



Приборы цифровые электроизмерительные РА194I, РА195I, PZ194U, PZ195U, PD194F общепромышленного исполнения

Руководство по эксплуатации



Руководство относится к приборам следующих модификаций:

РА194I-2(3,5,9,A)X(K)1
РА194I-2(3,9,A)X(K)4
РА194I-2(5,9,A)S1
РА194I-2(9,A)S4

PZ194U-2(3,5,9,A)X(K)1
PZ194U-2(3,9,A)X(K)4
PZ194U-2(5,9,A)S1
PZ194U-2(9,A)S4

РА195I-2(3,5,9,A)X(K,S)1

PZ195U-2(3,5,9,A)X(K,S)1

PD194F-2(3,9)X(K)1
PD194F-9S1

Благодарим вас за выбор электроизмерительного прибора 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.
- 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	5
3 Внешний вид и размеры	12
4 Монтаж и подключение	12
4.1 Установка	12
4.2 Назначение выводов	14
4.3 Подключение измерительных входов	15
5 Измерения и настройка	18
5.1 Лицевая панель	18
5.2 Измерения	18
5.3 Меню	19
5.3.1 Режим чтения	19
5.3.2 Режим программирования	23
5.3.2.1 Пункты меню и значения уставок	23
5.3.2.2 Номинальное показание (уставка)	25
5.3.2.3 Вход и выход из меню настройки	27
5.3.2.4 Настройка системных параметров (подменю <i>SEt</i>)	27
5.3.2.5 Настройка измерительных входов (подменю <i>InPt</i>)	28
5.3.2.6 Настройка релейных выходов (подменю <i>do-1, do-2, do-3</i>)	28
5.3.2.7 Настройка аналогового выхода (подменю <i>Аo-1</i>)	32
5.3.2.8 Настройка порта связи (подменю CoPp)	33
6 Поверка	34
7 Типовые неисправности и способы их устранения	34
7.1 Связь	34
7.2 Неправильные показания напряжения и тока	34
7.3 Прибор не работает	34
7.4 Прибор не реагирует на ваши действия	34
7.5 Другие неисправности	34
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Цифровой интерфейс приборов	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Общий вид и размеры приборов	44

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 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 под торговой маркой КС[®], принадлежащей ООО «Комплект-Сервис».

Приборы цифровые электроизмерительные предназначены:

PA194I – для измерения и цифрового преобразования силы переменного тока и частоты, аналогового преобразования силы переменного тока;

PA195I – для измерения, цифрового и аналогового преобразования силы постоянного тока;

PZ194U – для измерения и цифрового преобразования напряжения переменного тока и частоты, аналогового преобразования напряжения переменного тока;

PZ195U – для измерения, цифрового и аналогового преобразования напряжения постоянного тока;

PD194F – для измерения, цифрового и аналогового преобразования частоты переменного тока.

Приборы могут быть снабжены цифровым интерфейсом RS-485, аналоговым выходом (аналоговое преобразование), дискретными входами (телесигнализация) и релейными выходами (телеуправление). Это 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, аналогового выхода, дискретных входов, релейных выходов. На лицевой панели приборов расположен цифровой индикатор и четыре кнопки управления. На задней панели расположены клеммы питания прибора, измерительные входы, выводы интерфейса RS-485, аналоговый выход, дискретные входы, релейные выходы. Перечисленные входы и выходы гальванически разделены.

Результаты измерений отображаются на индикаторе прибора, а в приборах модификаций К и S также передаются по цифровому интерфейсу RS-485, работающему по протоколу Modbus RTU. В приборах с аналоговым выходом (модификация К) измеряемый сигнал преобразуется в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения.

Четыре кнопки на лицевой панели позволяют просматривать на индикаторе измеряемые величины и настраивать прибор. Вход в меню настройки защищен паролем. Возможна настройка диапазона показаний амперметров и вольтметров 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). Все уставки прибора записываются и хранятся в его энергонезависимой памяти.

Также приборы можно настраивать с компьютера посредством программы iPMS. Работа с программой описана в «Руководстве пользователя программы iPMS». Кроме конфигурирования прибора программа показывает результаты измерений, состояние дискретных входов и релейных выходов, накапливает данные, позволяет юстировать прибор.

2 Характеристики

Приборы изготавливаются в различных модификациях. Структура условного обозначения модификаций прибора приведена на рисунках 2.1 и 2.2.

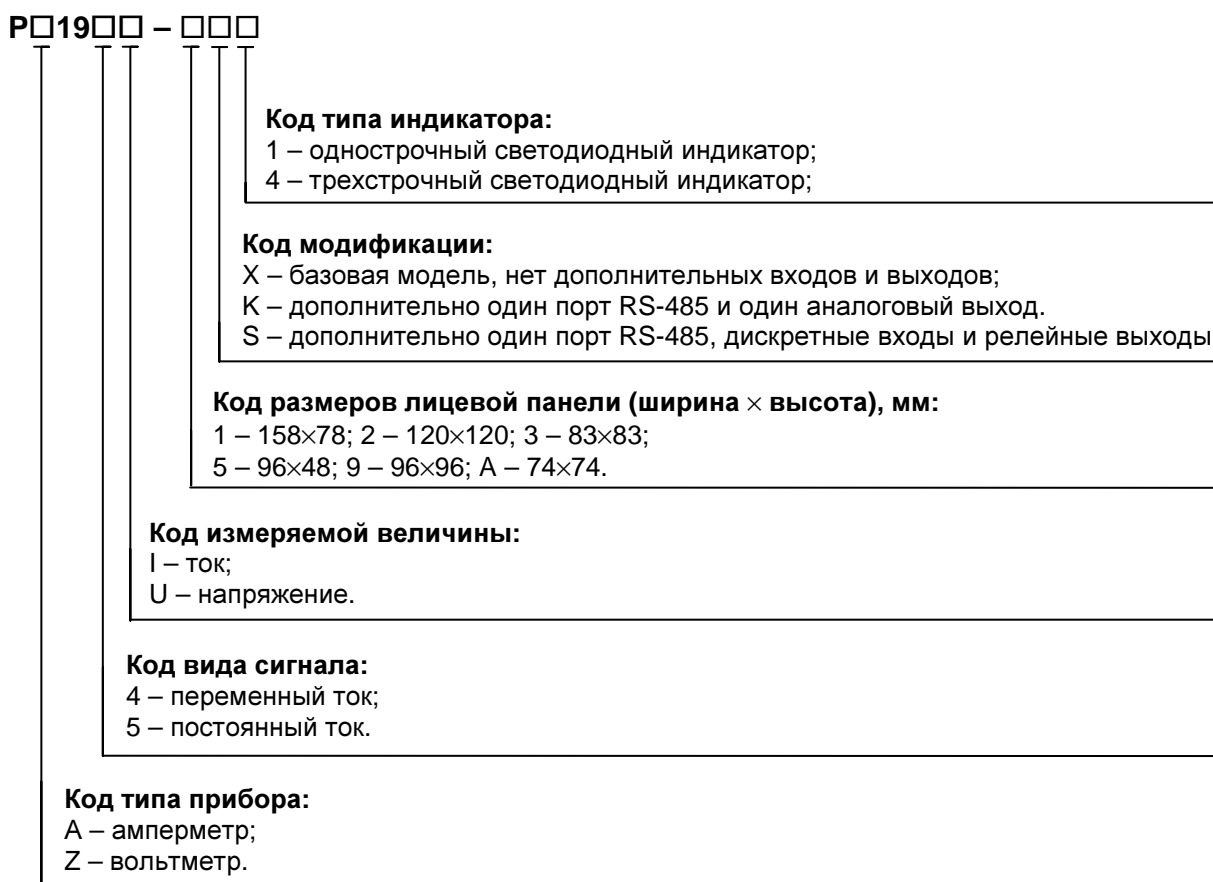


Рисунок 2.1 – Структура условного обозначения модификаций амперметров PA194I, PA195I и вольтметров PZ194U, PZ195U

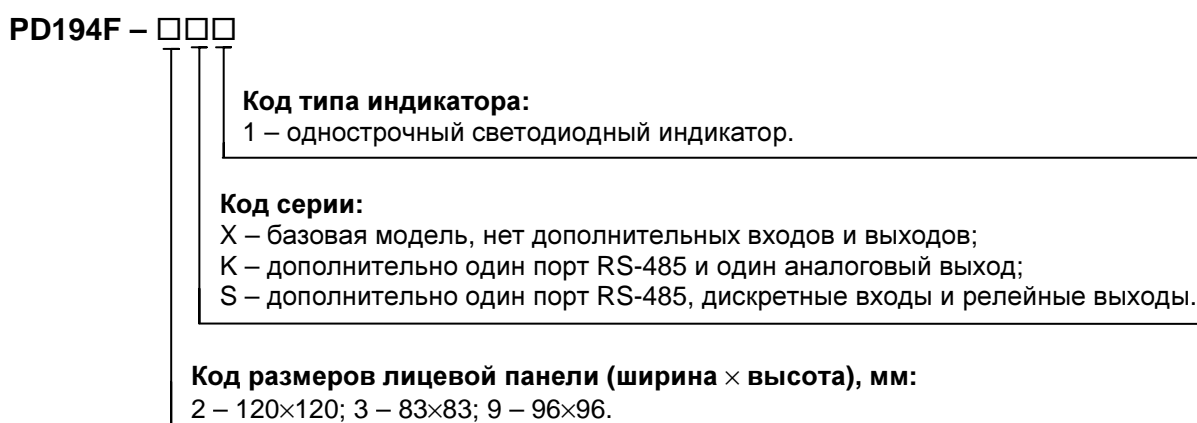


Рисунок 2.2 – Структура условного обозначения модификаций частотомеров PD194F

Перечень модификаций приборов и их оснащение описаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Модификации амперметров PA194I и PA195I, вольтметров PZ194U и PZ195U, частотомеров PZ194F

Модификация	Каналов измерения	Порт RS-485	Аналоговый выход	Дискретных входов	Релейных выходов	Типоразмеры				
						2	3	5	9	A
Амперметры переменного тока PA194I										
PA194I-□X1	1	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
PA194I-□X4	3	–	–	–	–	✓	✓	–	✓	✓
PA194I-□K1	1	✓	✓	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
PA194I-□K4	3	✓	✓	–	–	✓	✓	–	✓	✓
PA194I-□S1	1	✓	–	4	2	✓	–	✓	✓	✓
PA194I-□S4	3	✓	–	4	3	✓	–	–	✓	✓
Вольтметры переменного тока PZ194U										
PZ194U-□X1	1	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
PZ194U-□X4	3	–	–	–	–	✓	✓	–	✓	✓
PZ194U-□K1	1	✓	✓	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
PZ194U-□K4	3	✓	✓	–	–	✓	✓	–	✓	✓
PZ194U-□S1	1	✓	–	4	2	✓	–	✓	✓	✓
PZ194U-□S4	3	✓	–	4	3	✓	–	–	✓	✓
Амперметры постоянного тока PA195I										
PA195I-□X1	1	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
PA195I-□K1	1	✓	✓	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
PA195I-□S1	1	–	–	4	2	✓	–	✓	–	–
Вольтметры постоянного тока PZ195U										
PZ195U-□X1	1	–	–	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
PZ195U-□K1	1	✓	✓	–	–	✓	✓	✓	✓	✓
PZ195U-□S1	1	✓	–	4	2	✓	–	–	–	–
Частотомеры PD194F										
PD194F-□X1	1	–	–	–	–	✓	✓	–	✓	–
PD194F-□K1	1	✓	✓	–	–	✓	✓	–	✓	–
PD194F-□S1	1	✓	–	4	2	–	–	–	✓	–

Основные технические характеристики приборов приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные технические характеристики приборов

Характеристика, параметр	Описание, значение
Основные погрешности	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения ⁽¹⁾ силы тока (PA194I) и напряжения (PZ194U), %: - 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	± 0,05 ± 0,1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования ⁽²⁾ тока (PA194I), напряжения (PZ194U), частоты (PD194F) на аналоговом выходе, %	± 0,5
Номинальные значения входного сигнала	
Номинальное значение напряжения переменного тока U _n : - для PZ194U, В - для PD194F, В	50; 100; 220; 380; 500 ⁽³⁾ 100; 220; 380; 500 ⁽³⁾
Номинальное значение напряжения постоянного тока, U _n : - 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 2.2

Номинальное значение силы переменного тока для PA194I, In: - mA - A	100; 200; 500; 1000; 2000 ⁽³⁾ 1; 2; 5 ⁽³⁾
Номинальное значение силы постоянного тока In: - для PA195I прямого включения, mA - для PA195I прямого включения, A - для PZ195U, работающего с дополнительным сопротивлением, mA	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 - тока для PA195I прямого включения ⁽⁶⁾ - тока для PZ195U, работающего с дополнительным сопротивлением ^{(5) (6)} - напряжения для PZ194U - напряжения для PZ195U прямого включения ⁽⁶⁾ - напряжения для PA195I, работающего с внешним шунтом ^{(4) (6)}	(0,005...1,2)·In ± (0,005...1,2)·In или (0,005...1,2)·In ± (0,005...1,2)·In или (0,005...1,2)·In (0,05...1,2)·Un ± (0,005...1,2)·Un или (0,005...1,2)·Un ± (0,005...1,2)·Un или (0,005...1,2)·Un
Диапазон измеряемых частот, Гц: - для PD194F - для PA194I, PZ194U	от 45 до 55 от 45 до 65
Диапазон значений входного сигнала в режиме измерения частоты: - для PA194I - для PZ194U	(0,3...1,2)·In (0,3...1,2)·Un
Диапазон значений входного сигнала частотомера PD194F	(0,3...1,2)·Un
Диапазон частот основной гармоники входного сигнала (PA194I, PZ194U), Гц	от 45 до 65
Перегрузка на измерительных входах	
Допустимая кратковременная перегрузка на входе тока	10·In в течение 5 с
Допустимая кратковременная перегрузка на входе напряжения	2·Un в течение 10 с
Сопротивления измерительных входов	
Сопротивление входа напряжения, МОм, не менее	1
Сопротивление входа тока, МОм, не более	20
Каналы измерения	
Количество каналов измерения	1 или 3 ⁽⁷⁾
Схема подключения 3-канального вольтметра переменного тока (PZ194U)	3-фазная 3-проводная или 3-фазная 4-проводная (выбирается при заказе)
Питание	
Напряжение питания ⁽⁸⁾ : - универсальное питание напряжением 80...270 В постоянного или переменного тока - питание напряжением 19...50 В постоянного тока	≐ 80...270 В или ~ 80...270 В, 45...65 Гц ≐ 19...50 В
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⁾

Продолжение таблицы 2.2

Диапазон отображаемых значений: - для PA194I, PZ194U, PD194F - для PA195I, PZ195U		0...9999 -9999...0...9999 или 0...9999 ⁽⁹⁾
Период обновления результатов измерения, с, не более		1,1
Аналоговый выход		
Количество		нет или 1 ⁽⁷⁾
Тип выхода ⁽¹⁰⁾ : - для PA194I, PZ194U, 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, кОм, не более - для выходов типа 0-5 мА, +-5 мА, кОм, не более - для выходов типа 0-5 В, 1-5 В, кОм, не менее - для выходов типа 0-10 В, кОм, не менее		0,35 1,4 20 20
Порт RS-485		
Протокол связи		Modbus RTU
Скорость обмена, бит/с		2400, 4800, 9600, 19200 (уставки)
Формат данных		8 бит; контроль по четности / нечетности или без контроля; 1-2 стоповых бита (уставки)
Релейные выходы		
Количество реле		нет, 2 или 3 ⁽⁷⁾
Нагрузка выхода		5 А; ~250 В/---30 В;
Контакт реле		Нормально разомкнутый или переключающий ⁽¹¹⁾
Дискретные входы		
Тип входа		Для подключения «сухого контакта» (внутреннее питание)
Количество		нет или 4 ⁽⁷⁾
Напряжение на разомкнутом входе		--- 24 В
Ток замкнутого входа		4 мА
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		2 2 1
Климатические условия		
Эксплуатация / транспортирование и хранение	Температура окружающего воздуха, °С	-40...+70 / -50...+80
	Относительная влажность, %	93 при +35 °С, без конденсации влаги
	Высота над уровнем моря, м, не более ⁽¹²⁾	2500

Продолжение таблицы 2.2

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
Наименование и версия встроенного в прибор программного обеспечения	по табл. 2.7
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	по табл. 2.8
Габаритная длина	
Масса прибора	

Примечания:

- (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. п. 5.3.2.2).
- (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 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 РА195I, работающая с внешним шунтом.
- (5) Для измерения напряжений постоянного тока больше 500 В используется модификация вольтметра PZ195U, работающая с внешним дополнительным сопротивлением.
- (6) 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). Выбирается при заказе. По умолчанию поставляется прибор, измеряющий биполярный ток (напряжение).
- (7) В зависимости от модификации прибора – см. таблицу 2.1.
- (8) Исполнение прибора по напряжению питания выбирается при заказе.
- (9) -9999...0...9999 для исполнения с двуполярным диапазоном измеряемого сигнала, 0...9999 для исполнения с однополярным диапазоном измеряемого сигнала.
- (10) Выбирается при заказе.
- (11) Нормально разомкнутый контакт поставляется по умолчанию, переключающий контакт – по специальному заказу.
- (12) При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

Дополнительные погрешности измерения приборов приведены в таблицах 2.3 и 2.4.

Таблица 2.3 – Дополнительные погрешности измерения силы тока амперметрами PA194(5)I, напряжения вольтметрами PZ194(5)U

Параметр	Значение
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности ⁽¹⁾ измерения силы тока и напряжения, вызванной отклонением температуры от нормальной (20 ± 5 °C), в диапазоне рабочих температур, %, на каждые 10 °C: - для модификаций класса точности 0,2 - для модификаций класса точности 0,5	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения ⁽¹⁾ силы тока и напряжения при повышенной влажности 93% при температуре 35 °C, %: - для модификаций класса точности 0,2 - для модификаций класса точности 0,5	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
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% - для PA194I при коэффициенте несинусоидальности входного тока от 5% до 40%	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$

⁽¹⁾ При расчете приведенной погрешности за нормирующее значение принимается конечное значение диапазона показаний прибора, равное 1,2 значения номинального показания прибора.

⁽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

Параметр	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения частоты, вызванной отклонением температуры от нормальной (20 ± 5 °C), в диапазоне рабочих температур: - для PD194F, Гц, на каждые 10 °C - для PA194I, PZ194U, Гц, на каждые 10 °C	$\pm 0,005$ $\pm 0,01$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения частоты при повышенной влажности 93% при температуре 35 °C, Гц: - для PD194F - для PA194I, PZ194U	$\pm 0,01$ $\pm 0,05$

Модификация К оснащена аналоговым выходом и обеспечивают функцию аналогового измерительного преобразователя. Дополнительные погрешности аналогового преобразования приборов приведены в таблицах 2.5 и 2.6.

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

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 – Дополнительные 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.

Версии встроенного в приборы программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Встроенное в прибор программное обеспечение (ПО)

Модификация прибора	Наименование ПО	Номер версии ПО
PA194(5)I-□□□1, PZ194(5)U-□□□1	U/I-5K1	115A
PA194(5)I-□□□Y1, PZ194(5)U-□□□Y1	U/I-9KY1	103A
PA194I-□□□4, PZ194U-□□□4	U/I-9K4	10CB
PA194I-□□□Y3, PZ194U-□□□Y3	U/I-9KY3	103B
PA194(5)I-DK1B, PZ194(5)U-DK1B	U/I-DK1B	1000
PD194F-□□□□	F-5K1	115A
PD194F-□□□Y1	F-9KY1	103B

Габаритные размеры и масса приборов приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Габаритные размеры и масса амперметров PA194I и PA195I, вольтметров PZ194U и PZ195U, частотомеров PZ194F

Код размеров	Модификации	Габаритные размеры (ширина × высота × длина), мм	Размеры выреза в щите (ширина × высота), мм	Глубина установки, мм	Масса, кг, не более
2	P□19□□-2X□ P□19□□-2K□	120×120×71,5	111×111	55,5	0,55
	P□19□□-2S□	120×120×92		76	
9	P□19□□-9X□ P□19□□-9K□	96×96×85,5	91×91	75	0,41
	P□19□□-9S□	96×96×107		96,5	
3	P□19□□-3X□ P□19□□-3K□	83×83×85,5	76×76	74	0,31
	P□19□□-3S□	–		–	
5	P□19□□-5X□ P□19□□-5K□	96×48×78	91×44	66	0,34
	P□19□□-5S□	96×48×91		79	
A	P□19□□-AX□ P□19□□-AK□	74×74×86,5	67×67	75	0,27
	P□19□□-AS□	74×74×101		89,5	

3 Внешний вид и размеры

Внешний вид некоторых модификаций приборов показан на рисунке 3.1. Чертежи всех модификаций приборов приведены в приложении 3.



Рисунок 3.1 – Внешний вид некоторых модификаций приборов

4 Монтаж и подключение

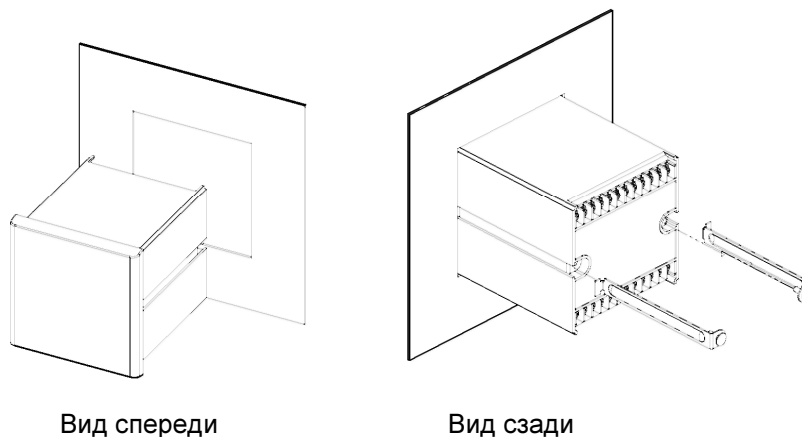
4.1 Установка

Распакуйте прибор и убедитесь в отсутствии механических повреждений. Ознакомьтесь с паспортом на прибор и проверьте комплектность. Приступая к работе, изучите все разделы руководства.

Крепление приборов на щит производится при помощи металлических скоб или пластиковых фиксаторов в зависимости от модификации (см. рисунки 4.1 и 4.2). Порядок установки прибора следующий:

- 1) Выберите на щите место для установки и сделайте вырез размером согласно таблице 2.8.
- 2) Снимите с прибора крепежные скобы или фиксаторы.
- 3) Вставьте прибор в вырез.
- 4) Закрепите прибор: в случае с металлическими скобами установите их на место, в пазы, и закрепите винтами; в случае прибора с пластиковыми фиксаторами продвиньте их вдоль

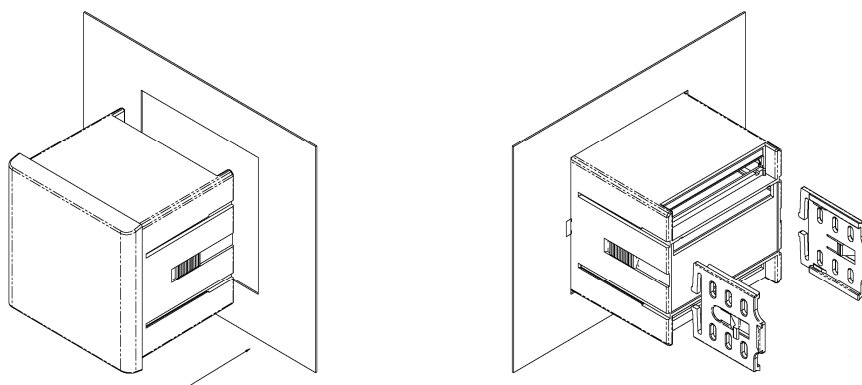
направляющего паза до упора.



Вид спереди

Вид сзади

Рисунок 4.1 – Монтаж прибора на щите с использованием металлических скоб



Вид спереди

Вид сзади

Рисунок 4.2 – Монтаж прибора на щите с использованием пластиковых фиксаторов

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

Таблица 4.1 – Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам прибора, мм²

	Типоразмер прибора				
	2	3	5	9	A
Клеммы верхнего/нижнего ряда	3,5/3,5	2/1,5	2/2	2/2	2/1,5
Клеммы на дополнительном разъеме	2,5				

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

4.2 Назначение выводов

Назначение выводов приборов показано в таблице 4.2, а также показано на ярлыке, наклеенном на заднюю или боковую стенку корпуса прибора.

Таблица 4.2 – Назначение выводов приборов

Назначение выводов		Клеммы
Питание	\approx 80-270 В	
	\approx 19-50 В	
Измерительные входы 1-канального амперметра	переменного тока PA194I ⁽¹⁾	
	постоянного тока PA195I прямого подключения	
	постоянного тока PA195I с шунтом	
Измерительные входы 1-канального вольтметра	переменного тока PZ194U ⁽²⁾	
	постоянного тока PZ195U прямого подключения	
	постоянного тока PZ195U с дополнительным сопротивлением	
Измерительные входы 3-канального амперметра ⁽¹⁾		
Измерительные входы 3-канального вольтметра ⁽²⁾	3-фазная 4-проводная схема	
	3-фазная 3-проводная схема	
Порт RS-485 (модификация К или S)		
Аналоговый выход (модификация К)		
Дискретные входы ⁽³⁾ (модификация S)		

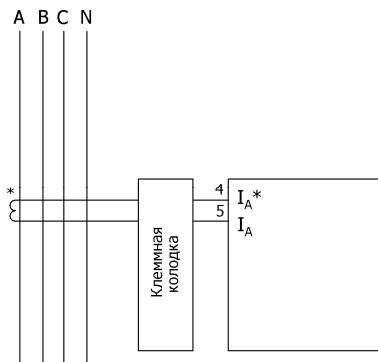
Назначение выводов		Клеммы
Релейные выходы (модификация S)	1-канальных приборов	
	3-канальных приборов	

Примечания:

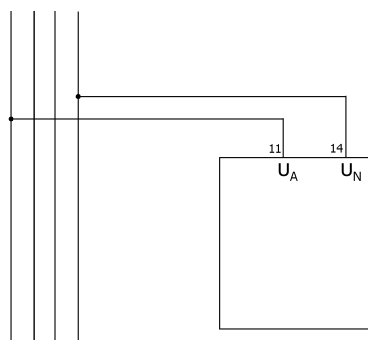
- (1) Входы переменного тока подключаются к измеряемой цепи непосредственно (последовательно с измеряемой цепью) или через трансформаторы тока.
- (2) Входы напряжения переменного тока подключаются к измеряемой цепи непосредственно (параллельно измеряемой цепи) или через трансформаторы напряжения.
- (3) «Сухой контакт» подключается одним выводом к дискретному входу, вторым – к клемме COM (общий вывод для дискретных входов).
- (4) Нормально разомкнутые контакты (поставляются по умолчанию).
- (5) Переключающие контакты (поставляются по специальному заказу).

4.3 Подключение измерительных входов

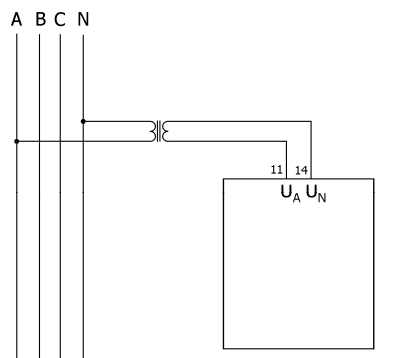
1) Одноканальный амперметр (PA194I, PA195I), одноканальный вольтметр (PZ194U, PZ194U), частотомер (PD194F),



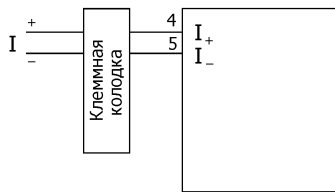
Подключение амперметра переменного тока



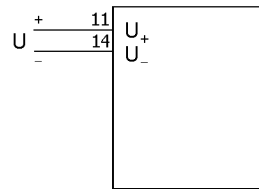
Подключение вольтметра переменного тока и частотомера



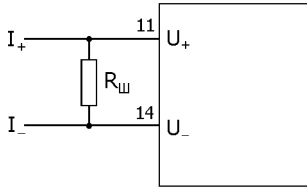
Подключение вольтметра переменного тока и частотомера через трансформатор



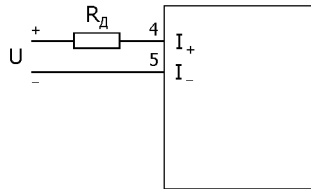
Подключение амперметра постоянного тока



Подключение вольтметра постоянного тока

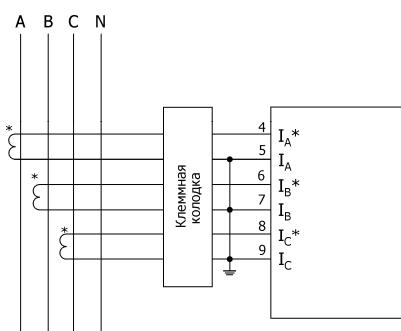


Подключение амперметра постоянного тока, работающего с шунтом $R_{ш}$

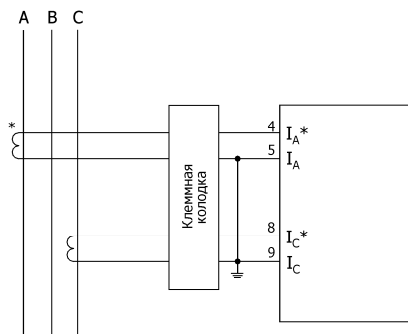


Подключение вольтметра постоянного тока, работающего с добавочным сопротивлением $R_{д}$

2) 3-фазный амперметр переменного тока (РА194I)

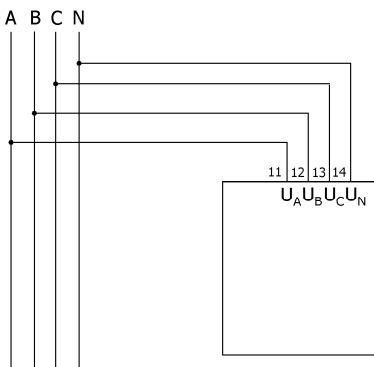


Подключение через 3 трансформатора тока

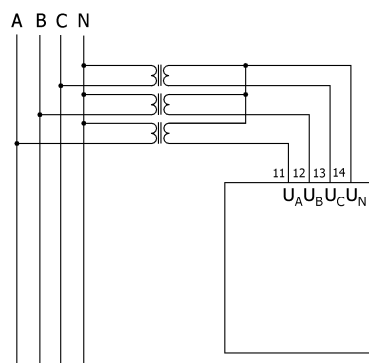


Подключение через 2 трансформатора тока

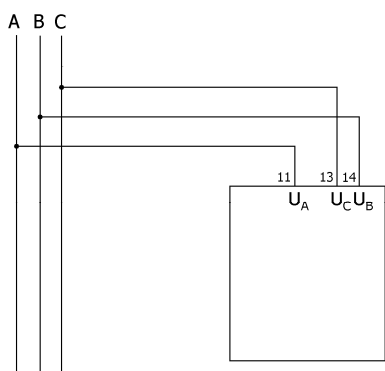
3) 3-фазный вольтметр переменного тока (PZ194U)



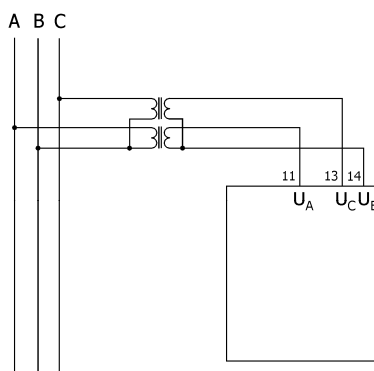
3-фазная 4-проводная схема подключения



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



3-фазная 3-проводная
схема подключения



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

Указания по подключению

1) Измеряемое 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.

2) Измеряемый входной ток прибора не должен превышать допустимого предела (постоянная перегрузка не больше 1,2 номинального значения). В противном случае используйте на входе амперметра переменного тока соответствующий(-ие) трансформатор(-ы) тока. При отключении входов переменного тока необходимо прежде выключить первичные цепи трансформаторов тока или закортить 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 параллельно.

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

4) Для удобства обслуживания прибора подключайте его через клеммную колодку.

5 Измерения и настройка

5.1 Лицевая панель

Приборы имеют 1- или 3-строчный светодиодный индикатор (см. рисунок 5.1) и 4 кнопки управления: ← (влево), → (вправо), **Menu** (Меню), ↵ (ввод). Управление прибором осуществляется при помощи кнопок. Результаты измерения выводятся на индикатор. Их просматривают при помощи кнопок ← и →.



Рисунок 5.1 – Приборы с 1-строчным и 3-строчным индикатором

Просмотр и настройка уставок прибора осуществляется через меню:

- кнопка ← (влево) служит для выбора опции меню и для смены разряда при вводе значения;
- кнопка → (вправо) служит для выбора опции меню и для ввода значения разряда;
- кнопка **Menu** (Меню) служит для перехода к опции меню более высокого уровня и для отмены операции;
- кнопка ↵ (ввод) служит для входа в подменю более низкого уровня и для подтверждения выполненного действия.

5.2 Измерения

Амперметры переменного тока отображают силу тока и частоту. Результаты измерений просматривают при помощи кнопок ← и →.

Вольтметры переменного тока отображают напряжение и частоту. Результаты измерений просматривают при помощи кнопок ← и →.

Амперметры и вольтметры постоянного тока показывают соответственно силу тока и напряжение.







Частотометры показывают частоту.

В случае модификации S на индикаторе прибора, помимо результатов измерений, можно просмотреть состояние дискретных входов и релейных выходов. Результаты просматривают при помощи кнопок ← и →.

В таблице 5.1 показаны страницы, отображаемые на вольтметрах переменного тока модификации S. На амперметрах модификации S отображение происходит аналогично. В приборах без дискретных входов и релейных выходов (модификации X и K) страницы состояния дискретных входов и релейных выходов не отображаются.

Таблица 5.1 – Отображение измерений и состояний дискретных входов и релейных выходов на вольтметрах PZ194U-□S□

1-канальный вольтметр PZ194U	3-фазный вольтметр PZ194U	Описание
		Прибор показывает напряжение

		<p>Прибор показывает частоту. В случае 3-канального вольтметра символ <i>F</i> и значение частоты отображается на индикаторе одновременно. В случае 1-канального вольтметра символ <i>F</i> и значение частоты отображается на индикаторе попеременно.</p>
		<p>Прибор показывает состояние дискретных входов с 1-го по 4-й. Номер дискретного входа, цепь которого замкнута, – мигает. В случае 3-канального вольтметра символ <i>dl</i> и состояние входов отображается на индикаторе одновременно. В случае 1-канального вольтметра символ <i>dl</i> и состояние входов отображается попеременно.</p>
		<p>Прибор показывает состояние релейных выходов. Номер реле, которое замкнуто, – мигает. В случае 3-канального вольтметра символ <i>do</i> и состояние выходов отображается на индикаторе одновременно. В случае 1-канального вольтметра символ <i>do</i> и состояние выходов отображается попеременно.</p>

5.3 Меню

5.3.1 Режим чтения

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 \leftarrow . С помощью кнопки \ll или \gg переключаются режимы чтения *rEAd* (чтение) и настройки *PrOG* (программирование).

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 \rightarrow и \leftarrow . После выбора нужной группы, следует нажать \leftarrow и откроется подменю второго уровня, где оказываются доступны параметры выбранной группы. Например, после выбора группы *CoN* (параметры порта связи) пользователю доступны адрес порта, скорость обмена и формат данных. Перебор параметров осуществляется в обоих направлениях – вперед и назад – при помощи кнопок \rightarrow и \leftarrow . После выбора нужного параметра, следует нажать \leftarrow и откроется подменю третьего уровня, где пользователь видит текущее значение выбранного параметра. Для возврата на предыдущий уровень меню нажмите **Menu**.

Для выхода из режима чтения и возврата в режим измерения последовательно нажимайте на кнопку **Menu**.

Структура меню приборов приведена на рисунках 5.2, 5.2, 5.4. Подменю порта связи, аналогового выхода и релейных выходов присутствует в меню в случае наличия соответствующих функций в данной модификации прибора (подменю порта связи присутствует в модификациях K и S, подменю аналогового выхода присутствует в модификации K, подменю релейных выходов присутствует в модификации S). Для настройки первого, второго, а в случае 3-канального прибора, и третьего релейного выхода имеются соответствующие подменю – *do1*, *do2* и *do3*. На рисунках показано подменю *do1*. Подменю *do2* и *do3* аналогичны подменю *do1*. Значение пароля в режиме чтения недоступно (значение пароля доступно для просмотра и изменения в режиме программирования).

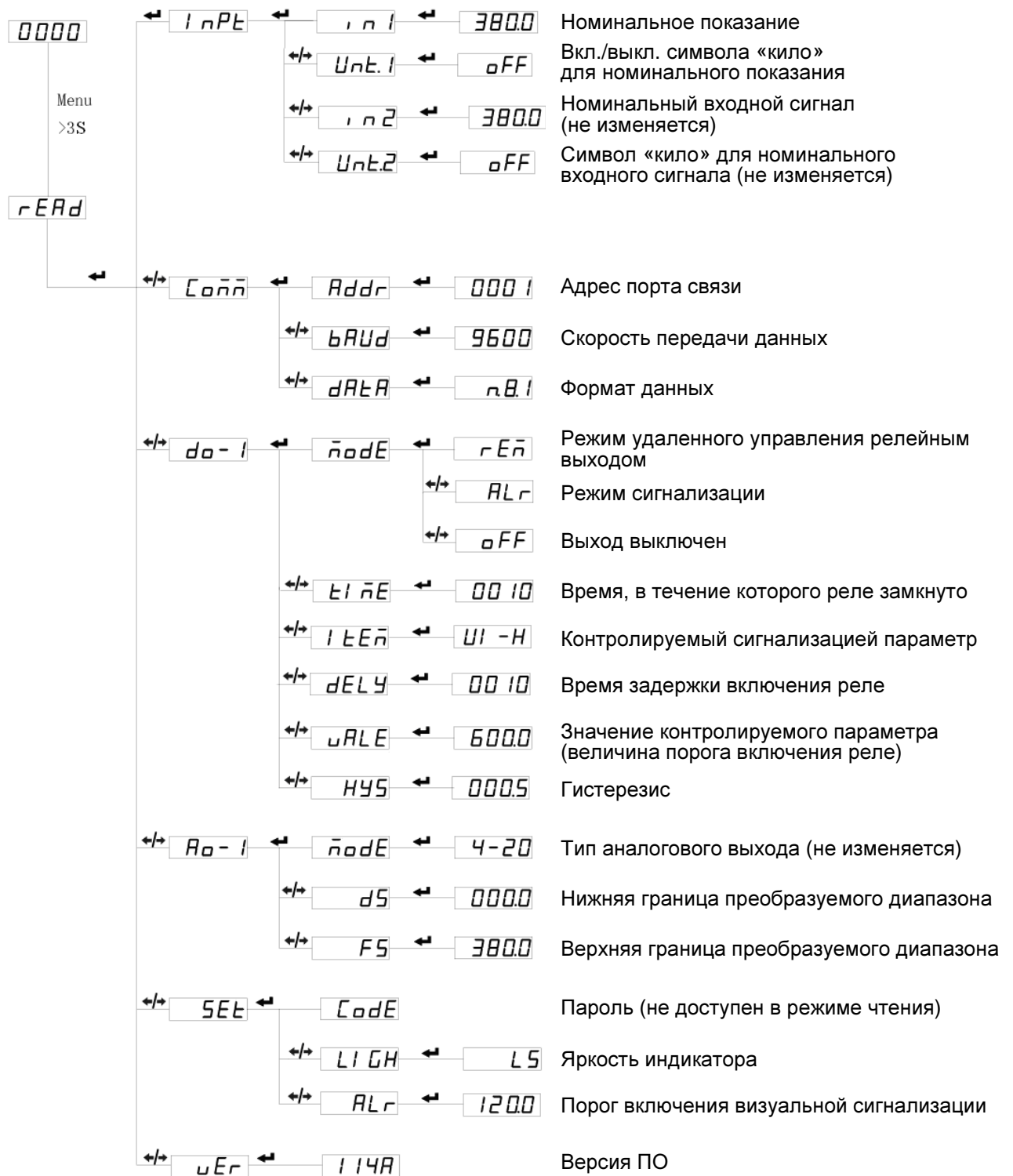


Рисунок 5.2 – Структура меню 1-канальных амперметров и вольтметров



Рисунок 5.3 – Структура меню 3-канальных вольтметров и амперметров

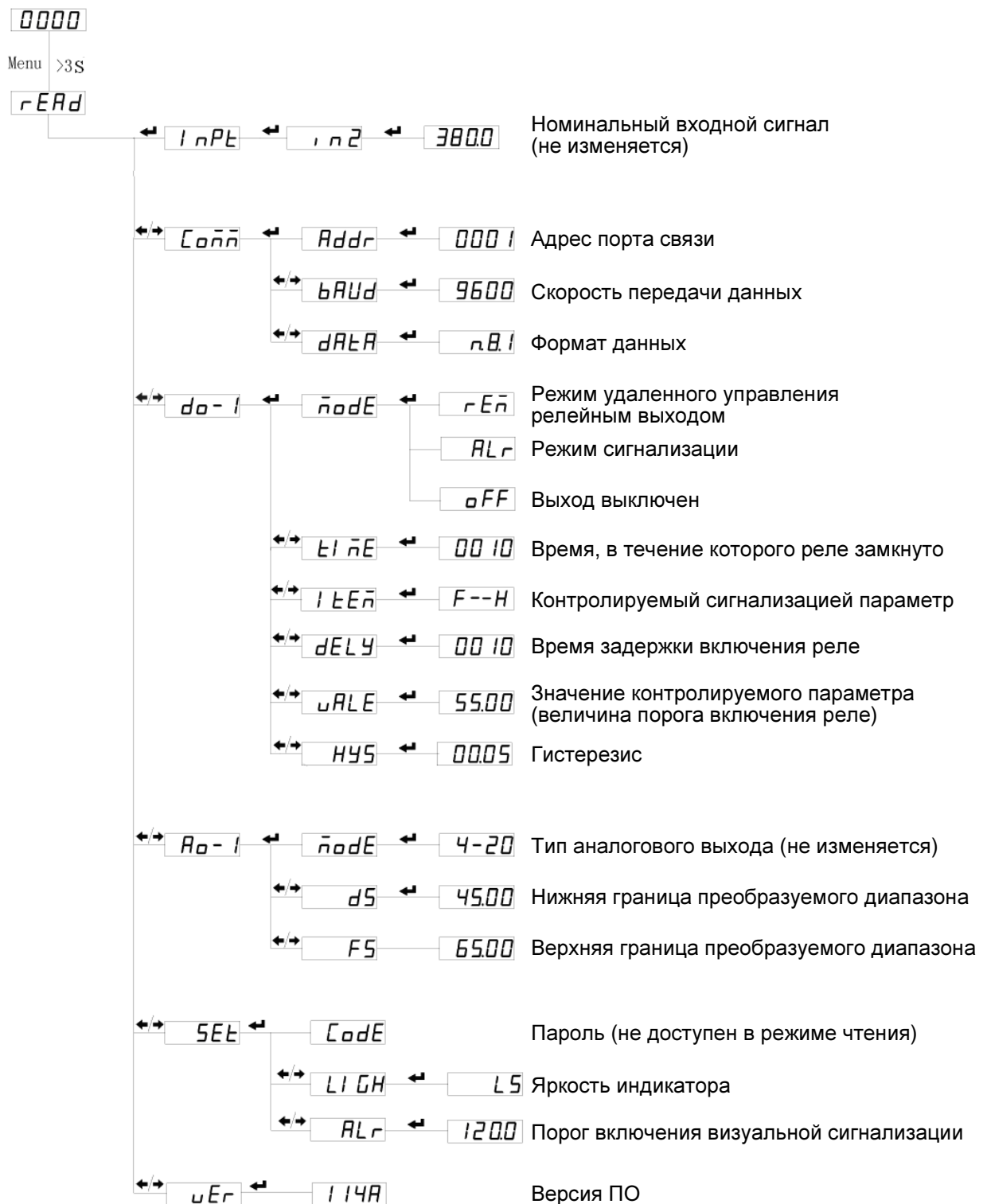


Рисунок 5.4 – Структура меню частотомера

5.3.2 Режим программирования

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

Структура меню в режиме программирования совпадает со структурой меню в режиме чтения – см. рисунки 5.2, 5.3, 5.4. Навигация по меню также осуществляется аналогично (см. п. 5.3.1). Отличие заключается в том, что в режиме программирования можно изменить значения уставок. Кроме того, в режиме программирования видно значение пароля входа в меню и пароль можно изменить.

Значение наблюдаемой уставки изменяют при помощи кнопок \rightarrow и \leftarrow . Переход от разряда к разряду числа осуществляется при помощи кнопки \leftarrow (выбранный разряд мигает), значение разряда числа изменяется при помощи кнопки \rightarrow . Для изменения положения десятичной точки числа нажимайте на кнопку \leftarrow , пока десятичная точка не начнет мигать. Далее измените положение точки при помощи кнопки \rightarrow . Для подтверждения нового значения параметра нажмите кнопку \leftarrow . Для возврата на предыдущий уровень меню без сохранения измененного значения нажмите кнопку **Menu**.

Для выхода из режима программирования в режим измерений нажимайте на **Menu**, пока не появится опция *SAVE*. Нажмите \leftarrow – и появится *no*. Чтобы выйти из режима программирования без сохранения сделанных изменений, нажмите \leftarrow . Для выхода с сохранением изменений сначала нажмите \rightarrow или \leftarrow (отобразится *YES*) и затем \leftarrow .

5.3.2.1 Пункты меню и значения уставок

Опции меню описаны в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Пункты меню и значения уставок

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ	Значение
SEt	Системные параметры	CHC	Циклическое переключение индикатора (для 3-фазных приборов)	0000...0060	0000 : выключено. Ненулевое значение указывает время в секундах, через которое индикатор автоматически переходит к отображению другой страницы.
		Code	Пароль	0000...9999	Значение 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 измеряемого тока/напряжения. Если значение равно 0000, то визуальная сигнализация выключена.

Продолжение таблицы 5.2

<i>1 nPc</i>	Параметры входных сигналов	3-фазный вольтметр	<i>nEt</i>	Схема подключения	<i>n33, n34</i>	Схема подключения (не изменяется): <i>n34</i> – 3-фазная, 4-проводная, <i>n33</i> – 3-фазная, 3-проводная.
			<i>Pc 1</i>	Номинальное показание напряжения	<i>000 1...8000</i>	Значение номинального показания напряжения, в киловольтах.
			<i>Pc 2</i>	Номинальное входное напряжение	<i>0 10.0... 450.0</i>	Значение номинального входного напряжения, в вольтах. Недоступно для изменения.
		3-фазный амперметр	<i>Cc 1</i>	Номинальное показание тока	<i>000 1...8000</i>	Значение номинального показания тока, в килоамперах
			<i>Cc 2</i>	Номинальный входной ток	<i>1.000, 5.000</i>	Значение номинального входного тока, в амперах. Недоступно для изменения.
		1-канальный вольтметр/амперметр	<i>1 n 1</i>	Номинальное показание	<i>1.000...8000</i>	Значение номинального показания напряжения или тока прибора
			<i>Unk 1</i>	Индикация коэффициента “к” для показания	“ <i>on</i> ” или “ <i>off</i> ”	Включение/выключение индикатора “к”. Для отображения тока в кА, напряжения в кВ выбрать значение “on”.
			<i>1 n 2</i>	Номинальный входной сигнал	<i>00 10...9999</i>	Значение номинального входного напряжения или тока. Не может быть изменено.
			<i>Unk 2</i>	Коэффициент “к” номинального входного сигнала	“ <i>on</i> ” или “ <i>off</i> ”	<i>on</i> : включен. <i>off</i> : выключен. Не может быть изменен.
		Частотомер	<i>1 n 2</i>	Номинальный входной сигнал	<i>00 10...9999</i>	Значение номинального входного напряжения. Не может быть изменено.
<i>C on n</i>	Параметры порта RS-485	<i>Addr</i>	Адрес порта	<i>000 1...0247</i>	Значение адреса порта: 1...247	
		<i>bAud</i>	Скорость передачи (в бодах)	<i>2400, 4800, 9600, 1920</i>	Значение скорости передачи: 2400, 4800, 9600, 19200 бит/с.	
		<i>dAtA</i>	Формат данных	<i>nB 1, EB 1, aB 1, nB 2</i>	<i>nB 1</i> : без проверки, один стоповый бит <i>EB 1</i> : проверка четности, один стоповый бит <i>aB 1</i> : проверка нечетности, один стоповый бит <i>nB 2</i> : без проверки, два стоповых бита	

Продолжение таблицы 5.2

<i>do-1</i> <i>do-2</i> <i>do-3</i>	Параметры релейного выхода (первого, второго, третьего)	<i>nodE</i>	Режим релейного выхода	<i>oFF</i> , <i>ALr</i> , <i>rEñ</i>	<i>oFF</i> : выход выключен. <i>ALr</i> : режим аварийной сигнализации <i>rEñ</i> : режим удаленного управления
		<i>tI ñE</i>	Время задержки включения релейного выхода	<i>0000...9999</i>	<i>0000</i> : нет задержки. Шаг установки задержки времени включения: 0,1 с
		<i>I tEñ</i>	Контролируемый сигнализацией параметр	<i>UI -L</i> <i>dI 2H</i> <i>UC -H</i> <i>I A-L</i> и т.п.	Контролируемым параметром может быть измеряемая величина или состояние одного из дискретных входов, см. таблицу 5.5.
		<i>uALE</i>	Значение контролируемого параметра	<i>0000...9999</i>	Пороговое значение контролируемого сигнализацией параметра
		<i>HYS</i>	Гистерезис (запаздывание по уровню при выключении сигнализации)	<i>0000...9999</i>	Значение гистерезиса. Если измеренная величина принимает значение равное <i>uALE</i> плюс <i>HYS</i> (в режиме контроля нижнего порога) или <i>uALE</i> минус <i>HYS</i> (в режиме контроля верхнего порога), то аварийная сигнализация выключается.
<i>Ro-1</i>	Параметры аналогового выхода (первого, второго, третьего)	<i>nodE</i>	Тип аналогового выхода	<i>0-5u</i> , <i>1-5u</i> , <i>0 10u</i> , <i>0-5</i> <i>0-20</i> , <i>4-20</i> , <i>1220</i>	<i>0-5u</i> : 0...5 В <i>1-5u</i> : 1...5 В <i>0 10u</i> : 1...10 В <i>0-5</i> : 0...5 мА <i>0-20</i> : 0...20 мА <i>4-20</i> : 4...20 мА <i>1220</i> : 4...12...20 мА Тип аналогового выхода выбирается при заказе и не может быть изменен в меню.
		<i>I tEñ</i>	Преобразуемый на аналоговый выход параметр	<i>UA</i> , <i>I A</i> и т.п.	Преобразуемый параметр. В случае 3-фазного вольтметра можно выбрать одно из фазных (линейных) напряжений, в случае 3-фазного амперметра – один из фазных токов. В случае частотомера, 1-канального амперметра или вольтметра преобразуется измеряемая величина (преобразуемый параметр не может быть заменен).
		<i>dS</i>	Нижнее значение преобразуемого параметра	<i>0000...9999</i>	Нижнее граничное значение диапазона преобразуемого параметра. Заводская установка <i>dS</i> = 0 для преобразуемого тока или напряжения.
		<i>F5</i>	Верхнее значение преобразуемого параметра	<i>0000...9999</i>	Верхнее граничное значение диапазона преобразуемого параметра. Заводская установка <i>F5</i> = X_n , где X_n – номинальное значение тока или напряжения на входе прибора.

5.3.2.2 Номинальное показание (уставка)

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

В случае амперметра (вольтметра) переменного тока номинальное показание следует установить равным номинальному значению тока (напряжения) первичной цепи измерительного трансформатора тока (напряжения), примененного на входе прибора, чтобы прибор показывал непосредственно ток (напряжение) первичной цепи трансформатора. При этом 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. При этом 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. При этом 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 показаний.

В случае одноканального амперметра или вольтметра значение уставки номинального показания можно выбирать в диапазоне от 1.000 до 8000. Максимальное значение уставки – 8000, 800.0, 80.00 или 8.000 – обусловлено тем, что прибор должен обеспечивать 20%-ный запас сверху относительно номинального измеряемого значения (как заявлено в таблице 2.2). 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 "к".

В случае трехканального амперметра или вольтметра 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 "к" 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 5.3 и 5.4.

Таблица 5.3 – Примеры задания уставки номинального показания силы тока

Подключение прибора к измеряемой цепи	1-канальный амперметр			3-фазный амперметр	
	Номин. показание	Индикатор «к» 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 5.4 – Примеры задания уставки номинального показания напряжения

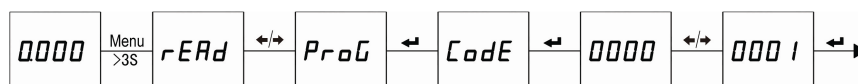
Подключение прибора к измеряемой цепи	1-канальный вольтметр			3-фазный вольтметр	
	Номин. показание	Индикатор «к» вкл./выкл. (on/off)	Номин. напр. на входе прибора, В	Номин. показание, кВ	Номин. напр. на входе прибора, В
Непосредственно, без трансформатора	500.0	off	500.0	0.500	500.0
Непосредственно, без трансформатора	380.0	off	380.0	0.380	380.0
Через трансформатор 1000В/100В	1000	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 5.3.2.5.

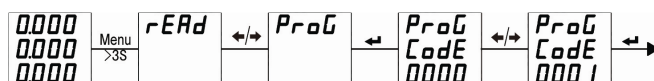
5.3.2.3 Вход и выход из меню настройки

Вход и выход из режима программирования описан в начале раздела 5.3.2. Следующие ниже диаграммы иллюстрируют процесс входа и выхода из режима программирования.

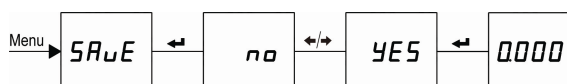
Вход в меню настройки 1-канального амперметра, 1-канального вольтметра, частотомера:



Вход в меню настройки 3-фазного амперметра, 3-фазного вольтметра:



Выход из меню настройки 1-канального амперметра, 1-канального вольтметра, частотомера с сохранением изменений:

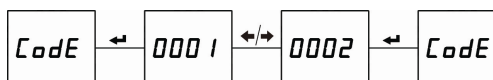


Выход из меню настройки 3-фазного амперметра, 3-фазного вольтметра с сохранением изменений:

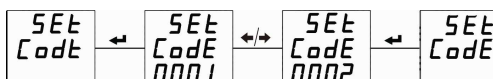


5.3.2.4 Настройка системных параметров (подменю SEt)

Изменение пароля входа в меню настройки 1-канального амперметра, 1-канального вольтметра, частотомера:



Изменение пароля входа в меню настройки 3-фазного амперметра, 3-фазного вольтметра:



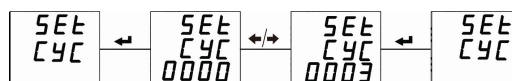
Изменение яркости индикатора 1-канального амперметра, 1-канального вольтметра, частотомера:



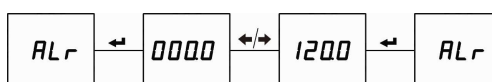
Изменение яркости индикатора 3-фазного амперметра, 3-фазного вольтметра:



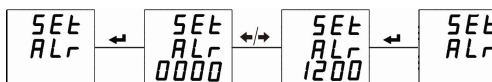
Настройка режима циклической индикации для 3-фазного амперметра, 3-фазного вольтметра:



Настройка порога визуальной индикации перегрузки для 1-канального амперметра, 1-канального вольтметра, частотомера:



Настройка порога визуальной индикации перегрузки для 3-фазного амперметра, 3-фазного вольтметра:

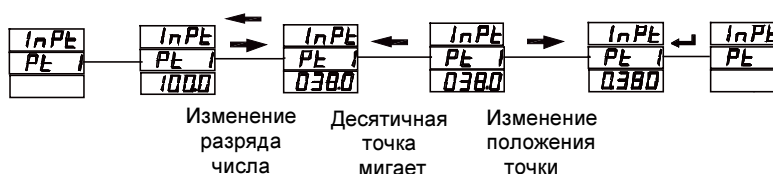


5.3.2.5 Настройка измерительных входов (подменю InPt)

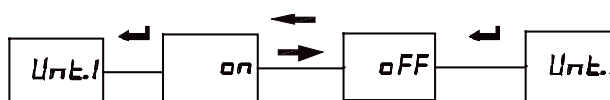
Изменение номинального показания 1-канального амперметра, 1-канального вольтметра:



Изменение номинального показания 3-фазного вольтметра (в 3-фазном амперметре аналогично):



Включение/выключение индикатора "k" в 1-канальном амперметре, 1-канальном вольтметре:



5.3.2.6 Настройка релейных выходов (подменю do-1, do-2, do-3)

Релейный выход может быть выключен или настроен пользователем на один из двух режимов: – режим сигнализации, когда реле управляется сигналом на соответствующем дискретном входе или включается по достижению верхнего или нижнего порога измеряемого параметра;

– режим дистанционного управления реле по цифровому интерфейсу.

Для каждого релейного выхода можно задать следующие параметры:

- режим работы выхода $\bar{n}odE$ (oFF – выключен, ALr – сигнализация, $rE\bar{n}$ – дистанционное управление);
- время $tI\bar{n}E$, ненулевое значение параметра задает время, в течение которого реле останется замкнутым; цена единицы младшего разряда уставки равна 0,1 с; параметр действует как в режиме сигнализации, так и в режиме дистанционного управления реле;
- параметр $I\bar{t}E\bar{n}$ задает контролируемый сигнализацией параметр и тип порога (H – верхний, L – нижний); параметр действует в режиме сигнализации;
- время задержки (выдержки) включения реле $dELy$, цена единицы младшего разряда уставки равна 0,1 с; параметр $dELy$ действует, когда реле работает в режиме сигнализации; если контролируемой величиной является измеряемая величина (ток, напряжение, частота), тогда реле сработает, когда измеренная величина находится за пределами установленного порога в течение времени, заданного значением $dELy$; если контролируемым параметром является один из дискретных входов (реле управляется состоянием дискретного входа), тогда параметр $dELy$ определяет задержку реакции реле на изменение состояния дискретного входа;
- величина порога контролируемого параметра (тока, напряжения, частоты) – $\bar{u}ALE$; параметр $\bar{u}ALE$ действует, когда реле работает в режиме сигнализации; контролируется значение тока, напряжения или частоты на входе прибора;
- гистерезис – HYS (запаздывание выключения по величине); параметр используется, когда реле работает в режиме сигнализации.

Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания указаны в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
3-фазный вольтметр			
1	Ua-H	Верхний порог напряжения фазы А	0,1 В
2	Ua-L	Нижний порог напряжения фазы А	
3	Ub-H	Верхний порог напряжения фазы В	
4	Ub-L	Нижний порог напряжения фазы В	
5	Uc-H	Верхний порог напряжения фазы С	
6	Uc-L	Нижний порог порога напряжения фазы С	
7	U3-H	Верхний порог напряжения любой из фаз А, В или С	
8	U3-L	Нижний порог напряжения любой из фаз А, В или С	
9	F--H	Верхний порог частоты	0,01 Гц
10	F--L	Нижний порог частоты	
3-фазный амперметр			
11	Ia-H	Верхний порог тока фазы А	0,001 А
12	Ia-L	Нижний порог тока фазы А	
13	Ib-H	Верхний порог тока фазы В	
14	Ib-L	Нижний порог тока фазы В	
13	Ic-H	Верхний порог тока фазы С	
15	Ic-L	Нижний порог тока фазы С	
16	I3-H	Верхний порог тока любой из фаз А, В или С	
17	I3-L	Нижний порог тока любой из фаз А, В или С	
18	F--H	Верхний порог частоты	0,01 Гц
19	F--L	Нижний порог частоты	
1-канальный амперметр/вольтметр переменного тока			
20	UI-H	Верхний порог измеряемого тока/напряжения	0,1 В для вольтметра; 0,001 А для амперметра
21	UI-L	Нижний порог измеряемого тока/напряжения	
22	F--H	Верхний порог частоты	0,01 Гц
22	F--L	Значение нижнего порога частоты	
1-канальный амперметр/вольтметр постоянного тока			
24	UI-H	Верхний порог измеряемого тока/напряжения	0,1 В для вольтметра; 0,001 А для амперметра
25	UI-L	Нижний порог измеряемого тока/напряжения	
Управление реле по состоянию дискретного входа			
26	dl-1H	Реле срабатывает, когда замкнут первый дискретный вход	В режиме управления реле по дискретному входу значение порога μALE устанавливать не требуется
27	dl-1L	Реле срабатывает, когда разомкнут первый дискретный вход	
28	dl2-H	Реле срабатывает, когда замкнут второй дискретный вход	
29	dl2-L	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
30	dl3-H	Реле срабатывает, когда замкнут третий дискретный вход	
31	dl3-L	Реле срабатывает, когда разомкнут третий дискретный вход	
32	dl4-H	Реле срабатывает, когда замкнут четвертый дискретный вход	
33	dl4-L	Реле срабатывает, когда разомкнут четвертый дискретный вход	

Пример 1.

Настройка реле вольтметра на следующие условия: реле включится, когда напряжение на входе прибора в течение 5 секунд будет ниже 300 В, гистерезис 0,5 В. Следующие ниже диаграммы (таблица 5.6) иллюстрируют процесс настройки.

Таблица 5.6 – Пример 1 настройки релейного выхода вольтметра

1-канальный вольтметр	3-фазный вольтметр
Включение режима сигнализации	
Выбор контролируемого параметра	
Задание величины порога срабатывания реле	
Задание времени выдержки	
Установка величины гистерезиса	

Пример 2.

Настройка реле вольтметра на дистанционное управление по цифровому интерфейсу в импульсном режиме, продолжительность состояния включения равна 5 секундам. Следующие ниже диаграммы (таблица 5.7) иллюстрируют процесс настройки.

Таблица 5.7 – Пример 2 настройки релейного выхода вольтметра

1-канальный вольтметр	3-фазный вольтметр
Включение режима дистанционного управления реле	
Установка продолжительности включения реле	

Пример 3.

Настройка реле частотомера на следующие условия: реле включится, когда частота на входе прибора в течение 5 секунд будет ниже 45 В, гистерезис 0,05 Гц. Следующие ниже диаграммы (таблица 5.8) иллюстрируют процесс настройки.

Таблица 5.8 – Пример 3 настройки релейного выхода частотомера

Включение режима сигнализации	
Задание величины порога срабатывания реле	
Задание времени выдержки	

5.3.2.7 Настройка аналогового выхода (подменю Ao-1)

Модификация прибора, оснащенная аналоговым выходом, обеспечивает функцию аналогового измерительного преобразователя. Тип аналогового выхода выбирается при заказе и изменить его нельзя (4-20 мА, 0-5 мА и т.п.).

Для преобразования положительных значений тока или напряжения (переменный ток или напряжение, 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.

На аналоговый выход 1-канального амперметра или вольтметра преобразуется ток или напряжение на входе прибора.

На аналоговый выход частотомера преобразуется частота входного сигнала.

На аналоговый выход 3-фазного амперметра может быть преобразован ток одной из фаз (выбирается в меню).

На аналоговый выход 3-фазного вольтметра может быть преобразовано напряжение одной из фаз (выбирается в меню).

Аналоговые выходы амперметров и вольтметров 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: $DS \leq 0,3X_n$. Диапазон допустимых значений параметра **FS** относительно номинального значения тока (напряжения) X_n на входе прибора: $0,8X_n \leq FS \leq 1,2X_n$.

По умолчанию для амперметров и вольтметров на заводе выбраны нормальные значения **DS** = 0 и **FS** = X_n для каждого аналогового выхода. При этом аналоговый выход имеет функцию преобразования, указанную ниже в таблице 5.9.

Таблица 5.9. – Функция аналогового преобразования (для заводской настройки **DS** и **FS**)

Тип аналогового выхода	Функция преобразования тока и напряжения ^{(1) (2)}	Функция преобразования частоты ^{(1) (3)}
4-20 мА	$Y_{\text{в}} = 4\text{мА} + 16\text{мА} \frac{X}{X_n}$	$Y_{\text{в}} = 4\text{мА} + 16\text{мА} \frac{X - 45\text{Гц}}{10\text{Гц}}$
4-12-20 мА	$Y_{\text{в}} = 12\text{мА} + 8\text{мА} \frac{X}{X_n}$	–
0-20 мА	$Y_{\text{в}} = 20\text{мА} \frac{X}{X_n}$	$Y_{\text{в}} = 20\text{мА} \frac{X - 45\text{Гц}}{10\text{Гц}}$
0-5 мА	$Y_{\text{в}} = 5\text{мА} \frac{X}{X_n}$	–
± 5 мА	$Y_{\text{в}} = \pm 5\text{мА} \frac{X}{X_n}$	$Y_{\text{в}} = 5\text{мА} \frac{X - 45\text{Гц}}{10\text{Гц}}$
0-5 В	$Y_{\text{в}} = 5\text{В} \frac{X}{X_n}$	$Y_{\text{в}} = 5\text{В} \frac{X - 45\text{Гц}}{10\text{Гц}}$
1-5 В	$Y_{\text{в}} = 1\text{В} + 4\text{В} \frac{X}{X_n}$	$Y_{\text{в}} = 1\text{В} + 4\text{В} \frac{X - 45\text{Гц}}{10\text{Гц}}$
0-10 В	$Y_{\text{в}} = 10\text{В} \frac{X}{X_n}$	$Y_{\text{в}} = 10\text{В} \frac{X - 45\text{Гц}}{10\text{Гц}}$
2-10 В	$Y_{\text{в}} = 2\text{В} + 8\text{В} \frac{X}{X_n}$	$Y_{\text{в}} = 2\text{В} + 8\text{В} \frac{X - 45\text{Гц}}{10\text{Гц}}$

Примечания:

⁽¹⁾ $Y_{\text{в}}$ – расчетное значение тока (напряжения) на аналоговом выходе; X – значение преобразуемого тока, напряжения или частоты на измерительном входе прибора; X_n – номинальное значение тока или напряжения на измерительного входе прибора.

⁽²⁾ Для расчета функции преобразования тока (напряжения) при произвольных значениях **DS** и **FS** ($DS \leq 0,3X_n$ и $0,8X_n \leq FS \leq 1,2X_n$) в формуле указанной в столбце 2 таблицы следует заменить X и X_n соответственно на $(X-DS)$ и $(FS-DS)$. Например, для аналогового выхода типа 0-20 мА функция преобразования станет равна: $Y_{\text{в}} = 20\text{мА} \cdot (X-DS)/(FS-DS)$. И т.п.

⁽³⁾ Для расчета функции преобразования частоты при значениях **DS** и **FS**, отличных от нормальных, в формуле указанной в столбце 4 таблицы следует заменить 45 Гц на **DS**, 10 Гц – на $(FS-DS)$.

Например, для выхода типа 0-20 мА функция преобразования равна: $Y_b = 20 \text{ мА} \cdot (X-DS)/(FS-DS)$ и т.п.

На следующих ниже диаграммах (таблица 5.10) проиллюстрирована настройка аналогового выхода 3-фазного вольтметра. Выбрано преобразование напряжения фазы А, нижняя граница преобразуемого диапазона напряжения установлена равной 0, верхняя граница – равной 380 В.

Таблица 5.10 – Пример настройки аналогового выхода 3-фазного вольтметра

Выбор преобразуемого параметра	
Задание нижней границы преобразуемого параметра:	
Задание верхней границы преобразуемого параметра:	

5.3.2.8 Настройка порта связи (подменю [oññ])

Модификации К и S приборов оснащены портом связи RS-485, работающим по протоколу Modbus RTU. По порту прибор может передавать результаты измерения, состояния дискретных входов и релейных выходов. Также по порту можно управлять реле.

Подробное описание цифрового интерфейса приборов содержится в приложении 1.

На следующих ниже диаграммах (таблица 5.11) проиллюстрирована настройка порта связи прибора. Адрес порта задан равным 3, выбран формат данных п.8.1, задана скорость передачи 9600 бит/с.

Таблица 5.11 – Пример настройки порта связи

1-канальный прибор или частотомер	3-фазный прибор
Задание адреса порта	
Выбор формата данных	
Задание скорости передачи	

6 Поверка

Поверка приборов осуществляется по документу «Приборы цифровые электроизмерительные РА194I, РА195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI, PD194F. Методика поверки. МП-291/447-2011», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 12 декабря 2011 г.

Межповерочный интервал 6 лет.

7 Типовые неисправности и способы их устранения

7.1 Связь

1) Прибор не отправляет данные

Убедитесь, что параметры связи прибора, такие как, адрес, скорость передачи, формат передачи данных 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 необходимо проверить соответствующую линию 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 могут быть в различных форматах. Информация об адресах размещения и формате данных содержится в Приложении 1. Убедитесь, что данные принимаются в соответствующем формате и запрашиваются правильные адреса.

Для тестирования связи с прибором можно использовать программу Modscan32, пригодную для работы с устройствами по протоколу Modbus RTU. Программа способна отображать содержимое регистров памяти прибора в различных форматах (целочисленный, с плавающей точкой, шестнадцатиричный и проч.). Исправность связи можно проверить, сравнив полученные данные с теми, которые отображаются на индикаторе прибора.

7.2 Неправильные показания напряжения и тока

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

Схема подключения 3-фазного вольтметра (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. 5.3.2.2) прибора должна соответствовать примененному трансформатору, шунту или добавочному сопротивлению. Неправильно заданная уставка номинального показания напряжения или тока приводит к отображению неверного результата измерения.

7.3 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.

7.4 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 прибора не восстановилась, обратитесь в нашу сервисную службу.

7.5 Другие неисправности

Пожалуйста, свяжитесь с нашей сервисной службой и подробно опишите ситуацию. Наши специалисты проанализируют возможные причины неисправности и дадут рекомендации по способам ее устранения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Цифровой интерфейс приборов

Приборы могут быть оснащены цифровым портом связи типа RS-485, работающим по протоколу Modbus RTU.

Физический уровень:

- 1) порт связи RS-485, асинхронный полудуплексный режим передачи данных;
- 2) скорость передачи данных 2400, 4800, 9600 или 19200 бит/с;
- 3) формат передачи данных: 1 стартовый бит, 8 бит данных, 1 контрольный бит и 1-2 стоповых бита, контроль четности или нечетности данных или нет контроля целостности данных; возможные форматы в меню прибора обозначаются как E.8.1 (проверка четности, 8 бит данных, 1 стоповый бит), O.8.1 (проверка нечетности, 8 бит данных, 1 стоповый бит), N.8.1 (нет проверки, 8 бит данных, 1 стоповый бит), N.8.2 (нет проверки, 8 бит данных, 2 стоповых бита).

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

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

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

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

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

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

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

Данные – поле, которое содержит информацию, необходимую подчиненному устройству для выполнения заданной главным устройством функции или содержит данные, передаваемые подчиненным устройством в ответ на запрос главного (число, адрес регистра памяти). Например, код команды требует считать данные из регистров памяти. В этом случае код команды указывает адрес начального регистра и количество регистров. В ответе подчиненного устройства содержатся запрошенные данные и их длина. Длина и формат поля зависят от кода команды.

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

Форматы сообщений поддерживаемых команд

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

	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального реле	Кол-во реле	
Запрос	Кол-во 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
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Длина данных	Значение	
	Кол-во байтов	1	1	1	1	2
Пример	0x01	0x01	0x01	0x03	0x11 0x89	

Примечание: значение регистра в ответе указывает состояние релейных выходов. Биты от младшего к старшему соответствуют определенному релейному выходу. Цифра 1 означает состояние выхода “замкнут”, 0 – “разомкнут”. Например, значение регистра 0x03 (двоичное значение 0000 0011) означает, что первое и второе реле находятся в состоянии “замкнуто”.

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

	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального входа	Кол-во входов	
Запрос	Кол-во 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
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Длина данных	Значение	
	Кол-во байтов	1	1	1	1	2
Пример	0x01	0x02	0x01	0x02	0x20 0x49	

Примечание: значение регистра в ответе указывает состояние дискретных входов. Биты от младшего к старшему соответствуют определенному дискретному входу. Цифра 1 означает состояние “замкнут”, 0 – “разомкнут”. Например, значение регистра 0x02 (двоичное значение 0000 0010) означает, что второй вход находится в состоянии “замкнут”.

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

	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального регистра	Кол-во регистров	
Запрос	Кол-во байтов	1	1	2	2	2
	Диапазон значений	1-247	0x03 или 0x04		макс. 48	CRC
	Пример	0x01	0x03	0x00 0x3D	0x00 0x03	0x79 0xC9
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Длина данных	Значение	
	Кол-во байтов	1	1	1	N	2
Пример	0x01	0x03	0x06	6 байт данных	(CRC)	

Примечание: адрес начального регистра в запросе – это адрес начального регистра группы чтения. Количество регистров – это количество читаемых регистров. Например, в запросе адрес начального регистра 0x00 0x3D задает адрес начального регистра группы чтения. Количество регистров 0x00 0x03 предписывает считать 3 слова данных. Данные необходимо считывать в соответствующем формате. Формат данных указан в таблицах П1.1 ... П1.7.

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

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес реле	Состояние реле	
	Кол-во 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
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального реле	Состояние реле	
	Кол-во 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)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Адрес начального реле	Кол-во реле	Байтов данных	Состояние реле	
	Кол-во 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
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC		
				Адрес начального реле	Кол-во реле			
	Кол-во байтов	1	1	2	2	2		
	Пример	0x01	0x0F	0x00 0x00	0x00 0x03	0x15 0xCA		

Примечание: в отправленном коде состояния группы релейных выходов биты от младшего к старшему соответствуют определенному релейному выходу. Цифра 1 означает состояние "замкнуто", 0 – "разомкнуто". Например, код 0x07 (0000 0111 двоичное) означает команду замкнуть первое, второе и третье реле.

В таблицах П1.1, П1.2, П1.3 описано размещение и формат данных о результатах измерений. Эти данные доступны для чтения при помощи команды 0x03 или 0x04.

Таблица П1.1 – Размещение данных в регистрах памяти амперметров:
 3-фазных переменного тока – PA194I-□□4,
 1-канальных переменного тока – PA194I-□□1,
 1-канальных постоянного тока – PA195I-□□1
 (чтение данных производится при помощи команд 0x03/0x04)

Адрес регистра		Формат	Длина	PA194I-□□4		PA194I-□□1		PA195I-□□1	
HEX	DEC			Параметр	Описание	Параметр	Описание	Параметр	Описание
Параметры первичной цепи ⁽¹⁾									
0x12	18	float	2	I _A	Фазные токи, А	I	Ток, А	I	Ток, А
0x14	20	float	2	I _B		–	–	–	–
0x16	22	float	2	I _C		–	–	–	–
0x18-0x2A	24-42	–	–	–	–	–	–	–	–
0x2C	44	float	2	F	Частота, Гц	F	Частота, Гц	–	–
Состояние дискретных входов (DI) и релейных выходов (DO)									
0x100-0x101	256-257	Bit[32]	2	Состояние реле – Bit0...Bit2; 0 – выкл., 1 – вкл.		Состояние реле – Bit0...Bit1; 0 – выкл., 1 – вкл.			
0x102-0x103	258-259	Bit[32]	2	Состояние дискретных входов – Bit0...Bit3; 0 – разомкнут; 1 – замкнут					
Параметры вторичной цепи ⁽²⁾									
0x104-0x10B	260-267	–	–	–	–	–	–	–	–
0x10C	268	int	1	I _{A2}	Фазные токи, ед. изм. 0,001 А	I ₂	Ток, ед. изм. 0,001 А	I ₂	Ток, ед. изм. 0,001 А
0x10D	269	int	1	I _{B2}		–	–	–	–
0x10E	270	int	1	I _{C2}		–	–	–	–
0x10F-0x11F	271-287	int	–	–	–	–	–	–	–
0x120	288	int	1	F	Частота, ед. изм. 0,01 Гц	F	Частота, ед. изм. 0,01 Гц	–	–

Примечания:

- ⁽¹⁾ Значения измеренных величин с учетом коэффициента трансформации. Соответствуют показаниям на индикаторе прибора.
⁽²⁾ Значения измеренных токов и напряжений на входе прибора, без учета коэффициента трансформации.

Таблица П1.2 – Размещение данных в регистрах памяти вольтметров:
 3-фазных переменного тока – PZ194U-□□4,
 1-канальных переменного тока – PZ194U-□□1,
 1-канальных постоянного тока – PZ195U-□□1
 (чтение данных производится при помощи команд 0x03/0x04)

Адрес регистра		Формат	Длина	PZ194U-□□4		PZ194U-□□1		PZ195U-□□1	
HEX	DEC			Параметр	Описание	Параметр	Описание	Параметр	Описание
Параметры первичной цепи ⁽¹⁾									
0x06	6	float	2	U_A	Фазные напряжения, В	U	Напряж., В	U	Напряж., В
0x08	8	float	2	U_B		–	–	–	–
0x0A	10	float	2	U_C		–	–	–	–
0x0C	12	float	2	U_{AB}	Линейные напряжения, В	–	–	–	–
0x0E	14	float	2	U_{BC}		–	–	–	–
0x10	16	float	2	U_{CA}		–	–	–	–
0x12-0x2A	18-42	–	–	–	–	–	–	–	–
0x2C	44	float	2	F	Частота, Гц	F	Частота, Гц	–	–
Состояние дискретных входов (DI) и релейных выходов (DO)									
0x100-0x101	256-257	Bit[32]	2	Состояние реле – Bit0...Bit2; 0 – выкл., 1 – вкл.		Состояние реле – Bit0...Bit1; 0 – выкл., 1 – вкл.			
0x102-0x103	258-259	Bit[32]	2	Состояние дискретных входов – Bit0...Bit3; 0 – разомкнут; 1 – замкнут					
Параметры вторичной цепи ⁽²⁾									
0x104-0x105	260-261	–	–	–	–	–	–	–	–
0x106	262	int	1	U_{A2}	Фазные напряж., ед. изм. 0,1 В	U_2	Напряж., ед. изм. 0,1 В	U_2	Напряж., ед. изм. 0,1 В
0x107	263	int	1	U_{B2}		–	–	–	–
0x108	264	int	1	U_{C2}		–	–	–	–
0x109	265	int	1	U_{AB2}	Линейные напряж., ед. изм. 0,1 В	–	–	–	–
0x10A	266	int	1	U_{BC2}		–	–	–	–
0x10B	267	int	1	U_{CA2}		–	–	–	–
0x10C-0x11F	268-287	–	–	–	–	–	–	–	–
0x120	288	int	1	F	Частота, ед. изм. 0,01 Гц	F	Частота, ед. изм. 0,01 Гц	–	–

Примечания:

- ⁽¹⁾ Значения измеренных величин с учетом коэффициента трансформации. Соответствуют показаниям на индикаторе прибора.
⁽²⁾ Значения измеренных токов и напряжений на входе прибора, без учета коэффициента трансформации.

Таблица П1.3 – Размещение данных в регистрах памяти частотомеров PD194F
(чтение данных производится при помощи команд 0x03/0x04)

Адрес регистра		Формат	Длина	Параметр	Описание
HEX	DEC				
Значение в формате с плавающей запятой					
0x2C	44	float	2	F	Частота, Гц
Состояние дискретных входов (DI) и релейных выходов (DO)					
0x100-0x101	256-257	Bit[32]	2	Состояние реле – Bit0...Bit1; 0 – выкл., 1 – вкл.	
0x102-0x103	258-259	Bit[32]	2	Состояние дискретных входов – Bit0...Bit3; 0 – разомкнут; 1 – замкнут	
Значение в целочисленном формате					
0x104-0x11F	260-287	–	–	–	–
0x120	288	int	1	F	Частота, ед. изм.: 0,01 Гц

В таблицах П1.5, П1.6, П1.7 описано размещение и формат данных о состоянии дискретных входов и релейных выходов, а также управление релейными выходами.

Таблица П1.5 – Чтение состояния реле при помощи команды 0x01
и управление реле при помощи команд 0x05 и 0x0F.

Адрес	Формат	Данные	Описание	Чтение – R, запись – W
0000	Bit	Первое реле	0 – выключено. 1 – включено	R/W
		Второе реле		
		Третье реле		

Таблица П1.6 – Управление реле при помощи команд 0x05 и 0x0F.

Адрес	Формат	Данные	Описание	Чтение – R, запись – W
0000	Bit	Первое реле	0 – выключено. 1 – включено	R/W
0001		Второе реле		
0002		Третье реле		

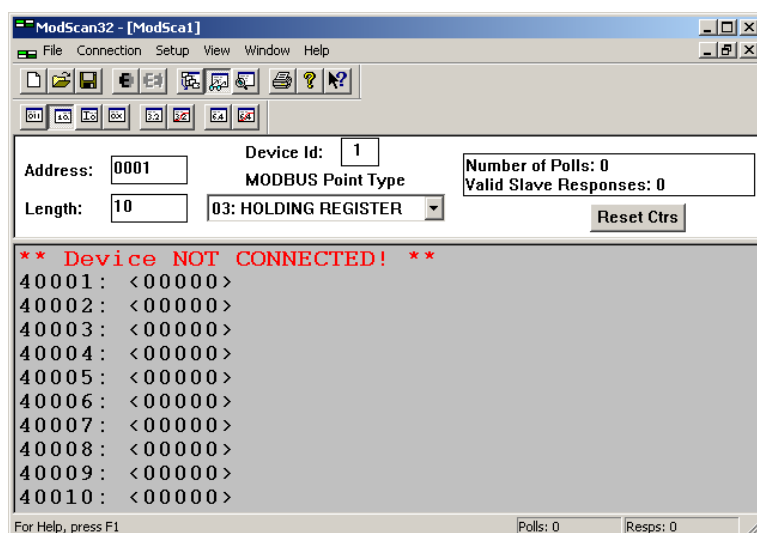
Таблица П1.7 – Чтение состояния дискретных входов при помощи команды 0x02

Адрес	Формат	Данные	Описание	Чтение – R, запись – W
0000	Bit	Первый вход	0 – разомкнут, 1 – замкнут	R
		Второй вход		
		Третий вход		
		Четвертый вход		

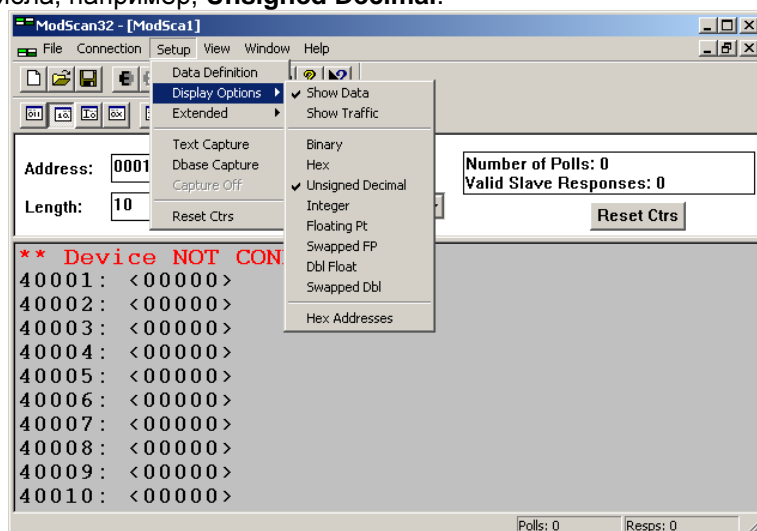
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере

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

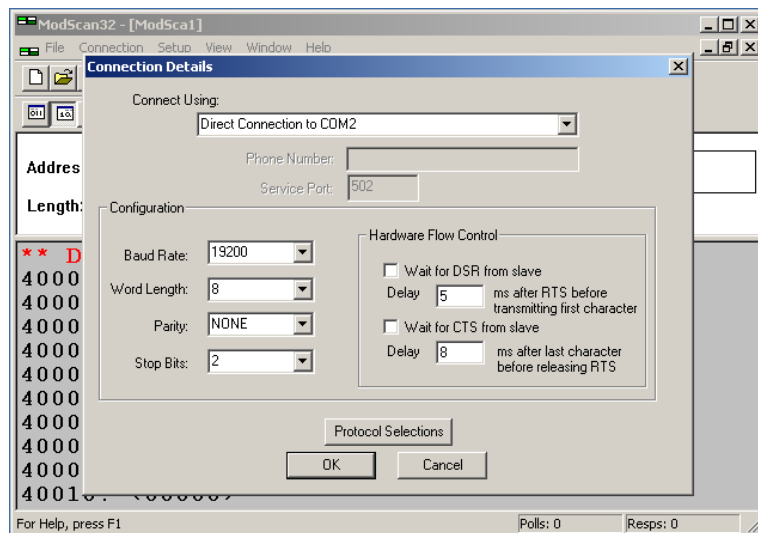
1. Подключите преобразователь интерфейса USB – RS-485 типа UPort1 130 (компании «МОХА») к клеммам порта RS-485 проверяемого прибора и USB-порту компьютера.
2. Включите питание проверяемого прибора.
3. Посмотрите в меню прибора параметры порта связи: адрес порта, скорость передачи, формат данных.
4. Запустите 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**.



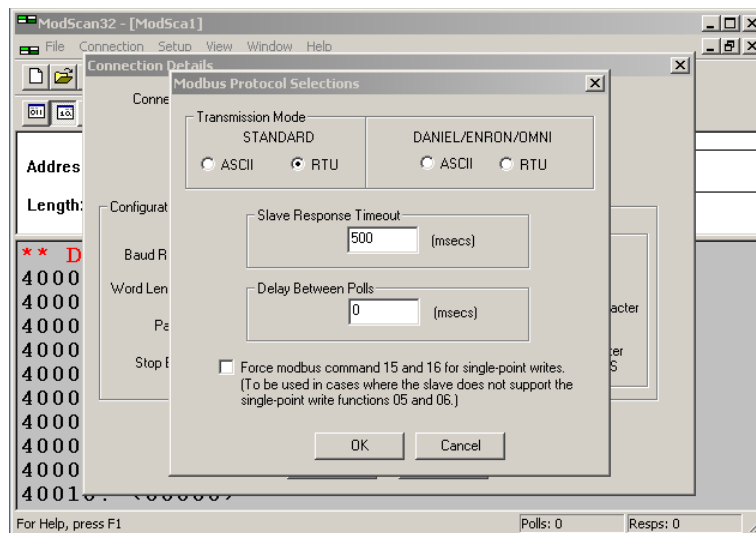
5. В меню **Setup – Display Options** выберите опцию **Show Data** и установите формат отображения числа, например, **Unsigned Decimal**.



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**); примечание: в Диспетчере устройств компьютера (Панель управления – Система – Диспетчер устройств – Порты (COM и LPT)) можно видеть, какой COM порт назначен преобразователю интерфейса.
 - В зоне **Configuration** установите параметры связи прибора:
 - **Baud Rate** - скорость передачи данных,
 - **Word Length** - длина слова (8),
 - **Parity** - способ контроля (**NONE, EVEN, ODD**),
 - **Stop Bits** - количество стоповых битов.

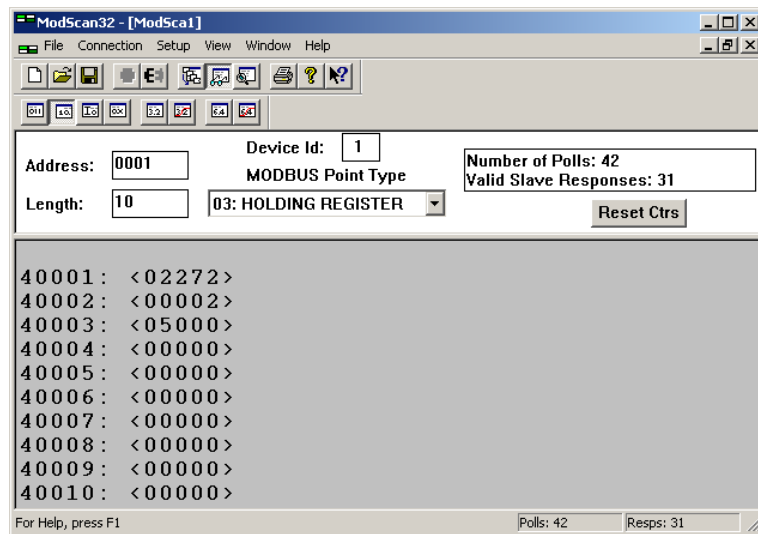


- Нажмите на кнопку **Protocol Selection** и в поле **Transmission Mode STANDARD** выберите **RTU**, нажмите на кнопку **OK**.



- 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 измерения:



ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Общий вид и размеры приборов

Амперметры переменного тока

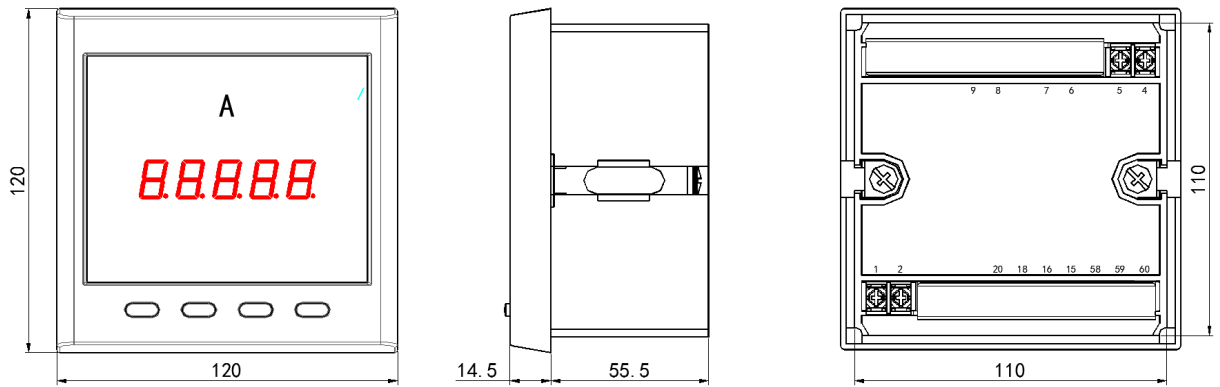


Рисунок ПЗ.1 – РА194I-2X1

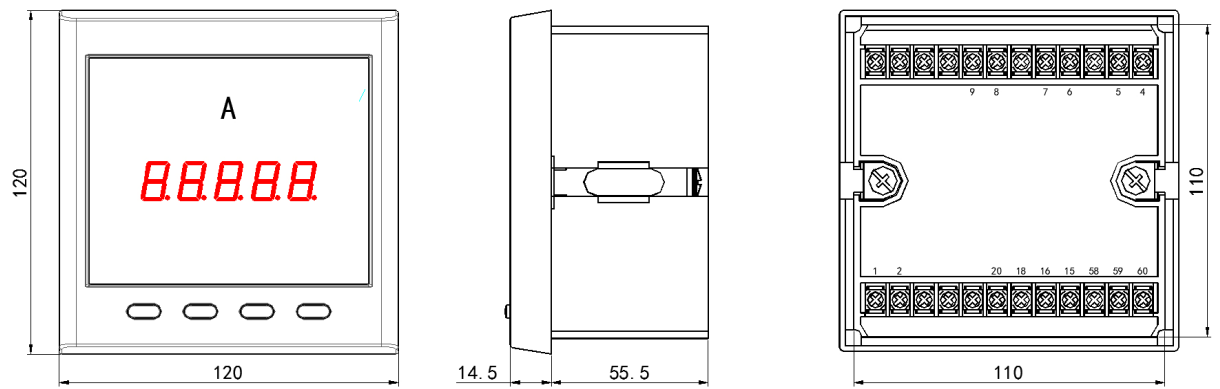


Рисунок ПЗ.2 – РА194I-2K1

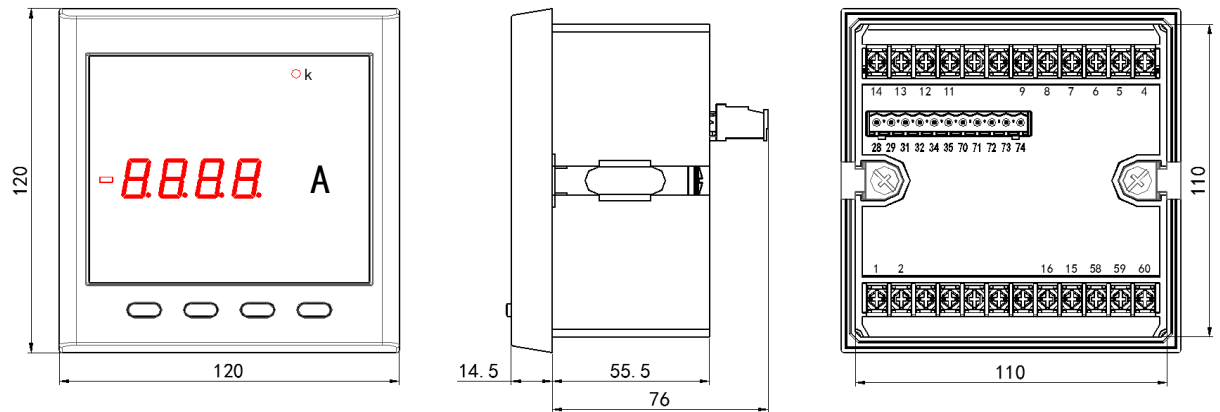


Рисунок ПЗ.3 – РА194I-2S1

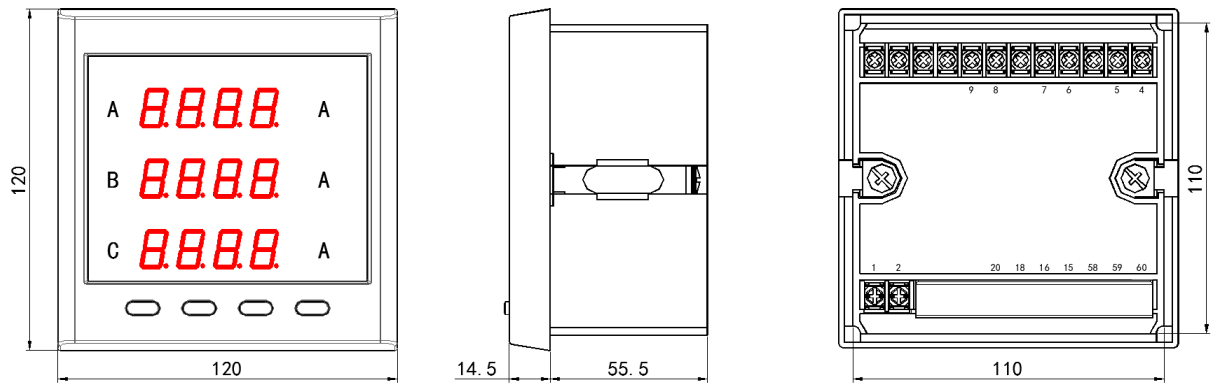


Рисунок ПЗ.4 – РА194I-2X4

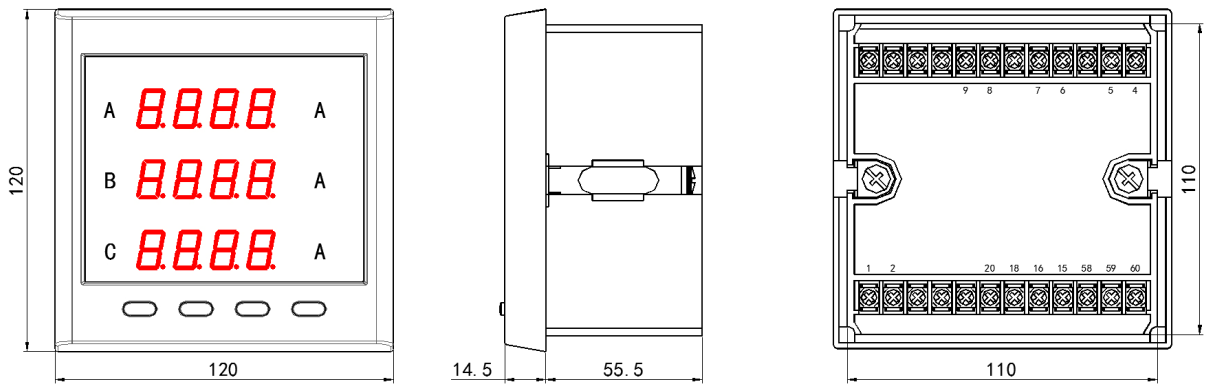


Рисунок ПЗ.5 – РА194I-2K4

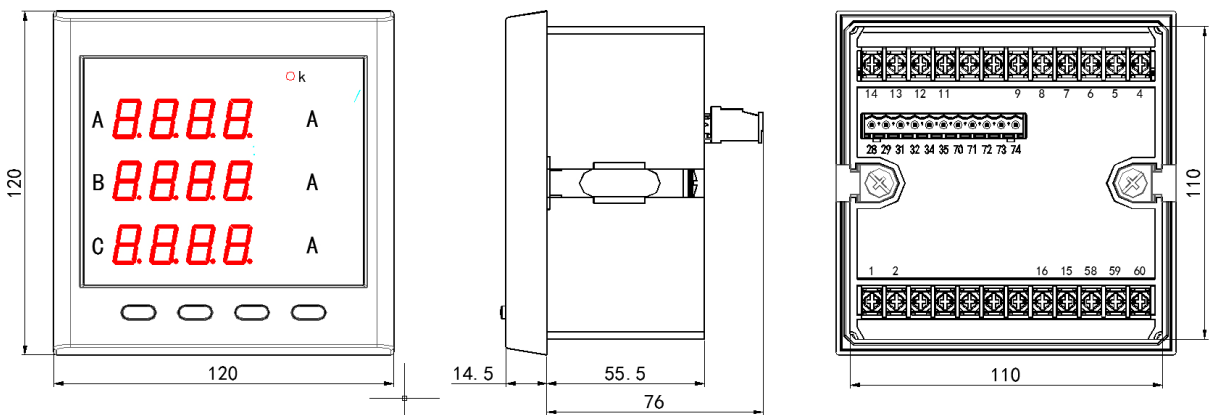


Рисунок ПЗ.6 – РА194I-2S4

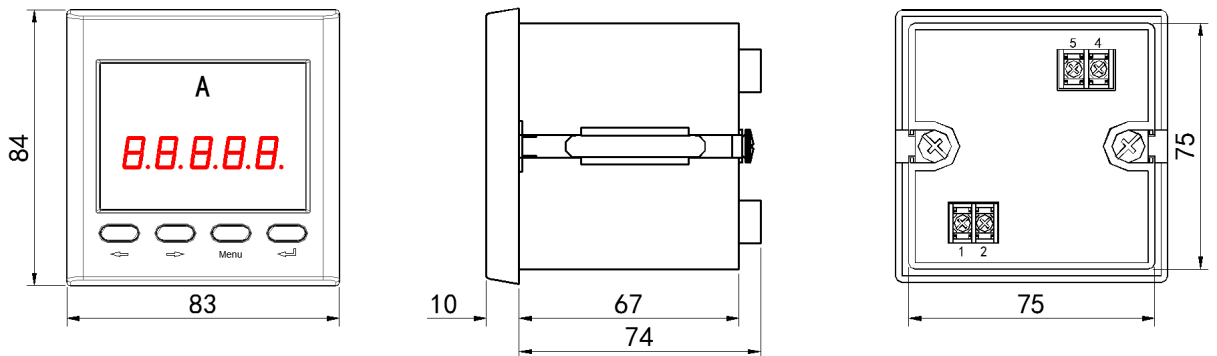


Рисунок ПЗ.7 – РА194I-3X1

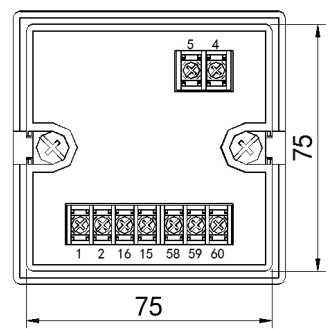
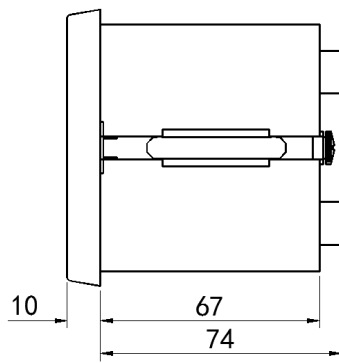
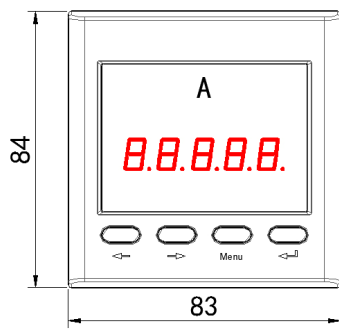


Рисунок ПЗ.8 – PA194I-3K1

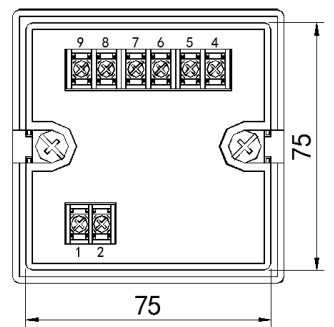
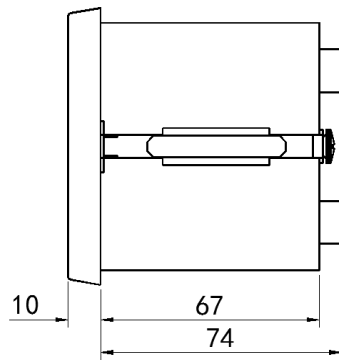
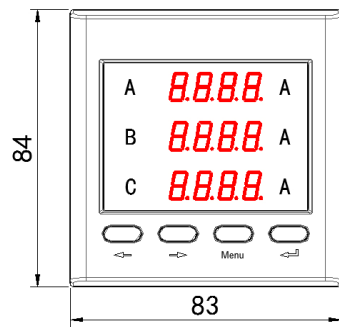


Рисунок ПЗ.9 – PA194I-3X4

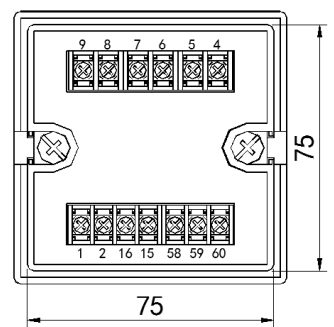
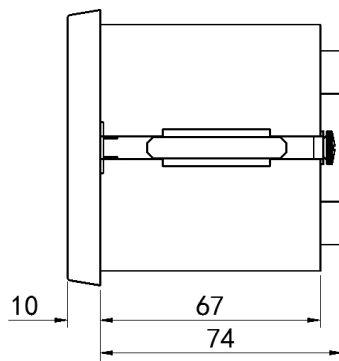
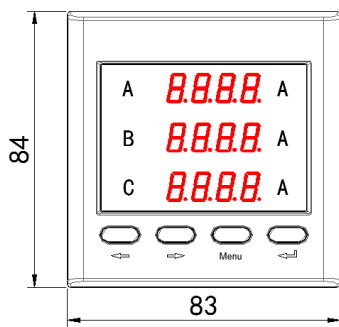


Рисунок ПЗ.10 – PA194I-3K4

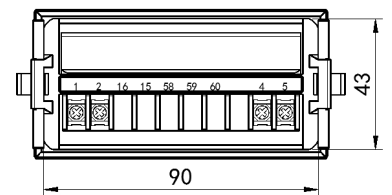
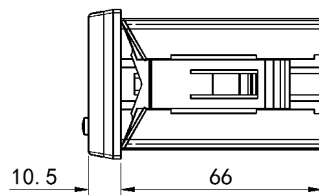
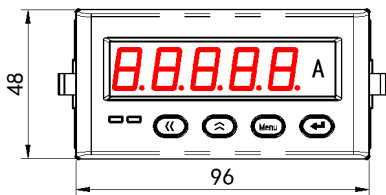


Рисунок ПЗ.11 – PA194I-5X1

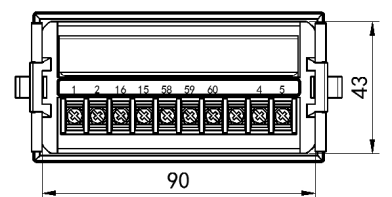
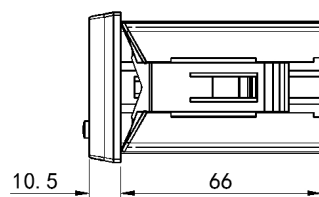
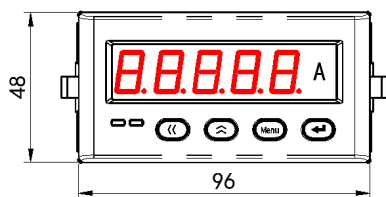


Рисунок ПЗ.12 – PA194I-5K1

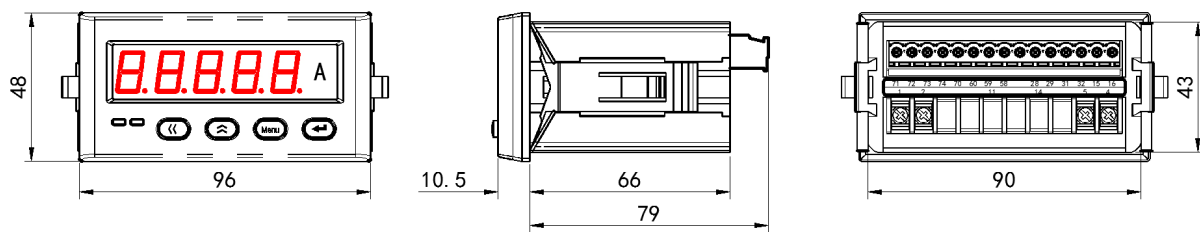


Рисунок ПЗ.13 – PA194I-5S1

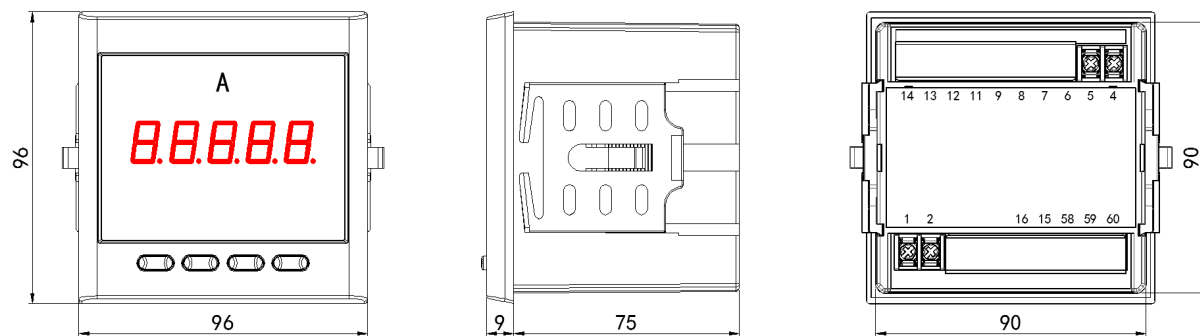


Рисунок ПЗ.14 – PA194I-9X1

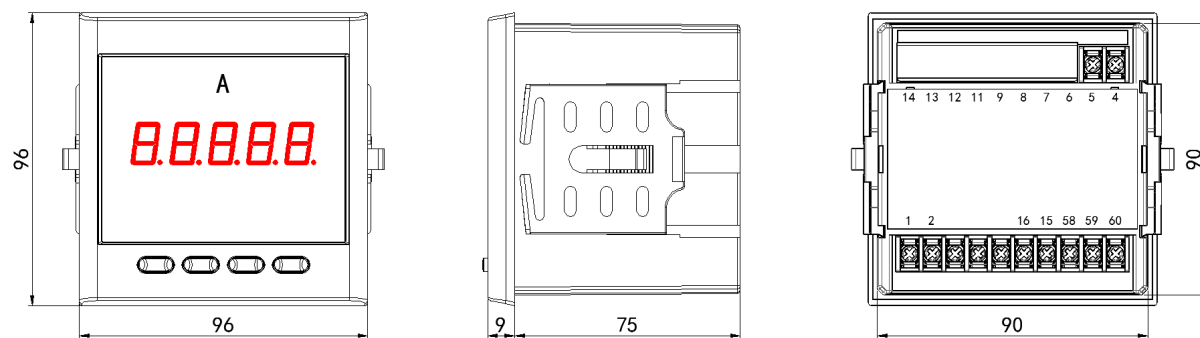


Рисунок ПЗ.15 – PA194I-9K1

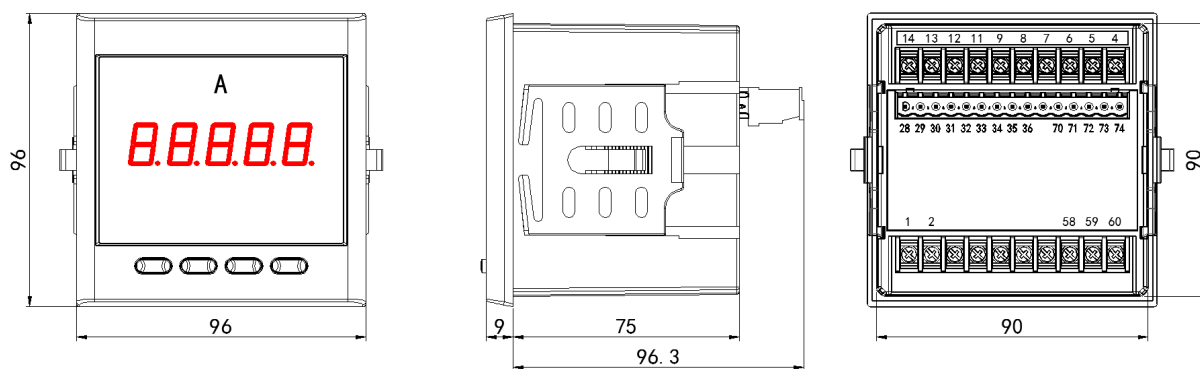


Рисунок ПЗ.16 – PA194I-9S1

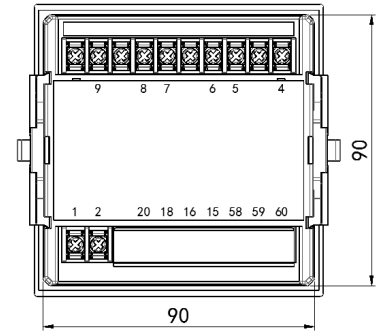
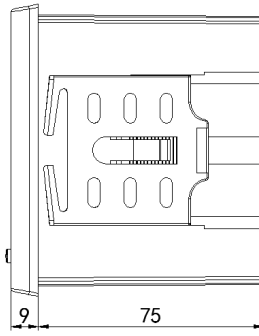
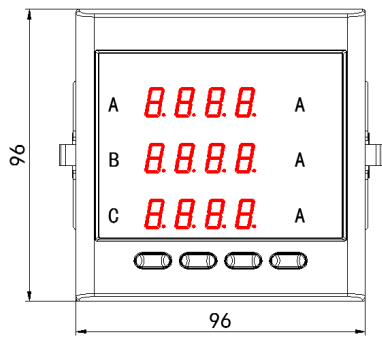


Рисунок ПЗ.17 – PA194I-9X4

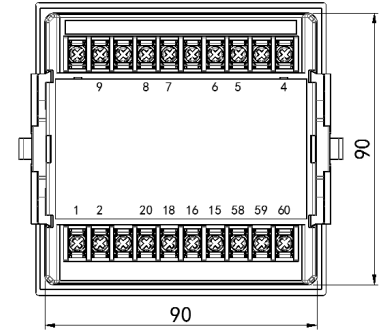
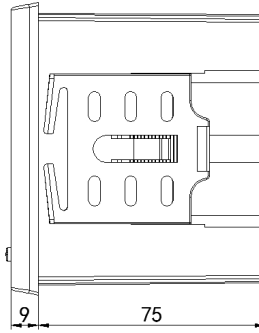
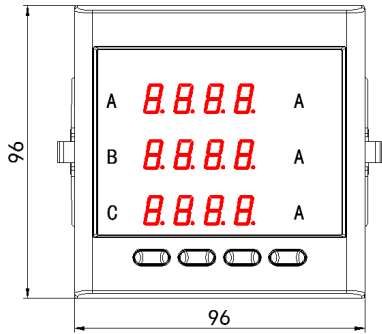


Рисунок ПЗ.18 – PA194I-9K4

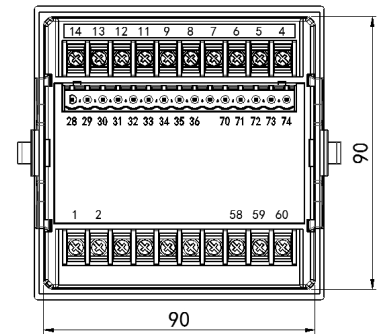
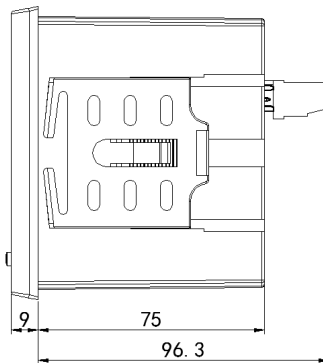
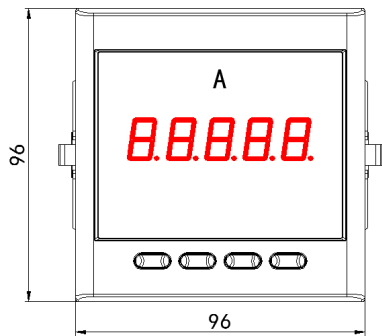


Рисунок ПЗ.19 – PA194I-9S4

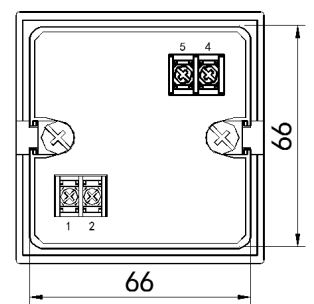
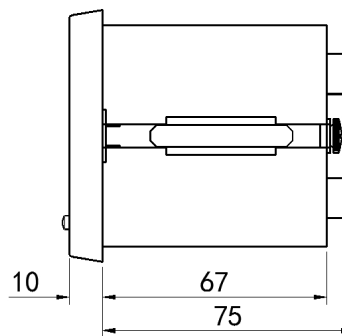
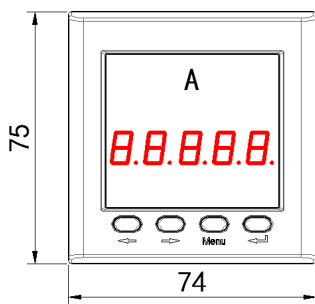


Рисунок ПЗ.20 – PA194I-AX1

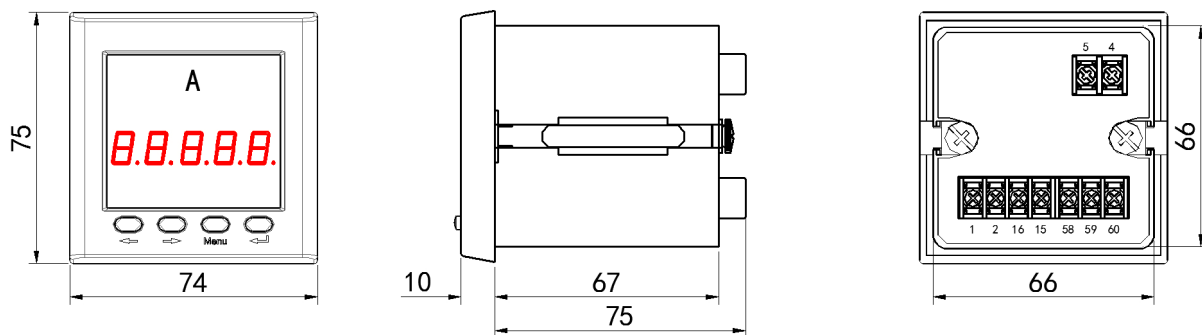


Рисунок ПЗ.21 – PA194I-AK1

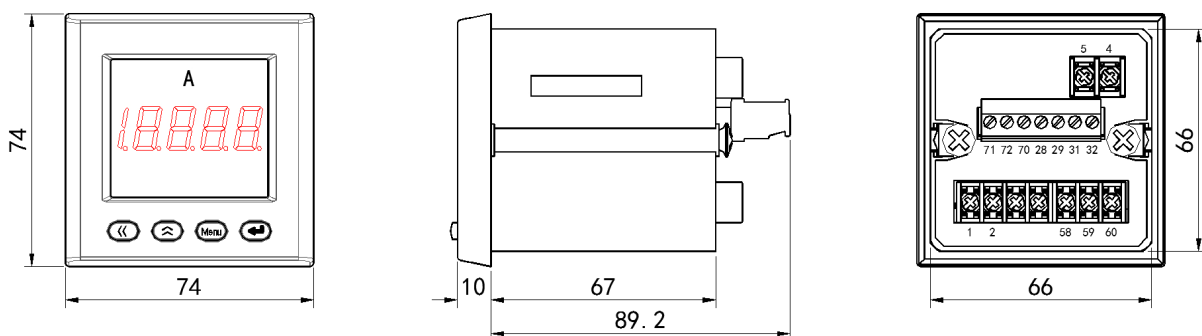


Рисунок ПЗ.22 – PA194I-AS1

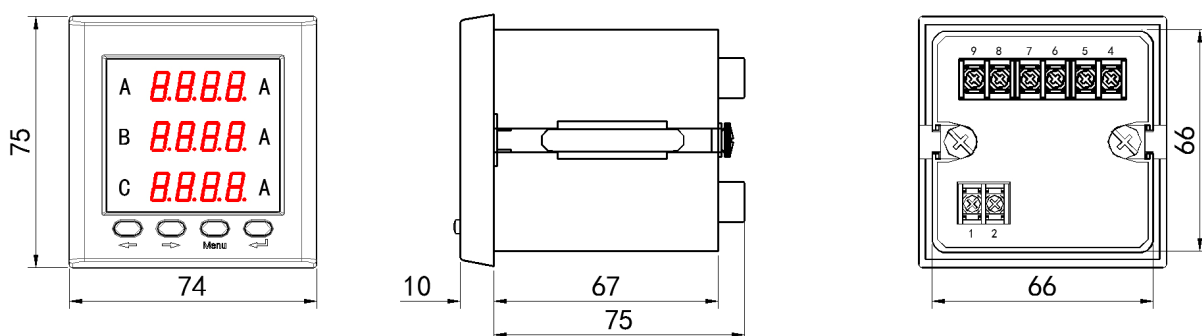


Рисунок ПЗ.23 – PA194I-AS4

Вольтметры переменного тока

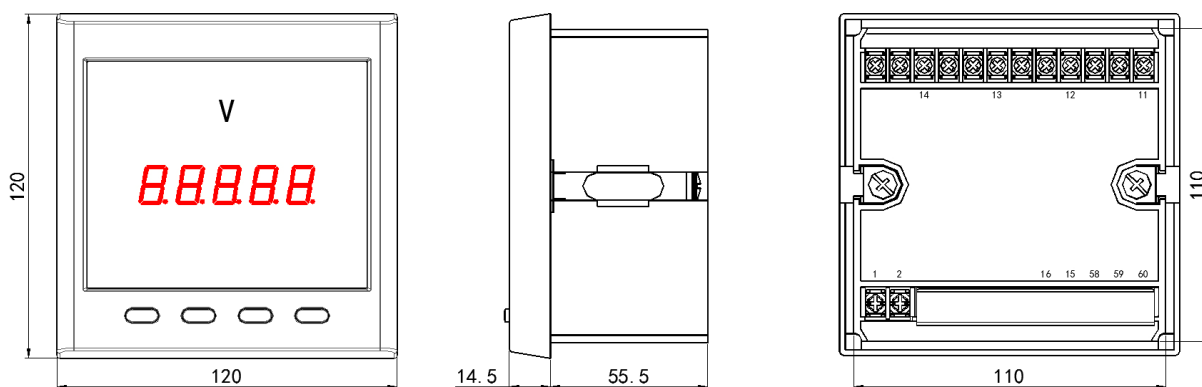


Рисунок ПЗ.24 – PZ194U-2X1

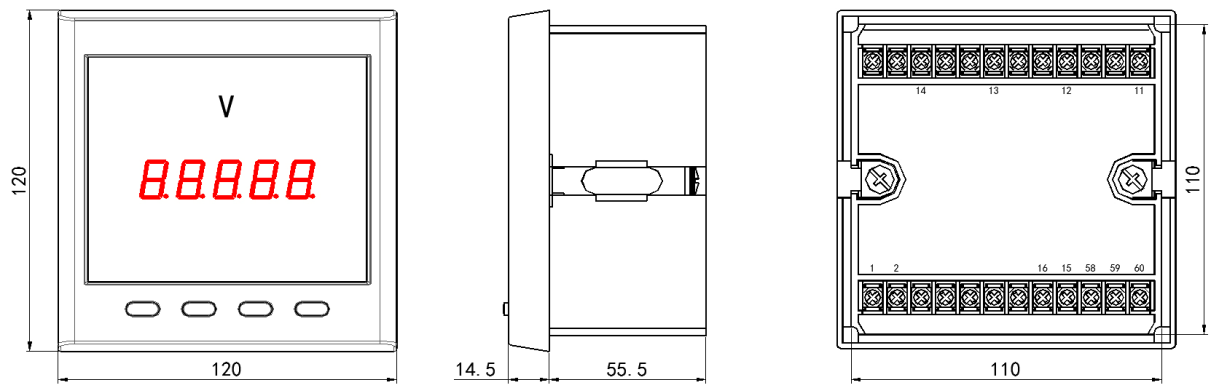


Рисунок ПЗ.25 – PZ194U-2K1

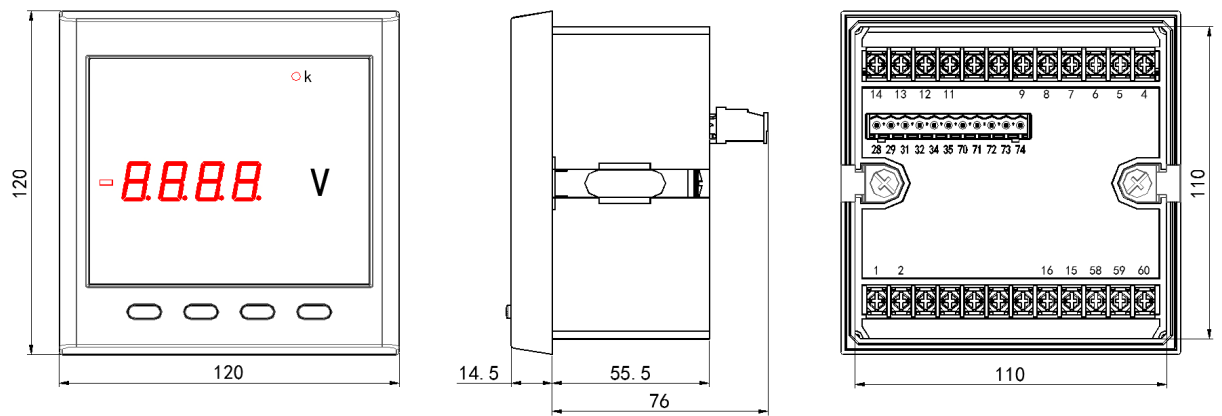


Рисунок ПЗ.26 – PZ194U-2S1

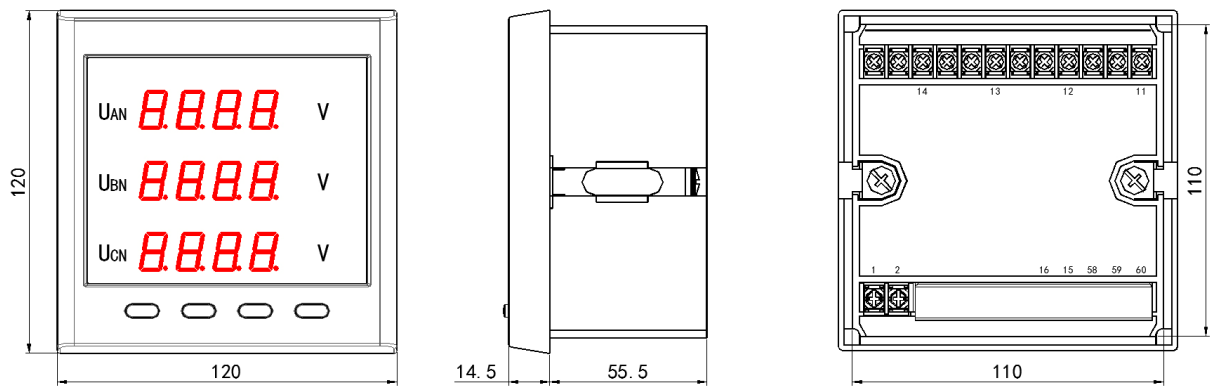


Рисунок ПЗ.27 – PZ194U-2X4

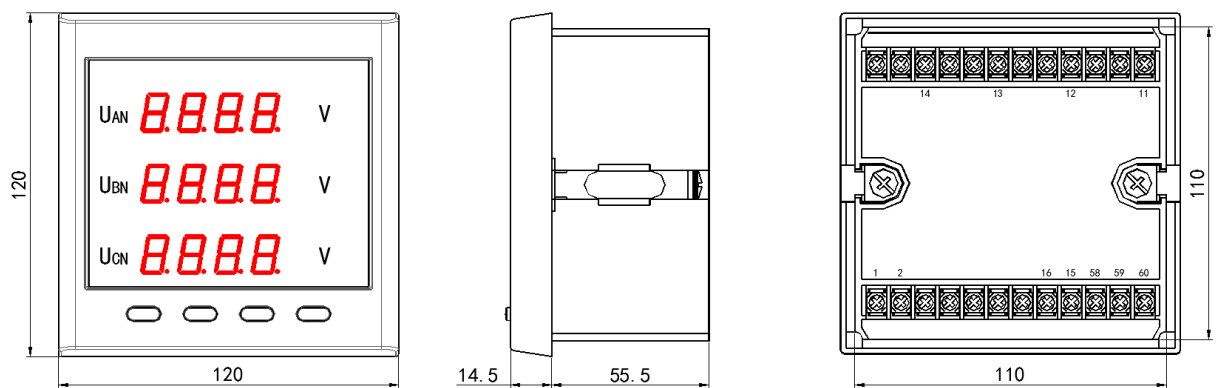


Рисунок ПЗ.28 – PZ194U-2K4

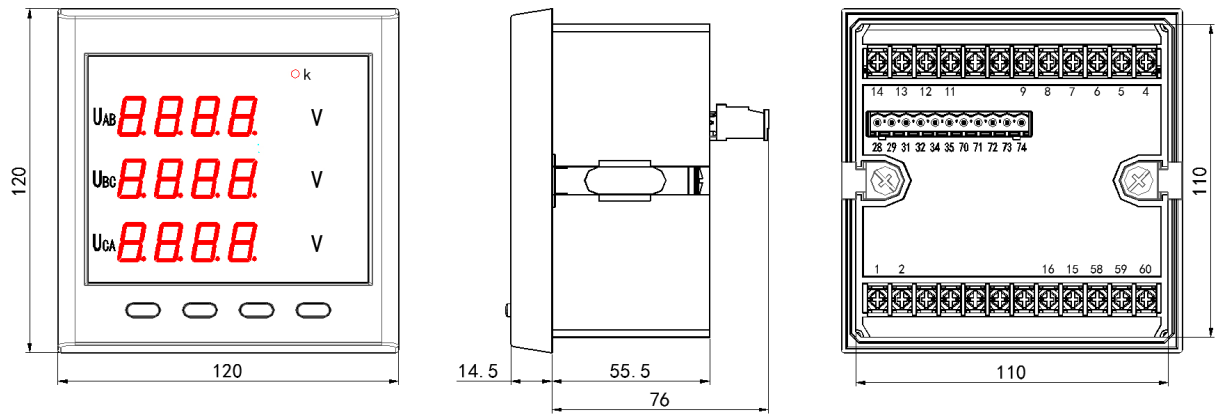


Рисунок ПЗ.29 – PZ194U-2S4

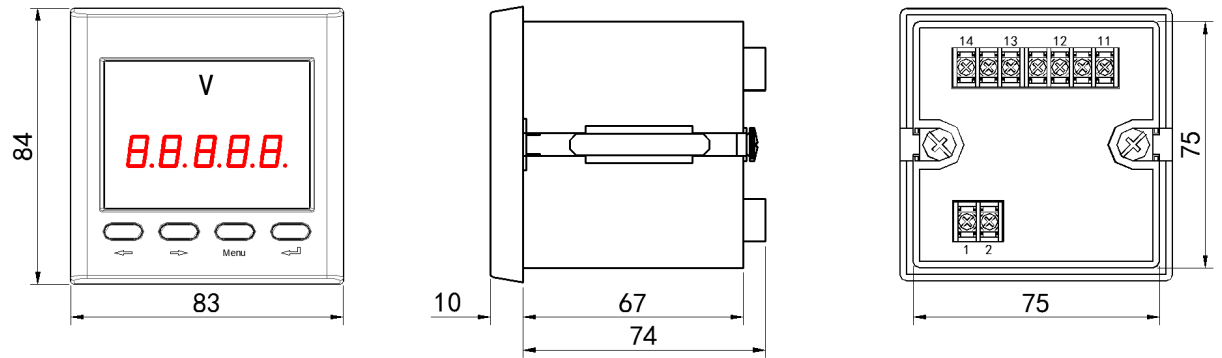


Рисунок ПЗ.30 – PZ194U-3X1

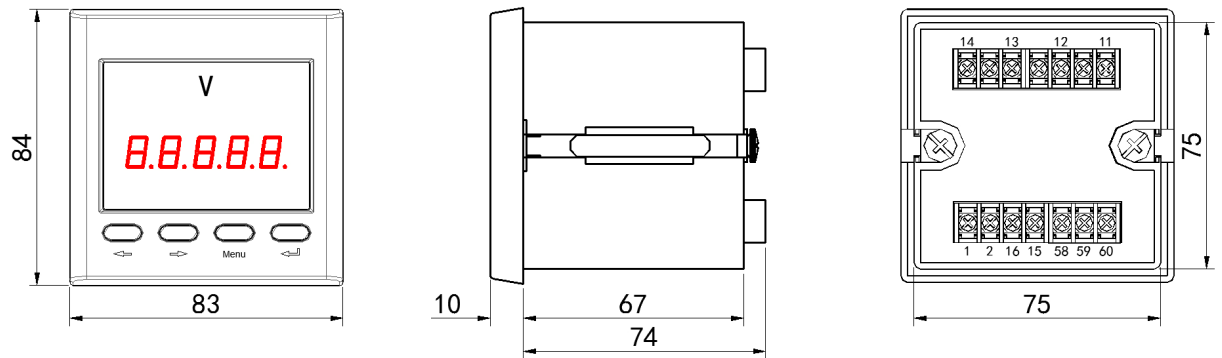


Рисунок ПЗ.31 – PZ194U-3K1

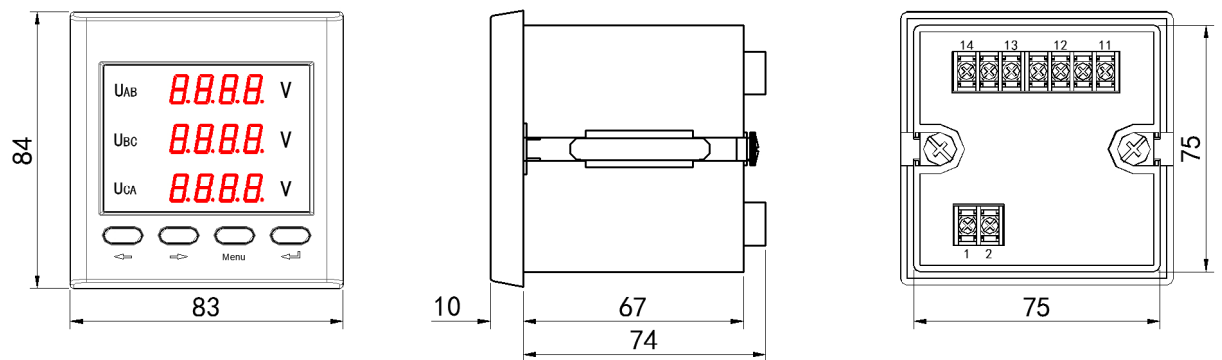


Рисунок ПЗ.32 – PZ194U-3X4

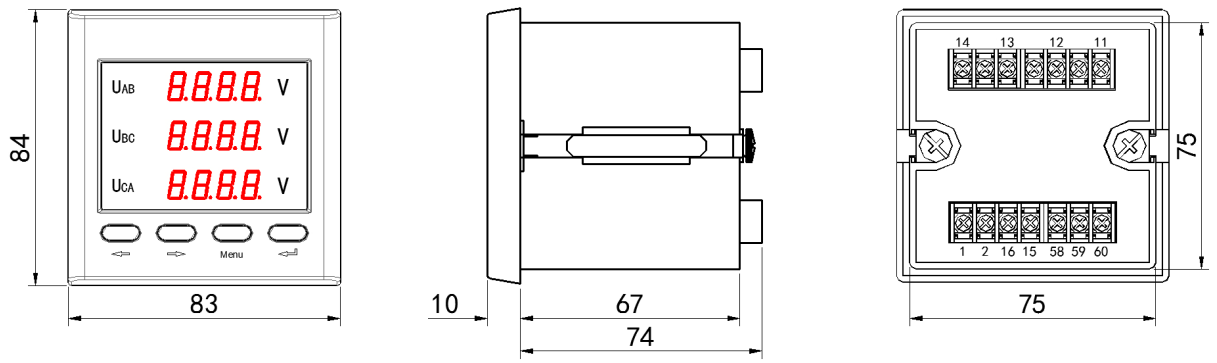


Рисунок ПЗ.33 – PZ194U-3K4

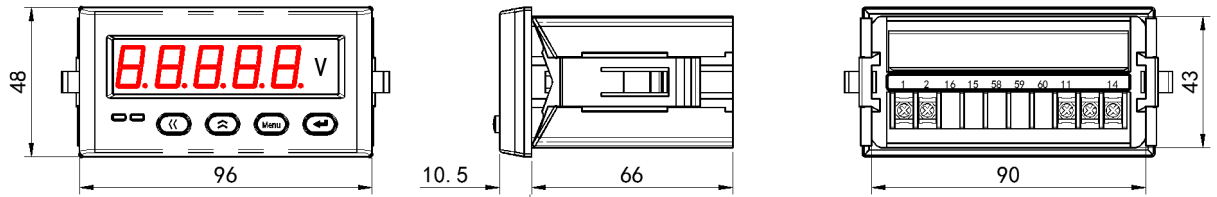


Рисунок ПЗ.34 – PZ194U-5X1

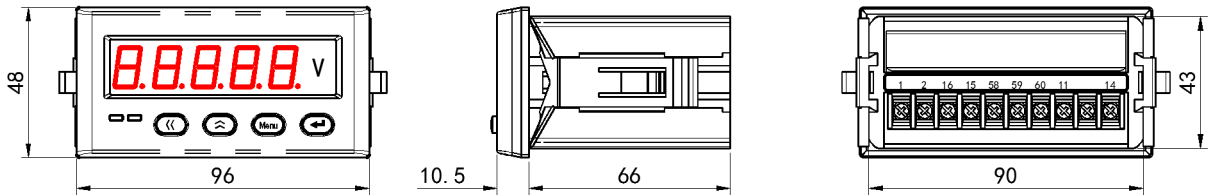


Рисунок ПЗ.35 – PZ194U-5K1

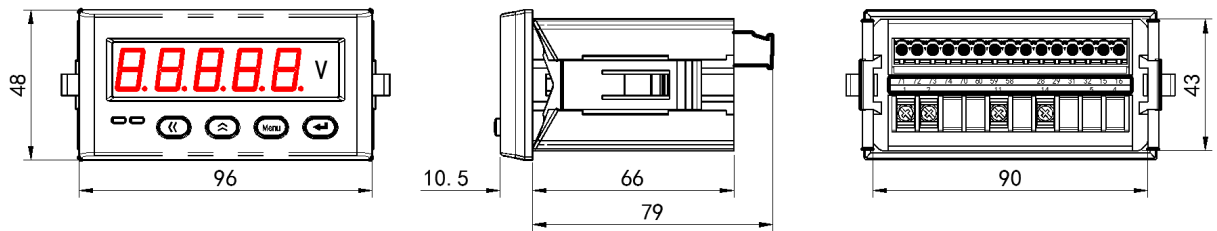


Рисунок ПЗ.36 – PZ194U-5S1

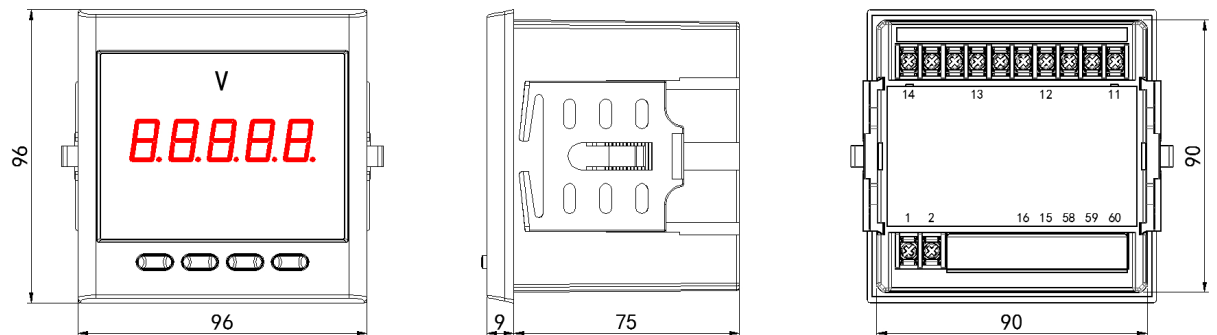


Рисунок ПЗ.37 – PZ194U-9X1

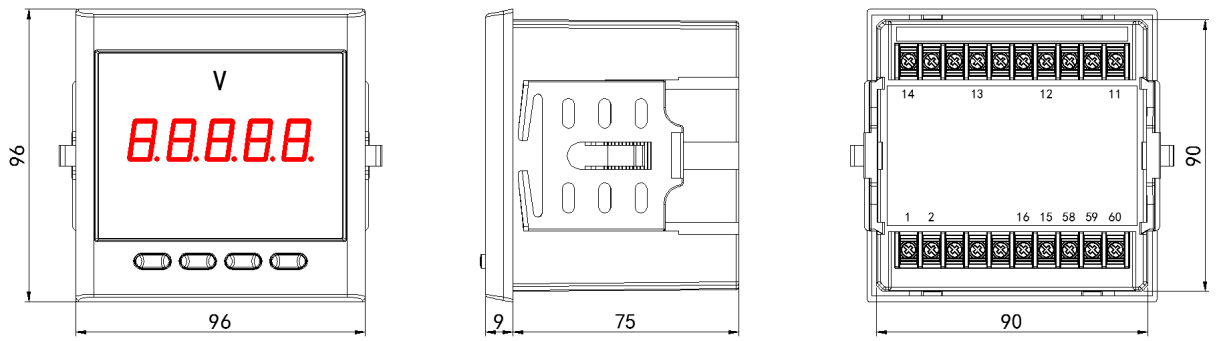


Рисунок ПЗ.38 – PZ194U-9K1

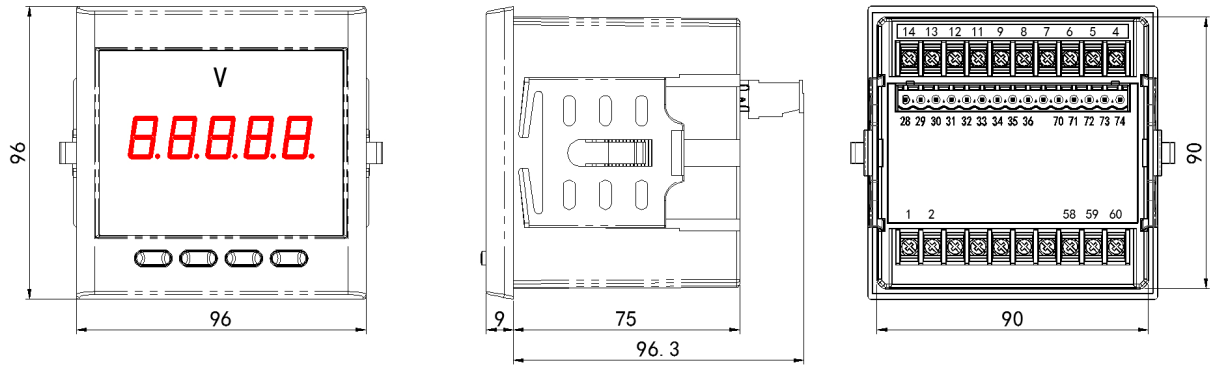


Рисунок ПЗ.39 – PZ194U-9S1

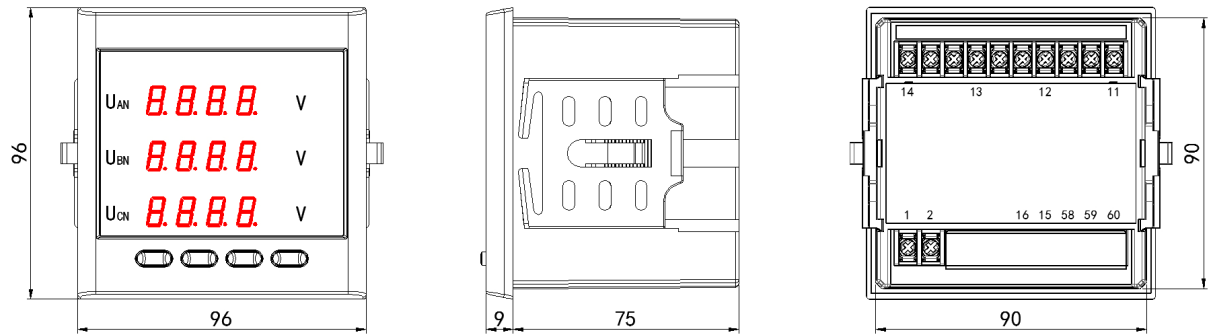


Рисунок ПЗ.40 – PZ194U-9X4

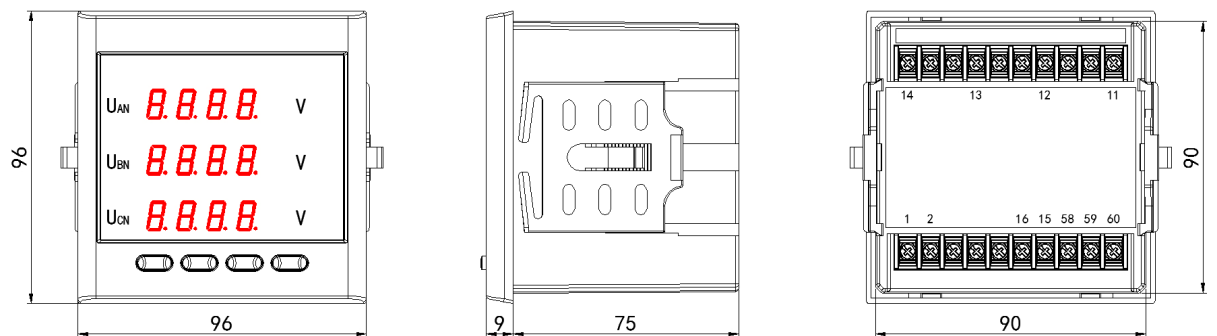


Рисунок ПЗ.41 – PZ194U-9K4

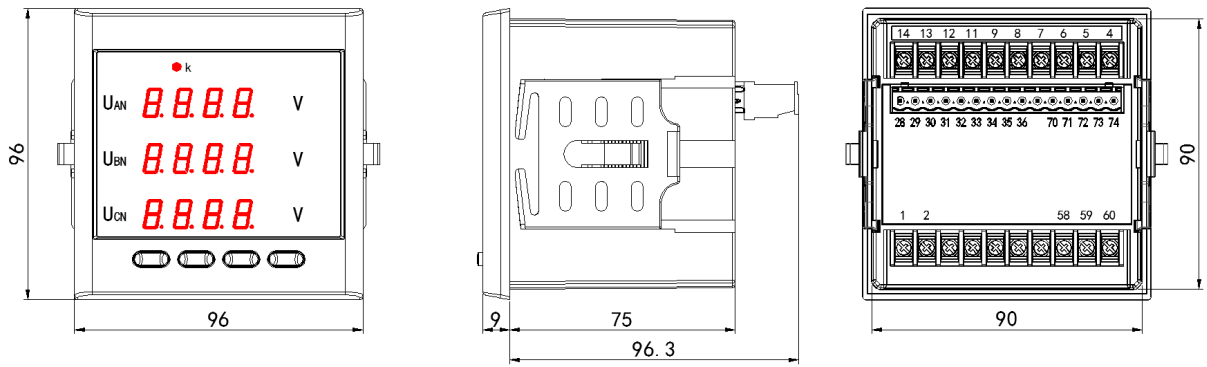


Рисунок ПЗ.42 – PZ194U-9S4

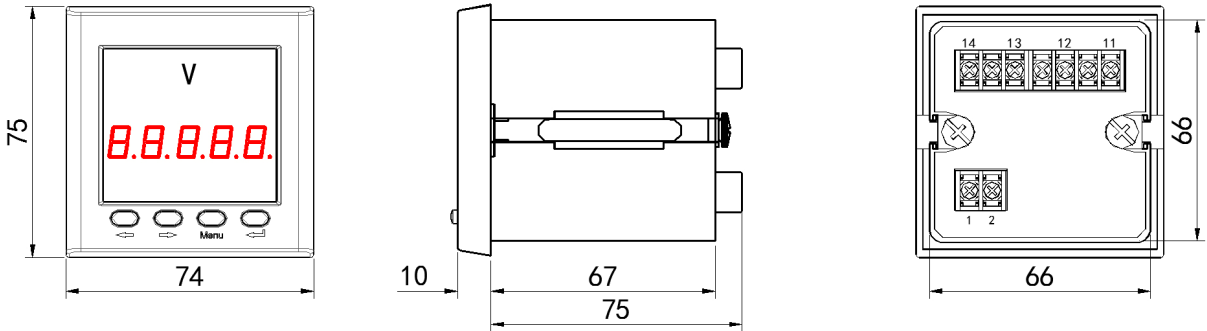


Рисунок ПЗ.43 – PZ194U-AX1

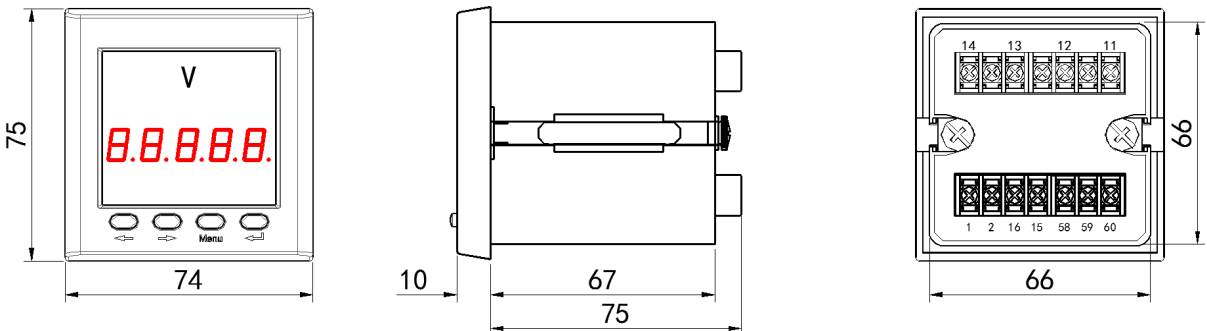


Рисунок ПЗ.44 – PZ194U-AK1

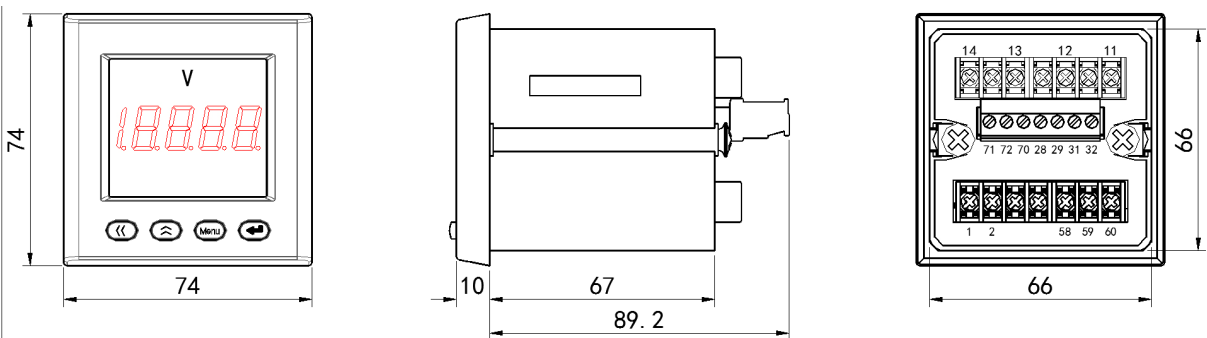


Рисунок ПЗ.45 – PZ194U-AS1

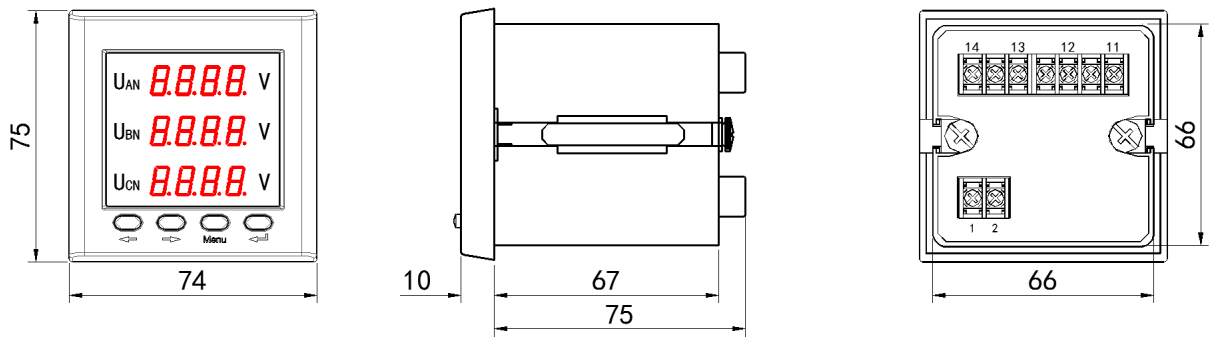


Рисунок ПЗ.46 – PZ194U-AX4

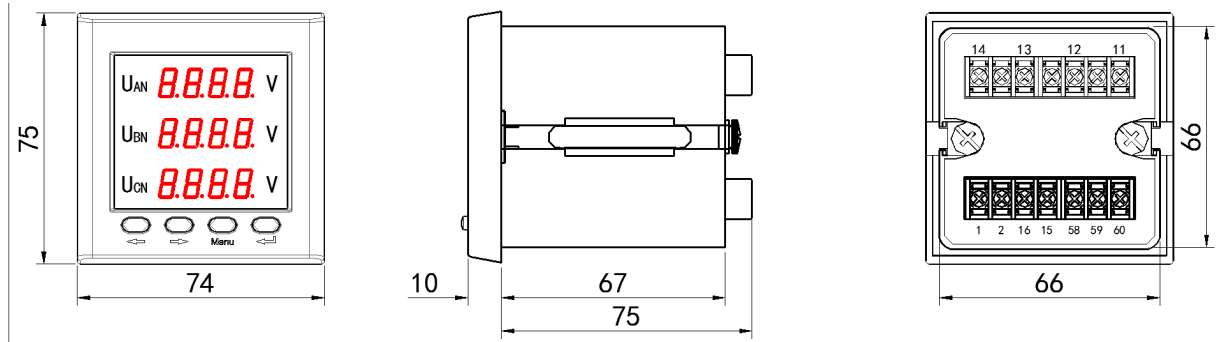


Рисунок ПЗ.47 – PZ194U-AK4

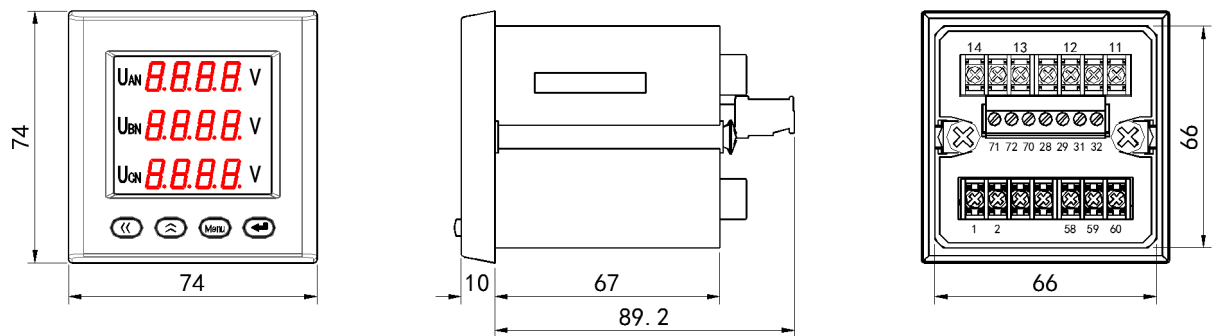


Рисунок ПЗ.48 – PZ194U-AS4

Амперметры постоянного тока

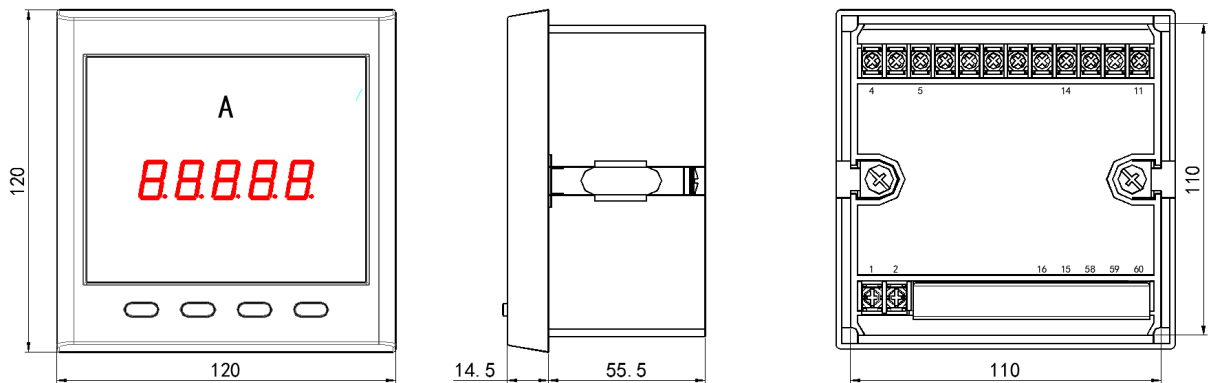


Рисунок ПЗ.49 – PA195I-2X1

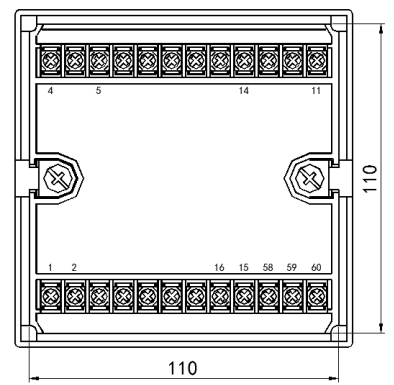
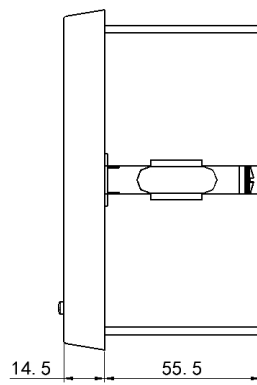
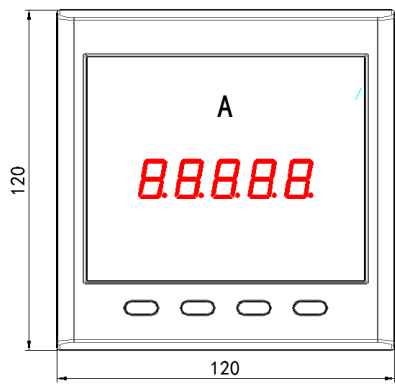


Рисунок ПЗ.50 – PA195I-2K1

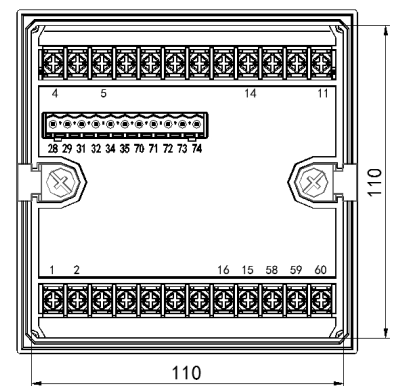
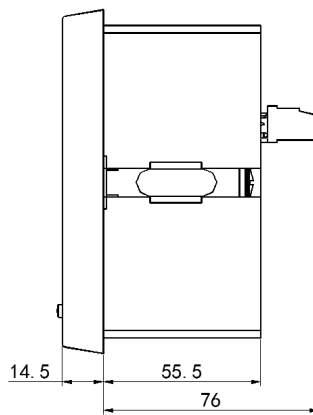
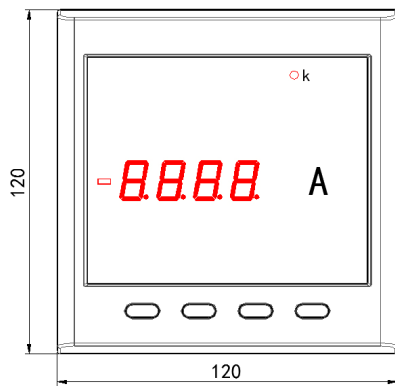


Рисунок ПЗ.51 – PA195I-2S1

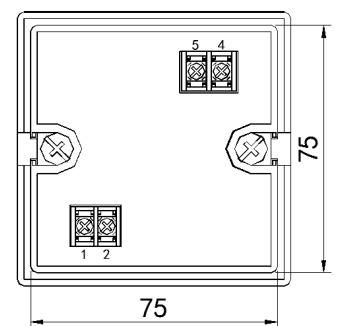
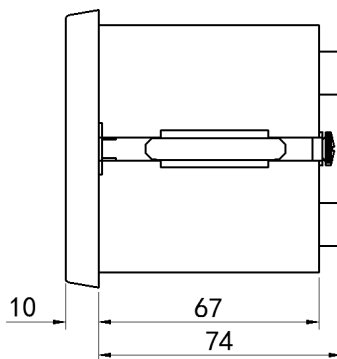
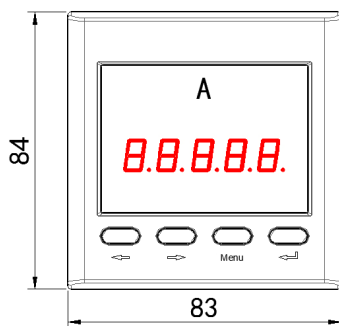


Рисунок ПЗ.52 – PA195I-3X1

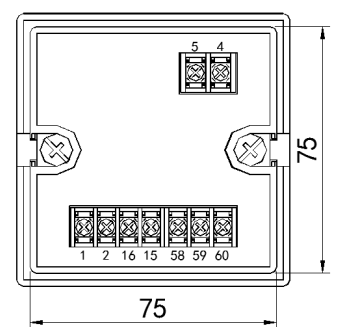
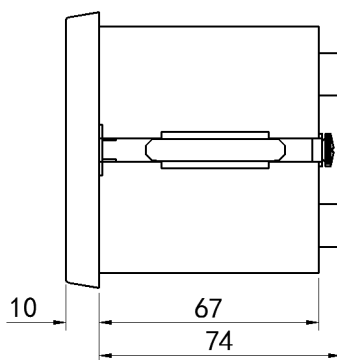
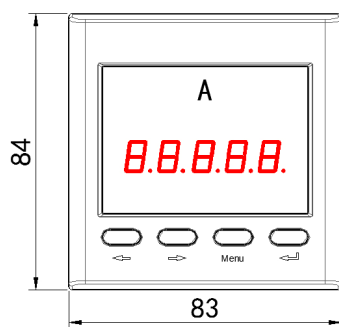


Рисунок ПЗ.53 – PA195I-3K1

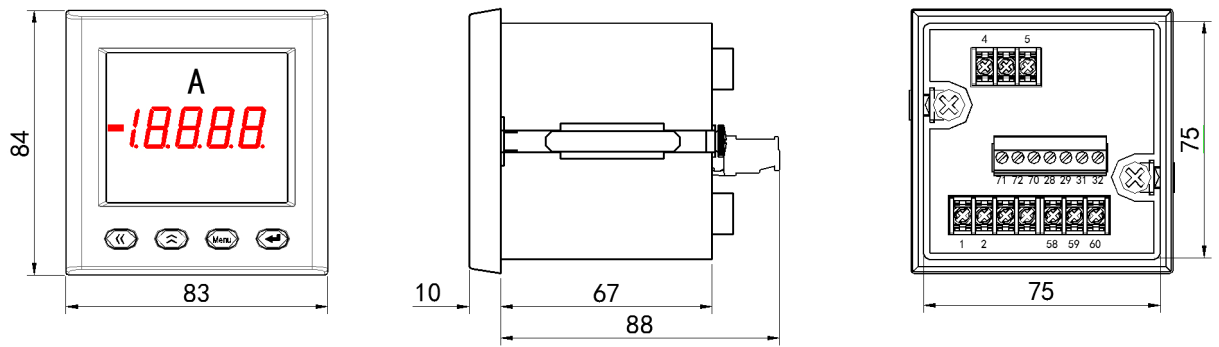


Рисунок ПЗ.54 – PA195I-3S1

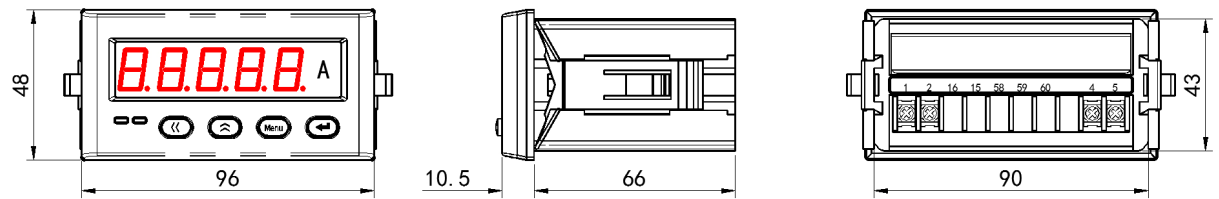


Рисунок ПЗ.55 – PA195I-5X1

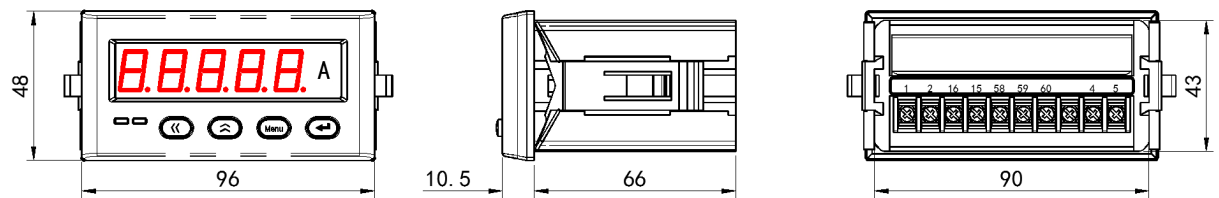


Рисунок ПЗ.56 – PA195I-5K1

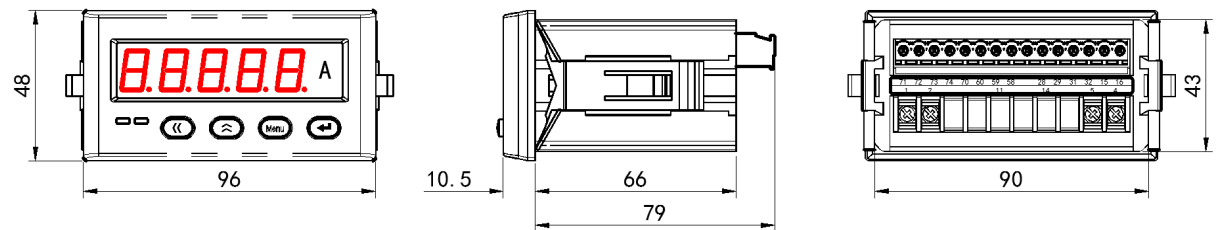


Рисунок ПЗ.57 – PA195I-5S1

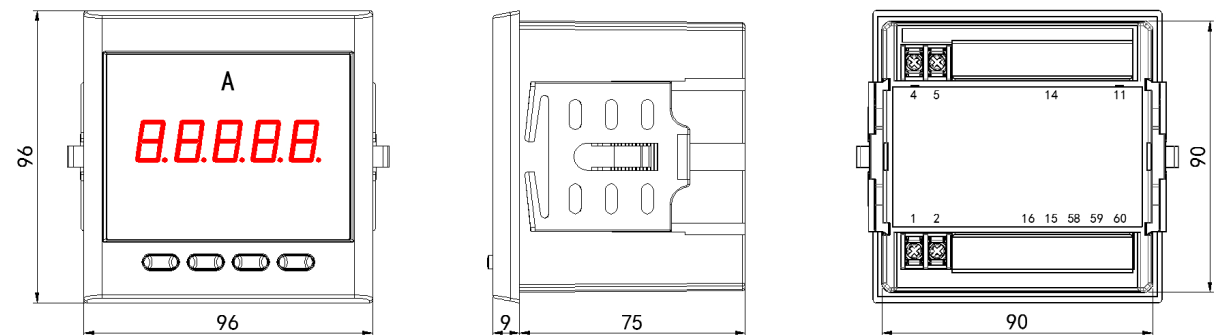


Рисунок ПЗ.58 – PA195I-9X1

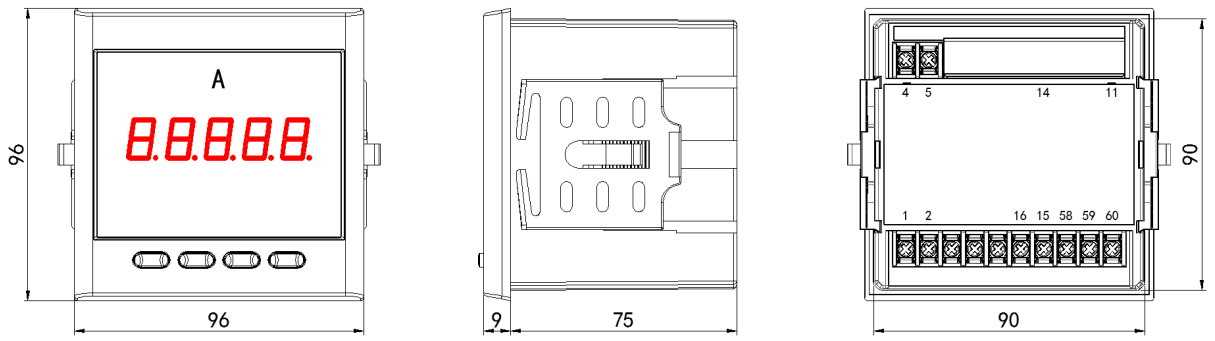


Рисунок ПЗ.59 – PA195I-9K1

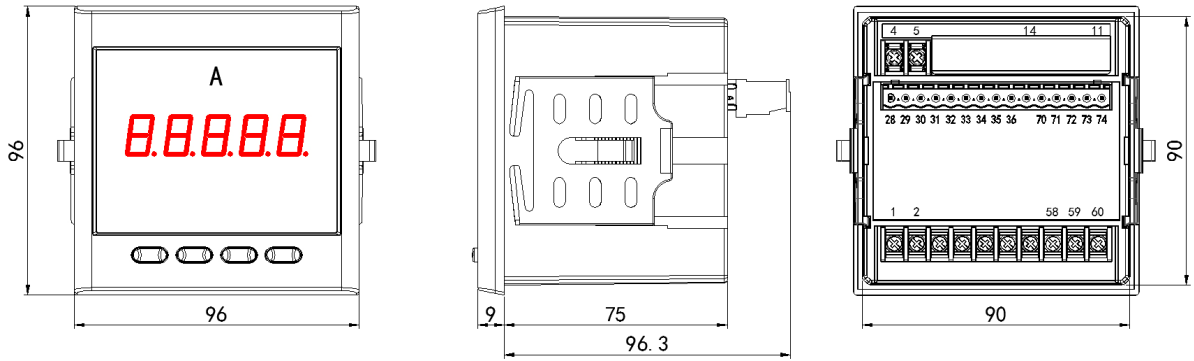


Рисунок ПЗ.60 – PA195I-9S1

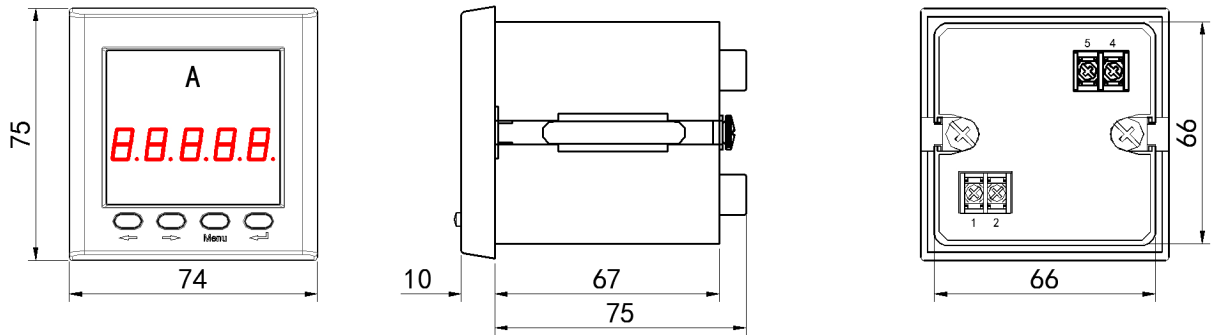


Рисунок ПЗ.61 – PA195I-AX1

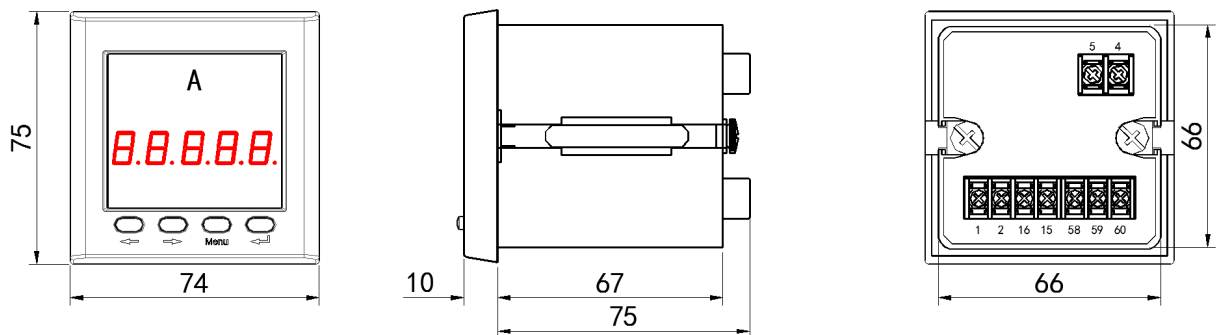


Рисунок ПЗ.62 – PA195I-AK1

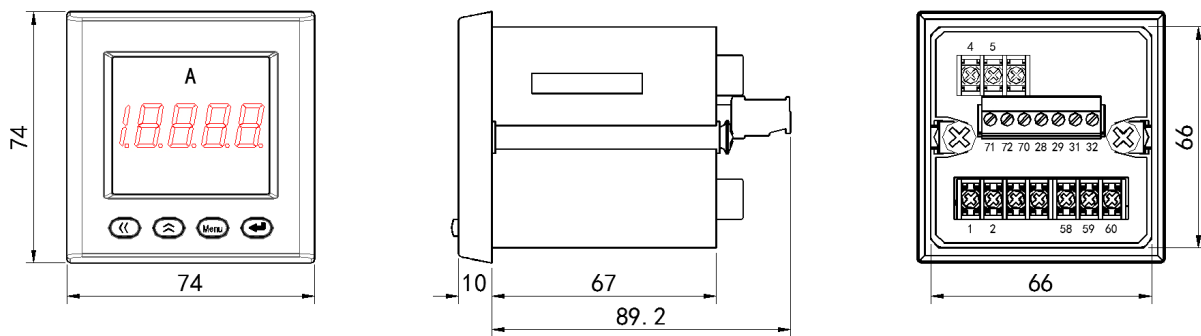


Рисунок ПЗ.63 – PA195I-AS1

Вольтметры постоянного тока

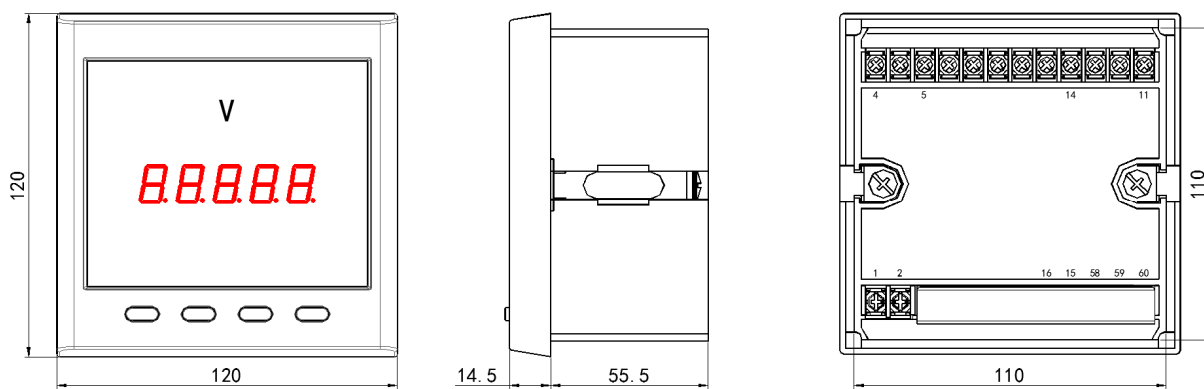


Рисунок ПЗ.64 – PZ195U-2X1

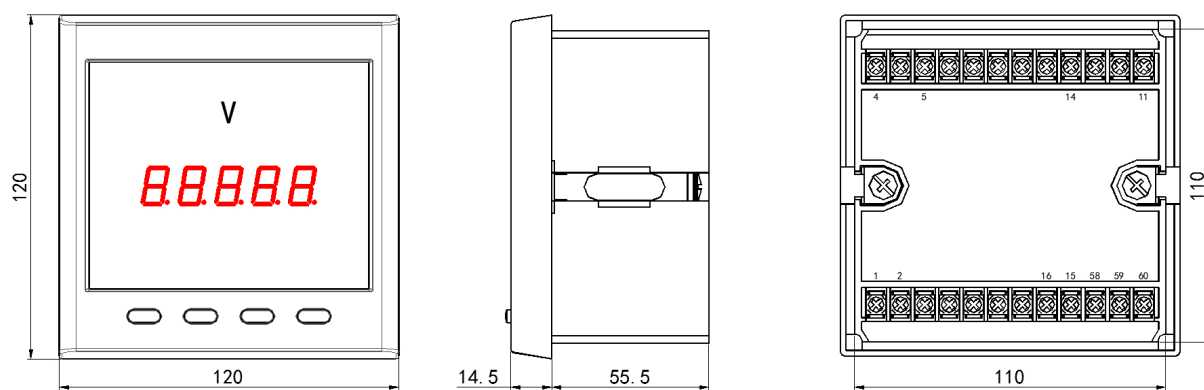


Рисунок ПЗ.65 – PZ195U-2K1

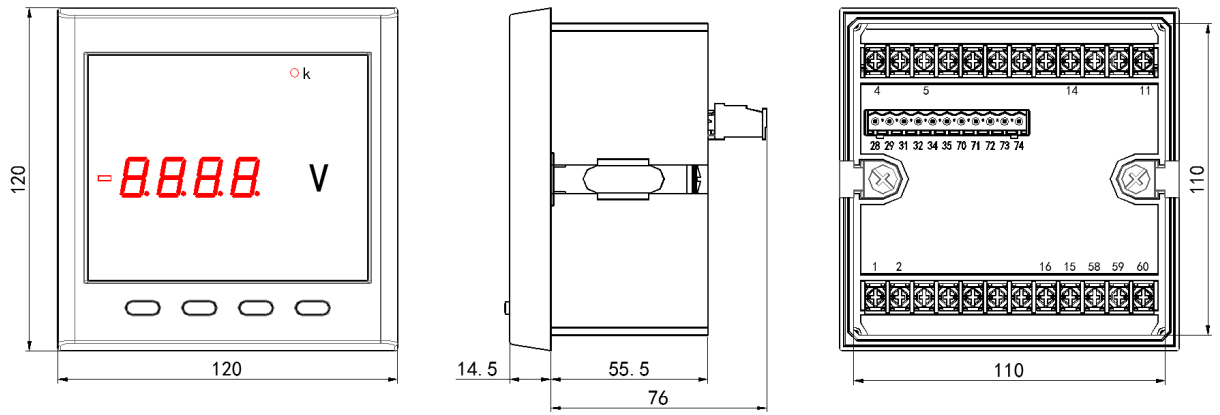


Рисунок ПЗ.66 – PZ195U-2S1

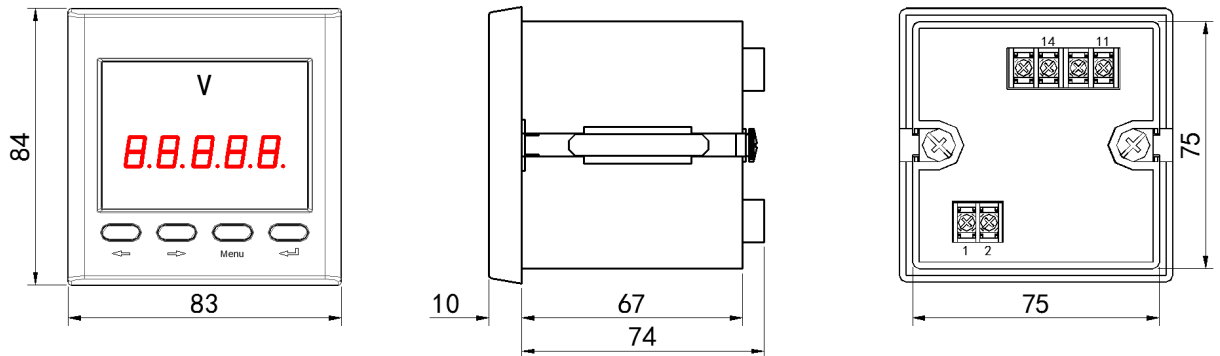


Рисунок ПЗ.67 – PZ195U-3X1

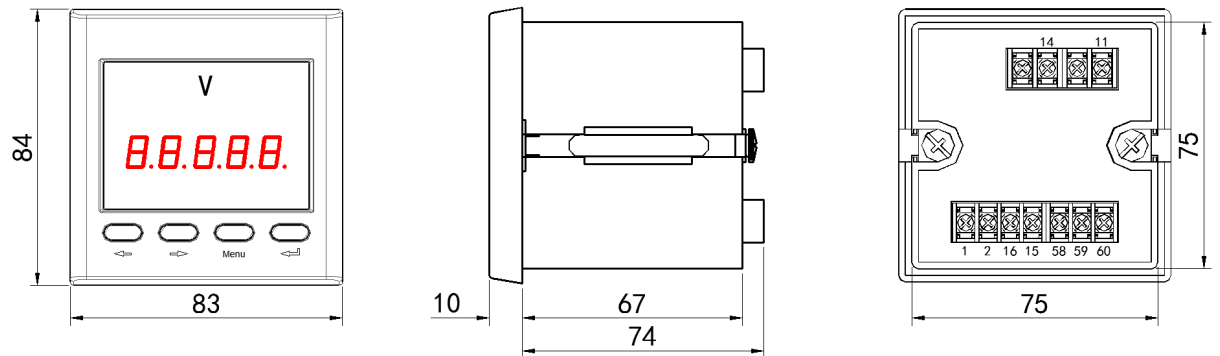


Рисунок ПЗ.68 – PZ195U-3K1

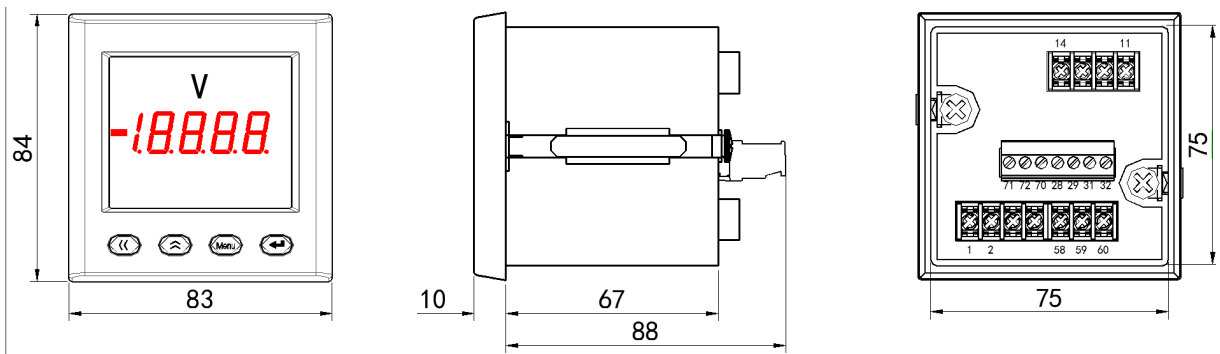


Рисунок ПЗ.69 – PZ195U-3S1

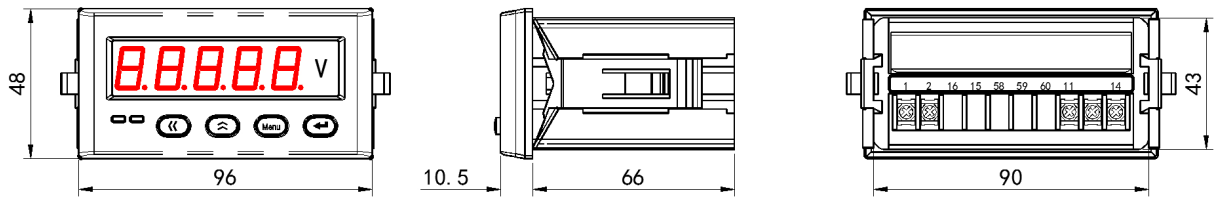


Рисунок ПЗ.70 – PZ195U-5X1

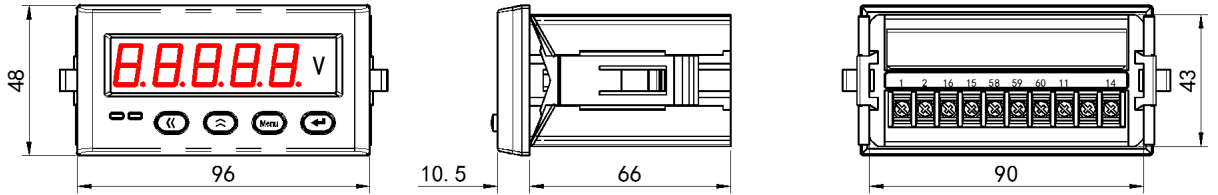


Рисунок ПЗ.71 – PZ195U-5K1

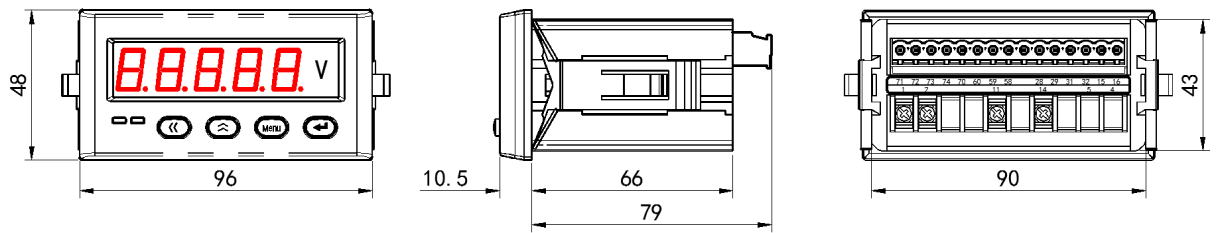


Рисунок ПЗ.72 – PZ195U-5S1

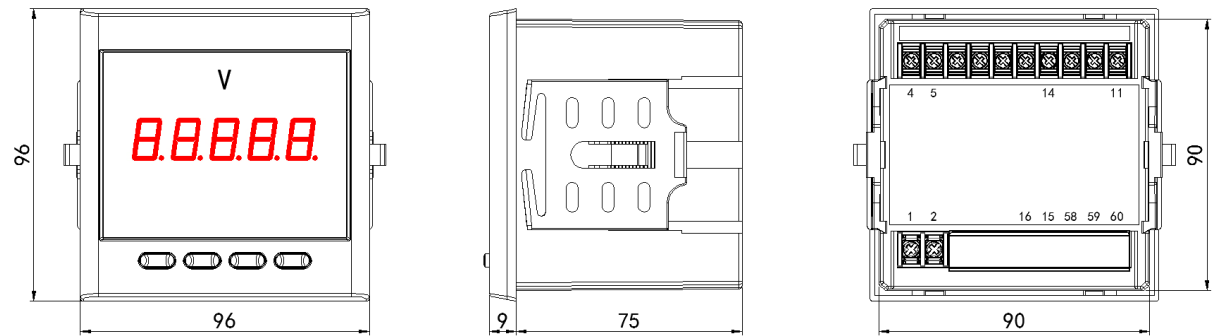


Рисунок ПЗ.73 – PZ195U-9X1

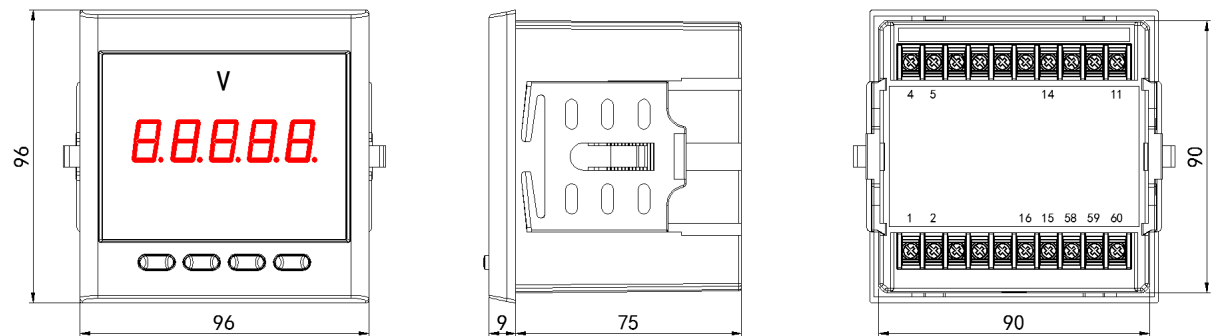


Рисунок ПЗ.74 – PZ195U-9K1

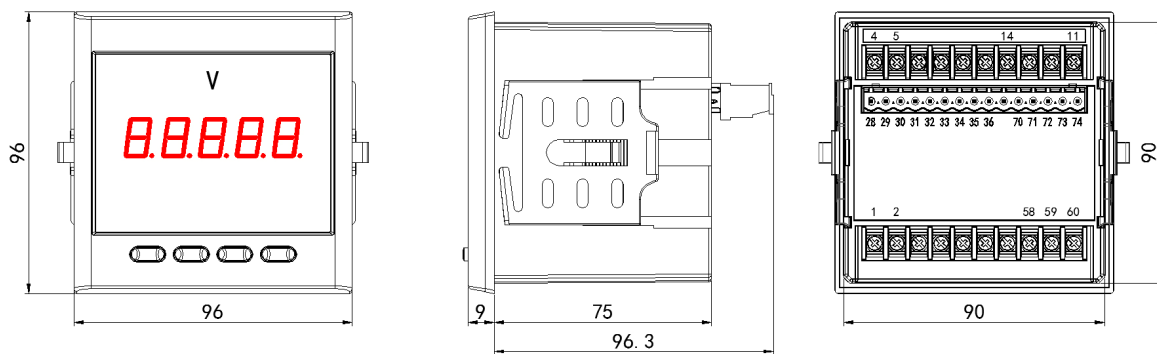


Рисунок П3.75 – PZ195U-9S1

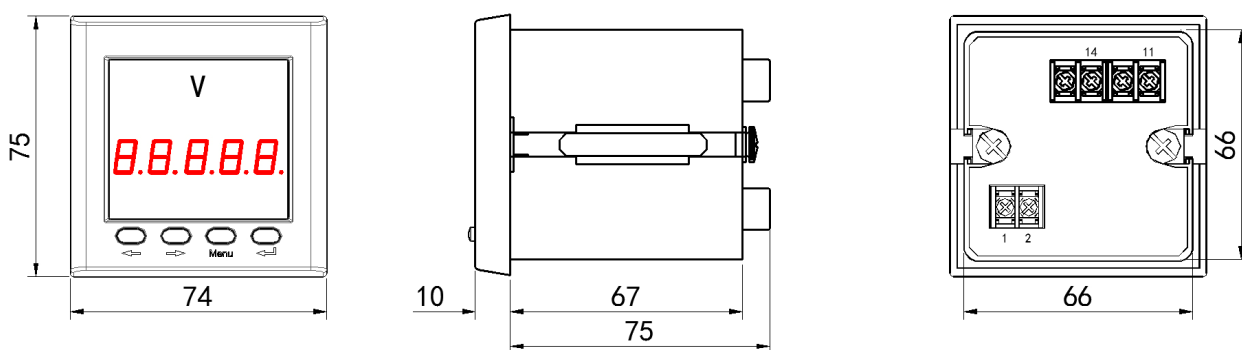


Рисунок П3.76 – PZ195U-AX1

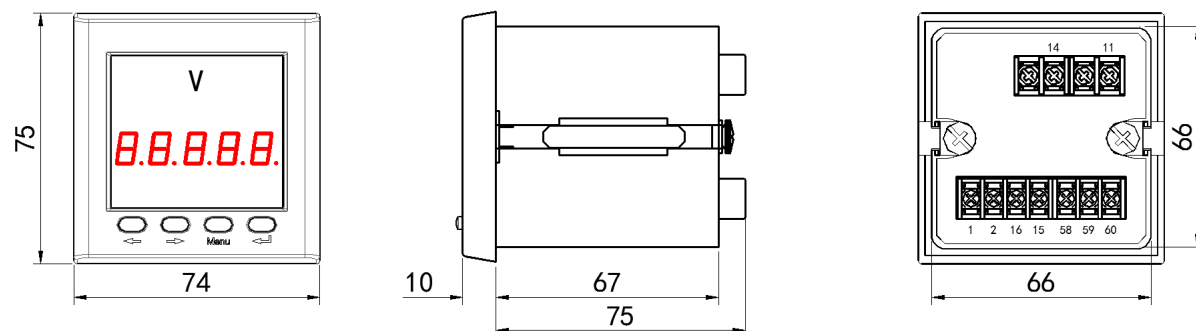


Рисунок П3.77 – PZ195U-AK1

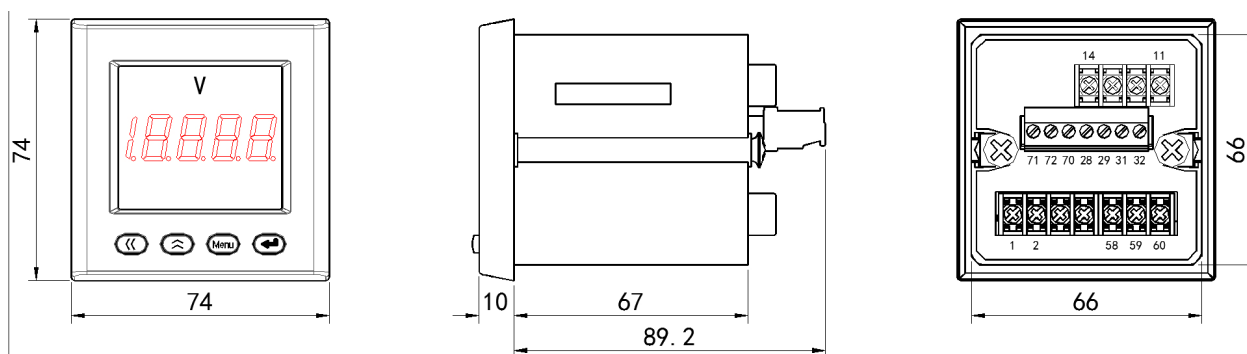


Рисунок П3.78 – PZ195U-AS1

Частотомеры

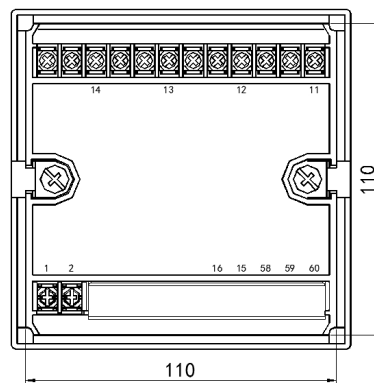
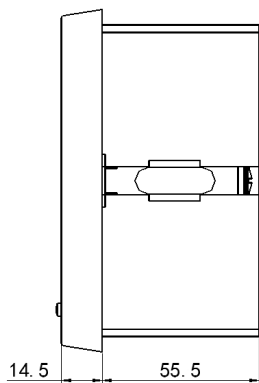
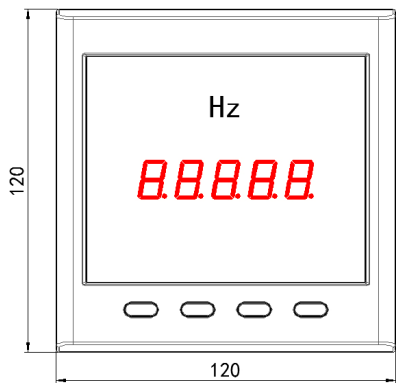


Рисунок ПЗ.79 – PD194F-2X1

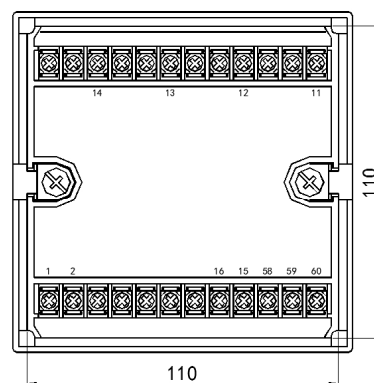
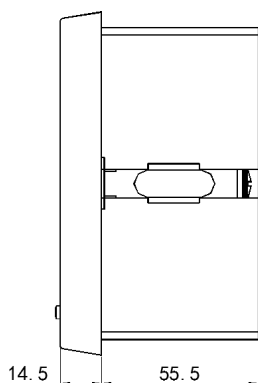
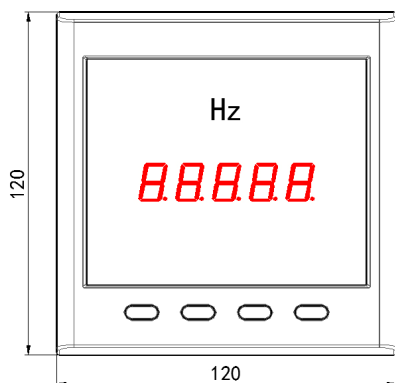


Рисунок ПЗ.80 – PD194F-2K1

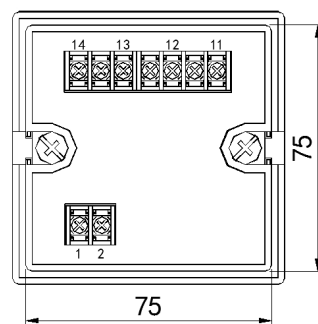
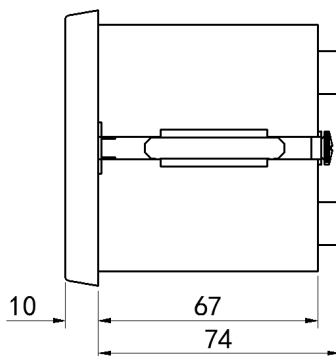
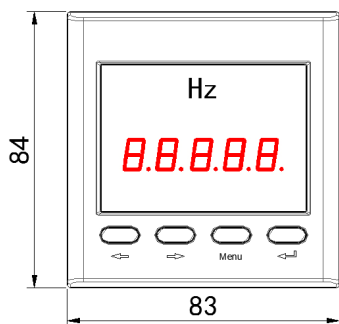


Рисунок ПЗ.81 – PD194F-3X1

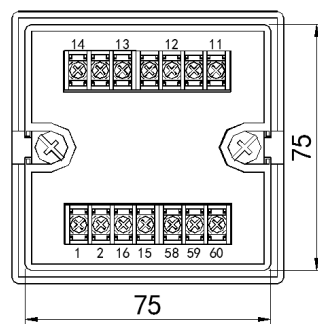
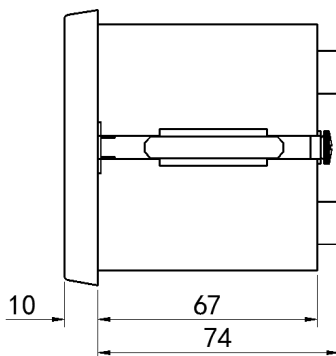
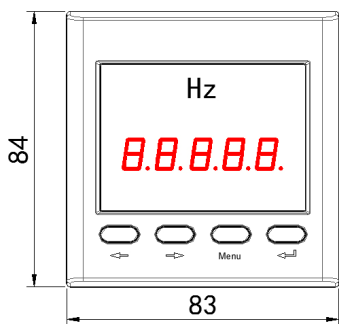


Рисунок ПЗ.82 – PD194F-3K1

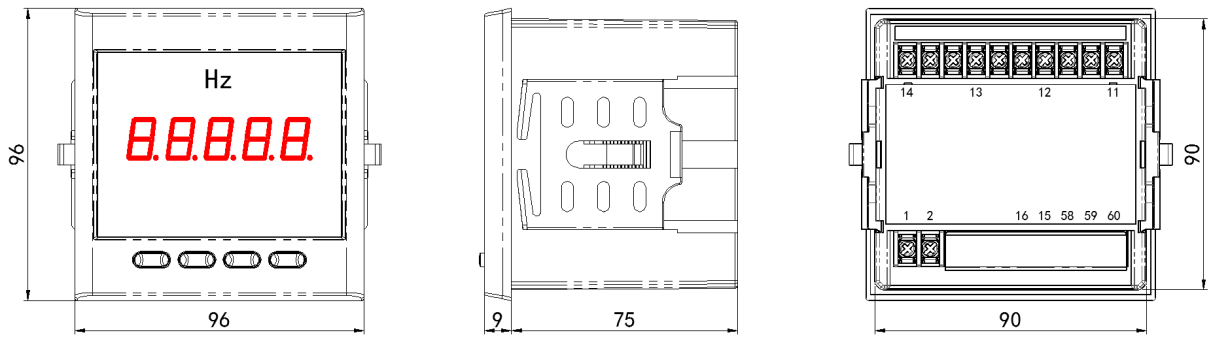


Рисунок ПЗ.83 – PD194F-9X1

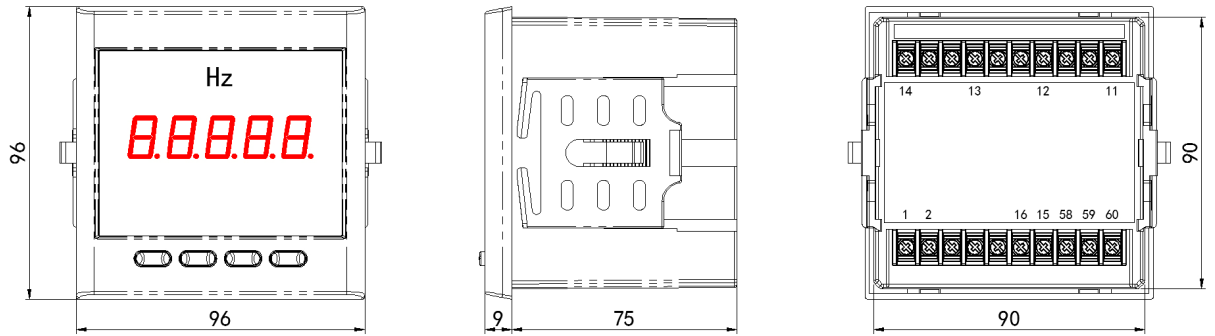


Рисунок ПЗ.84 – PD194F-9K1

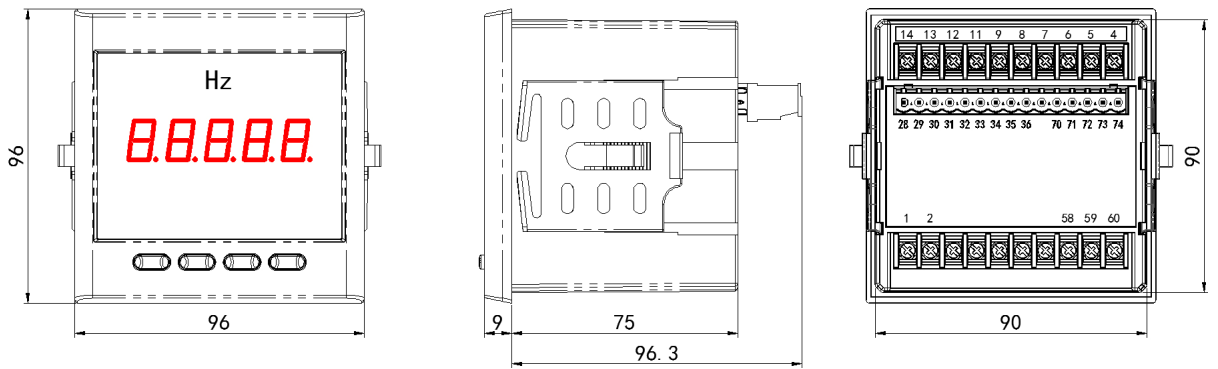


Рисунок ПЗ.85 – PD194F-9S1

