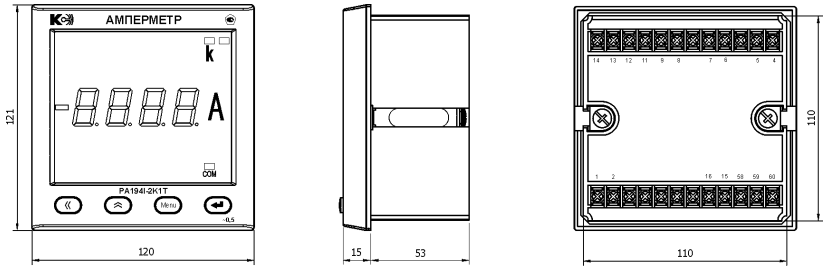
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.8 – Размеры прибора PZ194U-2K1T



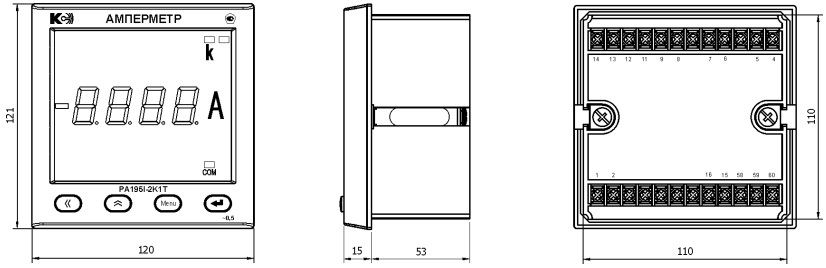
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.9 – Размеры прибора PZ195U-2K1T



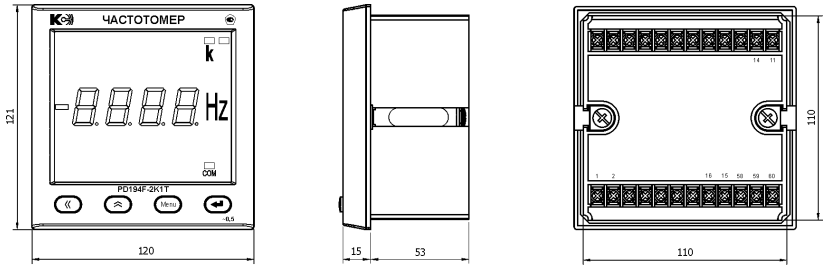
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.10 – Размеры прибора PA194I-2K1T



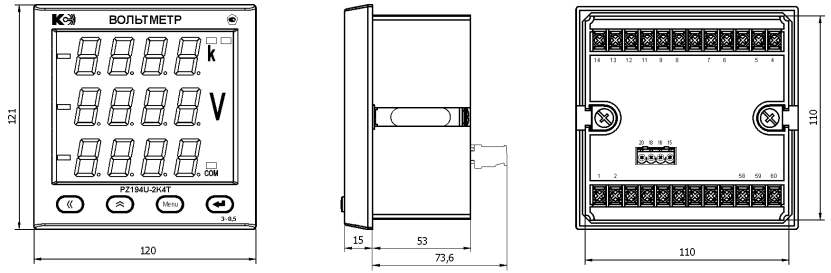
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.11 – Размеры прибора PA195I-2K1T



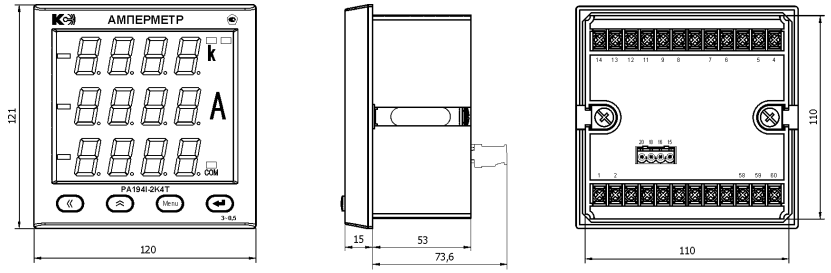
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.12 – Размеры прибора PD194F-2K1T



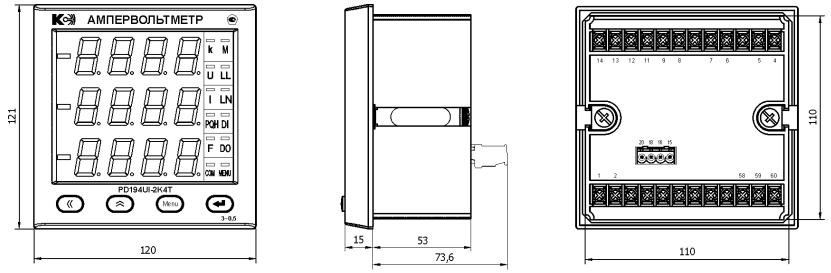
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.13 – Размеры прибора PZ194U-2K4T



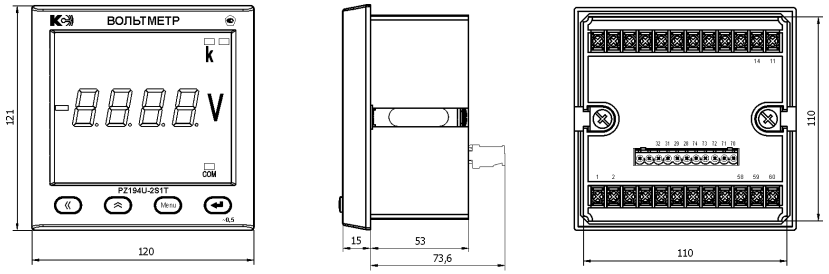
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.14 – Размеры прибора PA194I-2K4T



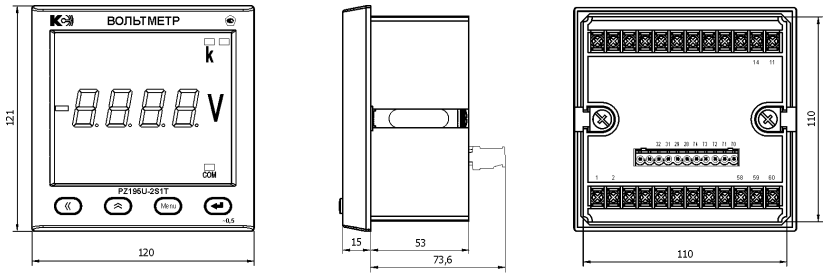
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.15 – Размеры прибора PD194UI-2K4T



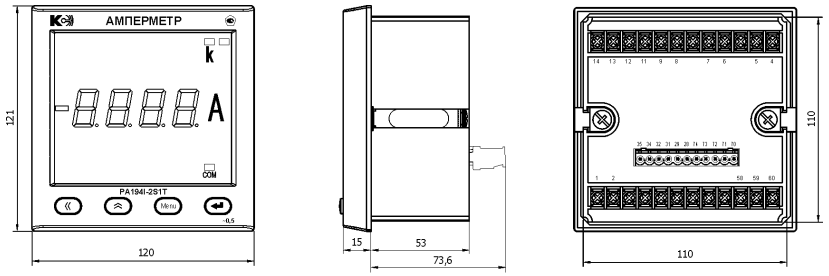
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.16 – Размеры прибора PZ194U-2S1T



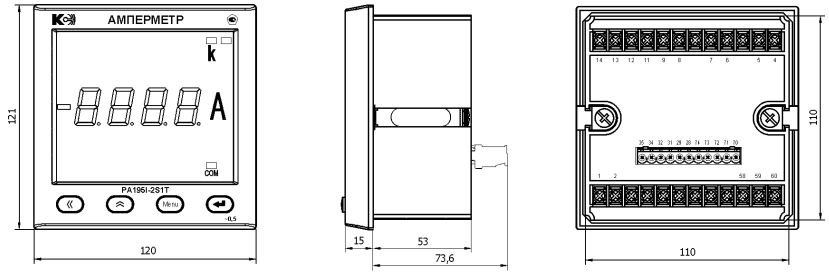
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.17 – Размеры прибора PZ195U-2S1T



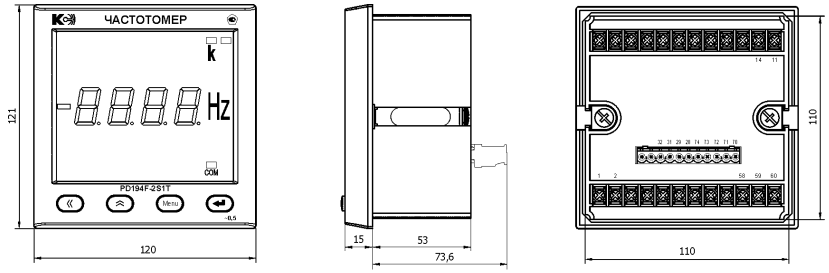
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.18 – Размеры прибора PA194I-2S1T



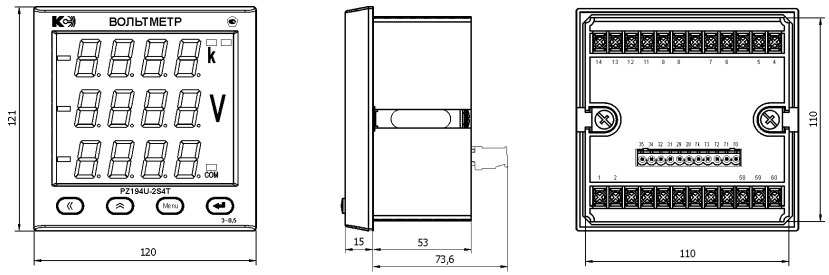
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.19 – Размеры прибора PA195I-2S1T



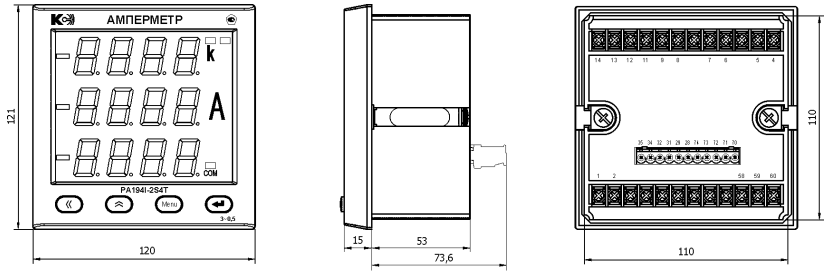
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.20 – Размеры прибора PD194F-2S1T



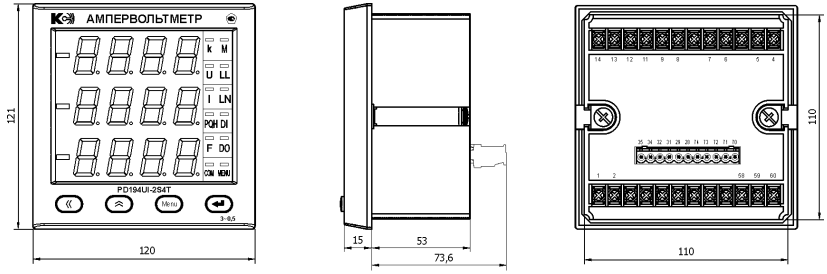
Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.21 – Размеры прибора PZ194U-2S4T



Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.22 – Размеры прибора PA194I-2S4T



Вид спереди Вид сбоку Вид сзади

Рис. В.23 – Размеры прибора PD194UI-2S4T

Лист регистрации изменений

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

ООО «Комплект-Сервис»
127287, г. Москва, ул. 2-я Хуторская, д. 38А, стр. 1
Тел.: +7 (800) 200-20-63, +7 (495) 783-92-63
Факс: (495) 783-92-63
www.ksrv.ru