



СОГЛАСОВАНО
(в части раздела 6 «Методика поверки»)
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

_____ В. Н. Яншин

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Комплект-Сервис»

_____ В.В. Ленский

Приборы электроизмерительные цифровые PA, PD, PS, PZ

Руководство по эксплуатации

Благодарим Вас за выбор цифрового 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 частоты и напряжения питания 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



Запрещается прикасаться к клеммам работающего прибора!

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	5
1.1 Нормативные документы.....	5
1.2 Описание.....	5
2 ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
3 МОНТАЖ.....	21
3.1 Внешний вид и размеры приборов.....	21
3.1.1 Внешний вид и размеры приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	21
3.1.2 Внешний вид и размеры приборов PS194P(Q).....	21
3.1.3 Внешний вид и размеры приборов PD194PQ, PD194E.....	21
3.2 Установка.....	22
3.3 Подключение измерительных входов приборов.....	23
3.3.1 Подключение измерительных входов приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	23
3.3.2 Подключение измерительных входов приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E.....	26
3.4 Типовая схема подключения.....	27
3.4.1 Типовые схемы подключения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	27
3.4.2 Типовые схемы подключения приборов PS194P(Q).....	28
3.4.3 Типовая схема подключения приборов PD194PQ, PD194E.....	28
4 ИЗМЕРЕНИЯ И НАСТРОЙКА.....	31
4.1 Лицевая панель.....	31
4.1.1 Лицевая панель приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	31
4.1.2 Лицевая панель приборов PS194P(Q).....	31
4.1.3 Лицевая панель приборов PD194PQ, PD194E.....	32
4.2 Измерения.....	33
4.2.1 Измерения приборами PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	33
4.2.1.1 Приборы с однострочным индикатором.....	33
4.2.1.2 Приборы с трехстрочным светодиодным индикатором.....	34
4.2.2 Измерения приборами PS194P(Q).....	35
4.2.3 Измерения приборами PD194PQ, PD194E.....	36
4.3 Меню.....	37
4.3.1 Меню приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	37
4.3.1.1 Режим чтения (просмотр уставок) приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	37
4.3.1.2 Режим программирования (задание уставок) приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	41
4.3.1.3 Пункты меню и значения уставок приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	43
4.3.1.4 Уставка номинального показания в приборах PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	46
4.3.2 Меню приборов PS194P(Q).....	47
4.3.2.1 Режим чтения (просмотр уставок) приборов PS194P(Q).....	47
4.3.2.2 Режим программирования (задание уставок) приборов PS194P(Q).....	50
4.3.2.3 Пункты меню и значения уставок приборов PS194P(Q).....	53
4.3.3 Меню приборов PD194PQ, PD194E.....	56
4.3.3.1 Режим чтения (просмотр уставок) в приборах PD194PQ, PD194E.....	56
4.3.3.2 Режим программирования (задание уставок) в приборах PD194PQ, PD194E.....	56
4.3.3.3 Структура меню приборов PD194PQ, PD194E.....	56
4.3.3.4 Пункты меню и значения уставок приборов PD194PQ, PD194E.....	59
4.4 Процедура настройки.....	64
4.4.1 Процедура настройки приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	64
4.4.1.1 Настройка системных параметров.....	64
4.4.1.2 Изменение номинального показания прибора.....	65
4.4.1.3 Настройка порта связи.....	67
4.4.1.4 Установка параметров релейного выхода.....	69
4.4.1.5 Установка параметров аналогового выхода.....	70
4.4.2 Процедура настройки приборов PS194P(Q).....	72
4.4.2.1 Настройка системных параметров.....	72
4.4.2.2 Изменение параметров входных сигналов прибора.....	72
4.4.2.3 Настройка порта связи.....	73
4.4.2.4 Установка параметров релейного выхода.....	74
4.4.2.5 Установка параметров аналогового выхода.....	74
4.4.3 Процедура настройки приборов PD194PQ, PD194E.....	75
4.4.3.1 Настройка системных параметров.....	75
4.4.3.2 Изменение параметров входных сигналов прибора.....	76
4.4.3.3 Настройка первого порта связи RS-485.....	77
4.4.3.4 Установка параметров релейного выхода.....	78
4.4.3.5 Установка параметров аналогового выхода.....	80
5 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДУЛИ.....	81
5.1 Порт RS-485, протокол Modbus RTU.....	81

5.2 Порт RS-485, протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.....	83
5.3 Порт Ethernet.....	87
5.3.1 Протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.....	87
5.3.2 Протокол Modbus TCP.....	90
5.4 Дискретные входы.....	91
5.5 Релейные выходы.....	91
5.6 Аналоговые выходы.....	93
5.6.1 Аналоговые выходы приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	93
5.6.2 Аналоговый выход приборов PS194P(Q).....	95
5.6.3 Аналоговые выходы приборов PD194PQ, PD194E.....	96
6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	100
6.1 Операции и средства поверки.....	100
6.2 Требования к квалификации поверителей.....	102
6.3 Требования безопасности.....	102
6.4 Условия поверки.....	102
6.5 Проведение поверки.....	102
6.5.1 Внешний осмотр.....	102
6.5.2 Проверка сопротивления изоляции.....	102
6.5.3 Идентификация программного обеспечения.....	103
6.5.3.1 Идентификация программного обеспечения прибора с индикатором.....	103
6.5.3.2 Идентификация программного обеспечения прибора без индикатора.....	103
6.5.4 Опробование.....	103
6.5.4.1 Опробование приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI с индикатором.....	103
6.5.4.2 Опробование приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI без индикатора.....	103
6.5.4.3 Опробование приборов PD194P(Q).....	104
6.5.4.4 Опробование приборов PD194PQ, PD194E с индикатором.....	104
6.5.4.5 Опробование приборов PD194PQ, PD194E без индикатора и 1-страничной модификации прибора PD194PQ.....	105
6.5.5 Определение основной погрешности измерения приборов.....	105
6.5.5.1 Определение основной погрешности измерения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	105
6.5.5.2 Определение основной погрешности измерения приборов PD194P(Q).....	106
6.5.5.3 Определение основной погрешности измерения приборов PD194PQ, PD194E.....	107
6.5.6 Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов.....	108
6.5.6.1 Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	108
6.5.6.2 Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PS194P(Q).....	108
6.5.6.3 Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PD194PQ, PD194E.....	109
6.6 Оформление результатов поверки.....	109
7 ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	110
7.1 Связь.....	110
7.2 Неправильные показания мощности.....	110
7.3 Прибор не работает.....	110
7.4 Прибор не реагирует на ваши действия.....	110
7.5 Другие неисправности.....	110
8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.....	111
9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	111
10 ГАРАНТИИ.....	111
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размещение данных в регистрах памяти приборов.....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере при помощи программы ModScan32.....	118
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Общий вид и размеры приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	121
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Общий вид и размеры приборов PS194P(Q).....	124
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Общий вид и размеры приборов PD194PQ, PD194E.....	126
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Таблицы для проверки погрешностей измерения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	129
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Таблицы для проверки погрешностей измерения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E.....	131
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Таблицы для проверки погрешностей аналогового преобразования.....	134
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Схемы подключения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI при поверке.....	138
ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Схемы подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E при поверке.....	141
ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе прибора цифрового электроизмерительного PD194PQ, PD194E в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.....	142
ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе прибора цифрового электроизмерительного PD194PQ, PD194E в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.....	153

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Нормативные документы

- 1) ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- 2) ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
- 3) ГОСТ Р 52319-2005 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.
- 4) НПБ 247-97 Электронные изделия. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний.
- 5) ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
- 6) ГОСТ Р 51522-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний.

1.2 Описание

Приборы электроизмерительные цифровые PA, PD, PS, PZ (далее – приборы) предназначены для измерения электрических параметров в цепях постоянного и переменного тока с отображением результатов измерения в цифровой форме, передачи результатов измерения по цифровым интерфейсам, аналогового преобразования электрических параметров в унифицированные сигналы постоянного тока, телесигнализации и телеуправления.

Наличие цифрового интерфейса, дискретных входов (телесигнализация), релейных выходов (телеуправление), аналоговых выходов – позволяет использовать приборы в автоматизированных системах различного назначения

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

Принцип работы приборов основан на аналогово-цифровом преобразовании мгновенных значений входных токов и/или напряжений и последующем расчете измеряемых и преобразуемых величин.

Измерительная часть приборов выполнена на едином наборе специализированных микросхем. Дополнительно приборы могут быть оснащены цифровыми интерфейсами, дискретными входами (телесигнализация), релейными выходами (телеуправление), аналоговыми выходами, что позволяет использовать приборы в автоматизированных системах различного назначения.

Конструктивно приборы выполнены в пластмассовом корпусе и работоспособны при установке в любом положении. Приборы имеют щитовое исполнение и исполнение для установки на DIN-рейку.

На лицевой панели приборов щитового исполнения расположен цифровой светодиодный индикатор или ЖК-индикатор. Цвет светодиодного индикатора красный, зеленый или желтый по выбору заказчика.

Прибор исполнения на DIN-рейку имеет модификации с ЖК-индикатором или без индикатора.

Приборы, снабженные индикатором, имеют на лицевой панели четыре кнопки, которые позволяют просматривать на индикаторе измеряемые величины, состояние дискретных входов и релейных выходов, настраивать прибор. Настройка прибора с лицевой панели осуществляется через меню. Вход в меню настройки защищен паролем. Возможна настройка диапазона показаний прибора в соответствии с примененным на входе прибора измерительным трансформатором, шунтом, добавочным сопротивлением. Меню также позволяет указать схему подключения прибора, сменить пароль доступа в меню, выбрать яркость индикатора, задать порог включения визуальной индикации перегрузки (мигание индикатора), настроить аналоговые выходы и цифровые интерфейсы, задать режим и параметры работы релейных выходов, выполнить другие настройки. Все настройки прибора 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, состояния дискретных входов и релейных выходов, накапливает данные, позволяет юстировать прибор.

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

Цепи измерения тока и напряжения приборов переменного тока (PA194, PZ194, PS194, PD194) могут подключаться к измеряемой цепи непосредственно или через трансформаторы тока и напряжения соответственно.

Для измерения постоянного тока более 5 А используется модификация прибора PA195I, работающего с внешним шунтом. Для измерения постоянного напряжения более 750 В используется модификация прибора PZ195U, работающего с внешним добавочным сопротивлением.

Имеется модификация прибора PA195I для измерения постоянного тока стандартного диапазона (4-20 мА и т.п.), предназначенная для отображения значения физической величины, преобразованной в ток стандартного диапазона. Имеется модификация прибора PZ195U для измерения напряжения постоянного тока стандартного диапазона (1-5 В и т.п.), предназначенная для отображения значения физической величины, преобразованной в напряжение постоянного тока стандартного диапазона.

Приборы PD194PQ щитового исполнения изготавливаются в многостраничной или одностраничной модификации. В первом случае результаты измерения просматриваются на индикаторе постранично вручную при помощи кнопок или автоматически с заданным интервалом.

Одностраничная модификация прибора PD194PQ отображает на индикаторе и преобразует на аналоговые выходы до трёх величин по выбору заказчика. При этом по цифровым интерфейсам одностраничного прибора доступны все измеряемые параметры, что и для многостраничного прибора.

2 ХАРАКТЕРИСТИКИ

Приборы изготавливаются в различных модификациях. Структура условного обозначения модификаций прибора приведена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Структура условного обозначения модификаций прибора

Примечания к рисунку 2.1:

- (1) Указывается для приборов с 3-фазными входами напряжения.
- (2) Указывается для приборов со светодиодным индикатором.
- (3) Указывается при наличии аналогового(-ых) выхода(-ов).
- (4) Указывается для приборов с измерительным(-и) входом(-ами) напряжения.
- (5) Указывается для приборов с измерительным(-и) входом(-ами) тока.
- (6) Журнал и часы могут быть у прибора PD194PQ, PD194E.
- (7) Для щитовых приборов PD194PQ возможна одностраничная модификация. Для нее следует указать список отображаемых на индикаторе параметров, например: PQI_A (на индикаторе будут отображены параметры P, Q, I_A). В осталь-

- ных случаях данное поле пропускается.
- (8) Светодиодный индикатор щитового прибора однострочный – для одноканальных приборов постоянного тока, однофазных приборов переменного тока, ваттметров и варметров; трехстрочный – для multifunctional приборов, 3-фазных амперметров и вольтметров.
- (9) На рисунке использованы следующие условные обозначения протоколов: RTU – протокол Modbus RTU; 101 – протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006; TCP – протокол Modbus TCP; 104 – протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.
- (10) Возможность программного переключения протокола в меню настройки прибора.
- (11) Корпус типа 2 – щитовой прибор с передней панелью 120x120 мм, корпус типа 9 – щитовой прибор с передней панелью 96x96 мм; в корпусах типа 7 и 8 – приборы на DIN-рейку. Габаритные размеры приборов – таблица 2.18.

В таблицах 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 приведены величины, которые приборы отображают на индикаторе, передают по цифровому интерфейсу и преобразуют на аналоговый выход.

Таблица 2.1 – Измеряемые и преобразуемые значения для приборов PA195I, PA194I, PZ195U, PZ194U, PD194UI.

Тип прибора	Измеряемые и/или преобразуемые величины	Отображаемые на индикаторе величины	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины
Приборы постоянного тока				
1-канальный PA195I прямого включения	Сила тока (I)	I	I	I
1-канальный PA195I с шунтом	Сила тока (I)	I	I	I
1-канальный PA195I стандартного тока	Сила тока (I)	По выбору заказчика	I	I
1-канальный PZ195U прямого включения	Напряжение (U)	U	U	U
1-канальный PZ195U с добавочным сопротивл.	Напряжение (U)	U	U	U
1-канальный PZ195U стандартного напряжения	Напряжение (U)	По выбору заказчика	U	U
Приборы переменного тока ⁽¹⁾				
1-фазный PA194I	Сила тока (I), частота (F)	I, F ⁽²⁾	I, F	I
3-фазный PA194I	Сила тока в фазах (I _A , I _B , I _C), частота (F)	I _A , I _B , I _C , F	I _A , I _B , I _C , F	I _A , I _B , I _C
1-фазный PZ194U	Напряжение (U), частота (F)	U, F ⁽²⁾	U, F	U
Тип прибора	Измеряемые и/или преобразуемые величины	Отображаемые на индикаторе величины	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины
3-фазный PZ194U	Напряжения фазные (U _A , U _B , U _C) и/или линейные (U _{AB} , U _{BC} , U _{CA}), частота (F)	U _A , U _B , U _C ⁽³⁾ , U _{AB} , U _{BC} , U _{CA} , F	U _A , U _B , U _C ⁽³⁾ , U _{AB} , U _{BC} , U _{CA} , F	U _A , U _B , U _C ⁽⁴⁾ , U _{AB} , U _{BC} , U _{CA}
3-фазный PD194UI	Сила тока в фазах (I _A , I _B , I _C), напряжения фазные (U _A , U _B , U _C) и/или линейные (U _{AB} , U _{BC} , U _{CA}), частота (F)	I _A , I _B , I _C , U _A , U _B , U _C ⁽³⁾ , U _{AB} , U _{BC} , U _{CA} , F	I _A , I _B , I _C , U _A , U _B , U _C ⁽³⁾ , U _{AB} , U _{BC} , U _{CA} , F	I _A , I _B , I _C , U _A , U _B , U _C ⁽⁴⁾ , U _{AB} , U _{BC} , U _{CA} , F

Примечания:

⁽¹⁾ Приборы измеряют действующие значения силы и напряжения переменного тока.

- (2) Переключение между показанием силы тока (напряжения) и частоты выполняется при помощи левой кнопки. При отображении частоты на индикаторе попеременно отображаются символ F и значение частоты.
- (3) В 3-фазной 4-проводной схеме измеряются фазные и линейные напряжения. В 3-фазной 3-проводной схеме фазные напряжения недоступны.
- (4) В 3-фазной 4-проводной схеме на аналоговый выход преобразуются фазные напряжения, в 3-фазной 3-проводной схеме – линейные напряжения.

Таблица 2.2 – Измеряемые и преобразуемые величины для приборов PS194P, PS194Q

Измеряемые и/или преобразуемые величины ⁽¹⁾	Отображаемые на индикаторе величины ⁽²⁾	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины
В 3-фазной 3-проводной схеме: - суммарная мощность, активная P для PS194P, реактивная Q для PS194Q; - напряжения линейные (U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}); - среднее линейное напряжение (U_{LLAG}) ⁽³⁾ ; - сила тока в фазах (I_A, I_B, I_C); - средний по фазам ток (I_{AG}) ⁽⁴⁾ ; - частота (F)	P для PD194P, Q для PD194Q, U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , I_A, I_B, I_C , F	P для PD194P, Q для PD194Q, U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , U_{LLAG} , I_A, I_B, I_C , I_{AG} , F	P для PD194P, Q для PD194Q,
В 3-фазной 4-проводной схеме измеряются те же величины, что в 3-фазной 3-проводной схеме, и дополнительно: - напряжения фазные (U_A, U_B, U_C); - среднее фазное напряжение (U_{LNAG}) ⁽⁵⁾ ; - мощности по фазам: активные (P_A, P_B, P_C) для PS194P, реактивные (Q_A, Q_B, Q_C) для PS194Q	P для PD194P, Q для PD194Q, U_A, U_B, U_C , U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , I_A, I_B, I_C , F	P_A, P_B, P_C, P для PD194P; Q_A, Q_B, Q_C, Q для PD194Q; U_A, U_B, U_C , U_{LNAG} , U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} , U_{LLAG} , I_A, I_B, I_C , I_{AG} , F	P для PD194P, Q для PD194Q,
В 1-фазной схеме: - активная мощность (P); - сила тока (I); - напряжение (U); - частота (F).	P для PD194P, Q для PD194Q, U, I, F	P для PD194P, Q для PD194Q, U, I, F	P для PD194P, Q для PD194Q

Примечания:

- (1) Приборы измеряют действующие значения силы и напряжения переменного тока.
- (2) На приборах PS194P и PS194Q щитового исполнения измеренные параметры отображаются на однострочном светодиодном индикаторе и просматриваются поочередно при помощи кнопок. Мощность (основная величина) отображается непрерывно. Дополнительные величины (сила тока, напряжение, частота) отображаются попеременно с названием величины. Например, при отображении тока фазы A на индикаторе попеременно отображается символ I_A и измеряемое значение силы тока.
- (3) Среднее арифметическое действующих значений линейных напряжений.
- (4) Среднее арифметическое действующих значений силы тока по фазам.
- (5) Среднее арифметическое действующих значений фазных напряжений.

Таблица 2.3 – Измеряемые и преобразуемые величины для приборов PD194PQ

Измеряемые и/или преобразуемые величины ⁽¹⁾	Отображаемые на индикаторе величины	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины
В 3-фазной 3-проводной схеме: - напряжения линейные (U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}); - среднее линейное напряжение (U_{LLAG}) ⁽²⁾ ; - сила тока в фазах (I_A, I_B, I_C); - средний по фазам ток (I_{AG}) ⁽³⁾ ; - суммарные мощности: активная (P), реактивная (Q), полная (S); - общий коэффициент мощности (PF); - частота (F)	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $I_A, I_B, I_C,$ $P, Q,$ $PF,$ F	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $U_{LLAG},$ $I_A, I_B, I_C,$ $I_{AG},$ $P, Q, S,$ $PF,$ F	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $I_A, I_B, I_C,$ $P, Q,$ $PF,$ F
В 3-фазной 4-проводной схеме дополнительно измеряются: - напряжения фазные (U_A, U_B, U_C); - среднее фазное напряжение (U_{LNAG}) ⁽⁴⁾ ; - напряжение нулевой последовательности (U_0); - ток нулевой последовательности (I_0); - мощности по фазам: активные (P_A, P_B, P_C), реактивные (Q_A, Q_B, Q_C), полные (S_A, S_B, S_C); - коэффициенты мощности в фазе (PF_A, PF_B, PF_C).	$U_A, U_B, U_C,$ $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $U_0,$ $I_A, I_B, I_C,$ $I_0,$ $P, Q, PF,$ F	$U_A, U_B, U_C,$ U_{LNAG} $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $U_{LLAG}, U_0,$ $I_A, I_B, I_C,$ $I_{AG}, I_0,$ $P_A, P_B, P_C,$ $Q_A, Q_B, Q_C,$ $S_A, S_B, S_C,$ $P, Q, S,$ $PF_A, PF_B, PF_C,$ $PF,$ F	$U_A, U_B, U_C,$ $I_A, I_B, I_C,$ $P, Q,$ $PF,$ F

Примечания:

⁽¹⁾ Приборы измеряют действующие значения силы и напряжения переменного тока.

⁽²⁾ Среднее арифметическое действующих значений линейных напряжений.

⁽³⁾ Среднее арифметическое действующих значений силы тока по фазам.

⁽⁴⁾ Среднее арифметическое действующих значений фазных напряжений.

Таблица 2.4 – Измеряемые и преобразуемые величины для приборов PD194E

Измеряемые и/или преобразуемые величины ⁽¹⁾	Отображаемые на индикаторе величины	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины
В 3-фазной 3-проводной схеме: - напряжения линейные (U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}); - среднее линейное напряжение (U_{LLAG}) ⁽²⁾ ; - сила тока в фазах (I_A, I_B, I_C); - средний по фазам ток (I_{AG}) ⁽³⁾ ; - суммарные мощности: активная (P), реактивная (Q), полная (S); - общий коэффициент мощности (PF); - частота (F); - энергия в обоих направлениях активная (E_P, E_{P-}); реактивная (E_Q, E_{Q-}).	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $U_{LLAG},$ $I_A, I_B, I_C,$ $I_{AG},$ $P, Q, S,$ $PF,$ $F,$ E_P, E_{P-}, E_Q, E_{Q-}	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $U_{LLAG},$ $I_A, I_B, I_C,$ $I_{AG},$ $P, Q, S,$ $PF,$ $F,$ E_P, E_{P-}, E_Q, E_{Q-}	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $I_A, I_B, I_C,$ $P, Q,$ $PF,$ F
В 3-фазной 4-проводной схеме дополнительно измеряются: - напряжения фазные (U_A, U_B, U_C); - среднее фазное напряжение (U_{LNAG}) ⁽⁴⁾ ; - напряжение нулевой последовательности (U_0); - ток нулевой последовательности (I_0); - мощности по фазам: активные ($P_A, P_B, P_C, P,$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q,$ $S_A, S_B, S_C, S,$ полные (S_A, S_B, S_C); - коэффициенты мощности в фазе (PF_A, PF_B, PF_C).	$U_A, U_B, U_C,$ U_{LNAG} $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $U_{LLAG},$ $U_0,$ $I_A, I_B, I_C,$ $I_{AG},$ $I_0,$ $P_A, P_B, P_C, P,$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q,$ $S_A, S_B, S_C, S,$ $PF_A, PF_B, PF_C,$ $PF,$ $F,$ E_P, E_{P-}, E_Q, E_{Q-}	$U_A, U_B, U_C,$ U_{LNAG} $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $U_{LLAG},$ $U_0,$ $I_A, I_B, I_C,$ $I_{AG},$ $I_0,$ $P_A, P_B, P_C, P,$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q,$ $S_A, S_B, S_C, S,$ $PF_A, PF_B, PF_C,$ $PF,$ $F,$ E_P, E_{P-}, E_Q, E_{Q-}	$U_A, U_B, U_C,$ $I_A, I_B, I_C,$ $P_A, P_B, P_C, P,$ $Q_A, Q_B, Q_C, Q,$ $S_A, S_B, S_C, S,$ $PF_A, PF_B, PF_C, PF,$ F

Примечания:

⁽¹⁾ Приборы измеряют действующие значения силы и напряжения переменного тока.

⁽²⁾ Среднее арифметическое действующих значений линейных напряжений.

⁽³⁾ Среднее арифметическое действующих значений силы тока по фазам.

⁽⁴⁾ Среднее арифметическое действующих значений фазных напряжений.

В таблице 2.5 приведены общие технические характеристики приборов, в таблице 2.6 – допустимые кратковременные перегрузки на измерительном(-ых) входе(-ах) тока приборов переменного тока, в таблице 2.7 – номинальные значения силы тока и напряжения приборов.

Таблица 2.5 – Общие технические характеристики приборов

Параметр, функция	Значение, описание
Измерительные входы	
Номинальное значение входного тока и/или напряжения	По табл. 2.7
Количество каналов измерения тока и/или напряжения: - PA195I, PZ195U - PA194I, PZ194U - PD194UI, PS194P(Q), PD194PQ, PD194E	1 1 или ⁽¹⁾ 3 3
Схема подключения: - PD194UI, 3-фазный PZ194U, - PS194P(Q) - PD194PQ, PD194E	3-фазная 3-проводная или ⁽²⁾ 3-фазная 4-проводная 3-фазная 3-проводная или ⁽²⁾ 3-фазная 4-проводная или 1-фазная 3-фазная 3-проводная или ⁽³⁾ 3-фазная 4-проводная
Допустимые перегрузки на измерительном входе тока: - для входов постоянного тока - для входов переменного тока	$2 \cdot I_n$ $2 \cdot I_n$; кратковременные – по табл. 2.6
Допустимая перегрузка на измерительном входе напряжения: - для приборов с номинальным напряжением 380 В и менее - для приборов с номинальным напряжением более 380 В	$2 \cdot U_n$ $1,5 \cdot U_n$
Частота тока и напряжения, Гц: - PA194I, PZ194U, PD194UI - PS194P(Q), PD194PQ, PD194E	от 45 до 65 от 45 до 55
Сопrotивление входа напряжения, МОм, не менее	1
Сопrotивление входа тока, мОм, не более	20
Питание	
Напряжение питания ⁽¹⁾ : - переменного тока частотой 45...65 Гц или постоянного тока - постоянного тока 19...50 В - постоянного тока с номинальным напряжением 12 В - постоянного тока с номинальным напряжением 5 В	от 80 В до 270 В от 19 В до 50 В 12 В ± 10 % 5 В ± 10 %
Мощность, потребляемая по цепи питания, не более, ВА: - для щитового прибора с питанием \approx 80...270 В - для щитового прибора с питанием \approx 19...50 В, \approx 12 В, \approx 5 В - для прибора на DIN-рейку с питанием \approx 80...270 В - для прибора на DIN-рейку с питанием \approx 19...50 В, \approx 12 В, \approx 5 В	5 4,5 4 3
Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более	5
Индикация	
Тип индикатора: - щитовые приборы PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q), PD194PQ - щитовые приборы PD194E - приборы исполнения на DIN-рейку	светодиодный ЖК-индикатор с подсветкой нет или ⁽¹⁾ ЖК-индикатор
Количество строк индикатора: - 1-канального прибора, прибора PS - 3-фазного прибора, кроме прибора PS	1 3
Диапазон отображаемых значений: - силы постоянного тока (А, кА, мА) и напряжения (В, кВ, мВ) - силы переменного тока (А, кА, мА) и напряжения (В, кВ, мВ) - мощности (Вт, кВт, МВт, вар, квар, Мвар) - коэффициента мощности	-9999...0...9999 0...9999 -9999...0...9999 -1.000...0...1.000
Период обновления результатов измерения, с, не более	1

Параметр, функция	Значение, описание
Аналоговые выходы	
Типы аналоговых выходов ⁽⁴⁾ : - тока	4...20 мА, 4...12...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА, ± 5 мА
- напряжения	0...5 В, 1...5 В, 0...10 В, 2-10 В
Количество: - выходов типа ± 5 мА; - выходов остальных типов (4...20 мА, 4...12...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА, 0...5 В, 1...5 В, 0...10 В, 2-10 В)	до 2 ⁽¹⁾ до 3 ⁽¹⁾
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
Цифровые порты	
Первый порт: - щитовые приборы PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q) - щитовые приборы PD194PQ, PD194E - PD194PQ исполнения на DIN-рейку - PD194E исполнения на DIN-рейку	Нет или ⁽¹⁾ RS-485, скорость от 2400 до 19200 бит/с ⁽⁵⁾ , протокол Modbus RTU. RS-485, скорость от 2400 до 19200 бит/с ⁽⁵⁾ , протокол Modbus RTU. RS-485, скорость от 2400 до 57600 бит/с, протокол Modbus RTU или ⁽⁶⁾ ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. RS-485, скорость от 2400 до 57600 бит/с, протокол Modbus RTU
Второй порт (опция приборов PD194PQ, PD194E): - щитовые приборы PD194PQ - щитовые приборы PD194E - PD194PQ исполнения на DIN-рейку - PD194E исполнения на DIN-рейку	- RS-485, скорость от 2400 до 19200 бит/с ⁽⁵⁾ , протокол Modbus RTU или ⁽¹⁾ ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006; - Ethernet 100Base-T, протокол Modbus TCP или ⁽⁶⁾ . ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. - RS-485, скорость от 2400 до 19200 бит/с ⁽⁵⁾ , протокол Modbus RTU; - протокол Profibus DP; - Ethernet 100Base-T, протокол Modbus TCP или ⁽¹⁾ . ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. - RS-485, скорость от 2400 до 57600 бит/с, протокол Modbus RTU или ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. - Ethernet 100Base-T, протокол Modbus TCP или ⁽⁶⁾ . ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. - RS-485, скорость от 2400 до 57600 бит/с, протокол Modbus RTU или ⁽⁶⁾ ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006; - протокол Profibus DP; - Ethernet 100Base-T, протокол Modbus TCP или ⁽⁶⁾ . ГОСТ Р МЭК 60870-5-104.

Параметр, функция	Значение, описание
Период обновления результатов измерений в регистрах прибора, доступных для чтения через цифровые интерфейсы, с: - щитовые приборы PA194(5), PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q) - щитовые приборы PD194PQ - PD194PQ исполнения на DIN-рейку - PD194E	0,5 0,2; 0,5 ⁽⁶⁾ 0,1; 0,2; 0,5 ⁽⁶⁾ 0,5 (1) ⁽⁷⁾
Релейные выходы	
Количество	нет, 2 или 3 ⁽¹⁾
Нагрузка выхода: - исполнение 1 - исполнение 2	5 А; ~250 В/≈30 В; 0,12 А; ≈250 В;
Дискретные входы	
Количество	по табл. 2.8
Напряжение на разомкнутом входе / ток замкнутого входа: - исполнение 1 (входы с внутренним питанием ≈ 24 В) - исполнение 2 (входы с внутренним или внешним питанием ≈ 24 В) - исполнение 3 (входы с внешним питанием ≈ 110 В) - исполнение 4 (входы с внешним питанием ≈ 110 В) - исполнение 5 (входы с внешним питанием ≈ 220 В) - исполнение 6 (входы с внешним питанием ≈ 220 В)	≈ 24 В / 4 мА ≈ 24 В или напр. питания / 4 мА напр. питания / 2 мА напр. питания / 2 мА напр. питания / 2 мА напр. питания / 2 мА
Импульсные выходы (PD194E)	
Импульсные выходы счета активной и реактивной энергии	Фотоэлектрический выход (оптопара), ширина импульсов 80 мс ± 20% (при частоте импульсов < 5Hz ширина импульсов 50%)
Изоляция	
Сопротивление изоляции между входами, выходами, выводами питания, корпусом, МОм, не менее	100
Испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 минуты, кВ	по табл. 2.9
Условия эксплуатации / хранения и транспортирования	
Температура окружающего воздуха, °С: - щитовые приборы со светодиодным индикатором и приборы исполнения на DIN-рейку - щитовые приборы с ЖК-индикатором)	-40...+70 / -50...+80 -25...+70 / -40...+80
Относительная влажность, %, не более	95 при +35 °С, без конденсации влаги
Высота над уровнем моря, м, не более ⁽⁸⁾	2500
Механическая устойчивость и прочность	
Прочность при транспортировании	Согласно ГОСТ 22261-94, п. 4.9.9, п. 7.34
Устойчивость к синусоидальной вибрации	Группа механического исполнения М13 согласно ГОСТ 17516.1-90, п. 2
Устойчивость к землетрясению	До 8 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90, Приложение 6, для группы М13, для встроенных элементов, уровень установки 0-10 м над нулевой отметкой
Безопасность и защита	
Электрическая безопасность	Соответствует ГОСТ Р 52319-2005
Пожарная безопасность	Соответствует НПБ 247-97, п. 2.9, п. 2.29, 2.31
Степень защиты, обеспеченная передней панелью: - для прибора щитового исполнения - для прибора исполнения на DIN-рейку Степень защиты обеспеченная корпусом:	Код степени защиты по ГОСТ 14254-96: IP66 IP40 IP40
Уровень защиты программного обеспечения СИ от непреднамеренных и преднамеренных изменений	«С» по МИ 3286-2010
Электромагнитная совместимость	
Электромагнитная совместимость (помехоустойчивость и помехоэмиссия)	Соответствует ГОСТ Р 51522-99

Параметр, функция	Значение, описание
Надежность	
Средняя наработка на отказ, ч: - PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q) - PD194PQ, PD194E	220000 190000
Средний срок службы, лет	30
Межповерочный интервал, лет	10
Размеры и масса – по табл. 2.19	

Примечания:

- (1) Модификации прибора.
- (2) Схему подключения прибора можно изменять.
- (3) Схему подключения прибора с погрешностью измерения фазных токов и напряжений $\pm 0,5\%$ можно изменять, схема подключения прибора с погрешностью измерения фазных токов и напряжений $\pm 0,2\%$ неизменна.
- (4) Выходы типа 4...12...20 мА и ± 5 мА используются для преобразования параметров, принимающих как положительные, так и отрицательные значения.
- (5) По заказу может быть установлен порт со скоростью передачи до 38400 бит/с.
- (6) Опции меню, можно изменять.
- (7) 1 секунда для регистров энергии; 0,5 секунды для остальных величин.
- (8) При транспортировании самолетом приборы должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

Таблица 2.6 – Допустимые кратковременные перегрузки на измерительном(-ых) входе(-ах) тока приборов переменного тока – PA194, PS194, PD194

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

Таблица 2.7 – Номинальные значения силы тока и напряжения приборов ⁽¹⁾

Параметр	Значение
Приборы PA194I	
Номинальное значение силы переменного тока, I _n : - одноканальный прибор - мА - А - трехканальный прибор - мА - А	2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000 1; 2; 5 500 1; 2; 5
Приборы PA195I	
Номинальное значение силы постоянного тока амперметра прямого включения, I _n ⁽²⁾ : - мА - А	2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000 1; 2; 5
Номинальное значение напряжения постоянного тока модификации амперметра, работающего с внешним шунтом, U _n , мВ ⁽³⁾	60; 75; 100; 150
Приборы PZ194U	
Номинальное значение напряжения переменного тока U _n : - одноканальный прибор - мВ - В - трехканальный прибор, В	100; 150; 200; 250; 500; 1000; 2000 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 150; 220; 380; 500; 660; 750 50; 100; 220; 380; 500; 660
Приборы PZ195U	
Номинальное значение напряжения постоянного тока вольтметра прямого включения U _n ⁽⁴⁾ : - мВ - В	60; 75; 100; 150; 200; 250; 500; 1000; 2000 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 150; 200; 250; 300; 500; 750

Параметр	Значение
Номинальное значение силы постоянного тока модификации ⁽⁵⁾ вольтметра, работающего с добавочным сопротивлением, I _н , mA	2; 5
Приборы PD194UI	
Номинальное значение силы переменного тока I _н , A	0,5; 1; 2; 2,5; 5
Номинальное значение напряжения переменного тока U _н , В	50; 57,7; 100; 150; 220; 380; 500; 660
Приборы PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E	
Номинальное значение силы тока I _н , A	0,5; 1,0; 2; 2,5; 5,0
Номинальное значение линейного U _{нл} (фазного U _{нф}) напряжения, В	100 (100/√3); 220 (220/√3); 380 (380/√3); 660 (660/√3) ⁽⁶⁾

Примечания:

- ⁽¹⁾ Номинальное значение выбирается при заказе. Возможно изготовление прибора с нестандартным номинальным значением (не ниже меньшего и не выше большего из перечисленных).
- ⁽²⁾ Для амперметров стандартного постоянного тока 4-20 mA и 4-12-20 mA номинальное значение составляет 20 mA.
- ⁽³⁾ Модификация используется для измерения силы постоянного тока более 5 A.
- ⁽⁴⁾ Для вольтметров стандартного напряжения постоянного тока 1-5 В и 2-10 В номинальное значение составляет 5 В и 10 В соответственно.
- ⁽⁵⁾ Модификация используется для измерения напряжений постоянного тока более 750 В.
- ⁽⁶⁾ При номинальном напряжении 660 (660/√3) возможна только 3-фазная 4-проводная схема подключения прибора.

Таблица 2.8 – Количество дискретных входов (DI) и релейных выходов (DO) в модификациях с DI и DO в зависимости от типа DI

Тип DI	Количество DI	Количество DO
Щитовой прибор		
Входы с внутр. питанием \approx 24 В	4	3
	4	2 ⁽¹⁾
	7	0
Входы с внутренним или внешним питанием \approx 24 В	3	3
	3	2 ⁽¹⁾
	6	0
Входы с внешним питанием \approx 110 В или \approx 110 В или \approx 220 В или \approx 220 В	2	3
	2	2 ⁽¹⁾
	4	0
Прибор на DIN-рейку		
Входы с внутр. питанием \approx 24 В	6	3
	6	2 ⁽¹⁾
	9	0
Входы с внутренним или внешним питанием \approx 24 В	5	3
	5	2 ⁽¹⁾
	8	0
Входы с внешним питанием \approx 110 В или \approx 110 В или \approx 220 В или \approx 220 В	3	3
	3	2 ⁽¹⁾
	6	0

Примечания:

- ⁽¹⁾ Выходов 2 в случае 1-канальных приборов PA, PZ и приборов PS.

Таблица 2.9 – Напряжения проверки электрической прочности изоляции приборов, кВ ⁽¹⁾

	Питание	Входы I	Входы U	Дискр. входы	Аналог. вых.	RS-485	2-й RS-485	Релейные выходы	Имп. выходы	Ethernet
Корпус ⁽²⁾	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Питание	–	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Входы I	–	–	2	2	2	2	2	2	2	2
Входы U	–	–	–	2 (2,5) ⁽³⁾	2 (2,5) ⁽³⁾	2 (2,5) ⁽³⁾	2	2 (2,5) ⁽³⁾	2	1,5
Дискр. вх.	–	–	–	–	2	2	2	2	2	2
Аналог. вых.	–	–	–	–	–	2	2	2	2	2
RS-485	–	–	–	–	–	–	2	2	2	2
2-й RS-485	–	–	–	–	–	–	–	2	2	2
Релейные вых.	–	–	–	–	–	–	–	–	2	2
Имп. выходы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2

Примечания:

- ⁽¹⁾ Испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе контактами группы с одной стороны (например, входы напряжения) и соединенными вместе контактами группы с другой стороны (например, аналоговые выходы). ⁽²⁾
- ⁽²⁾ При проверке: для контакта с корпусом прибора типоразмера 2 подключить провод к металлической крепежной скобе

прибора (зажать провод скобой при помощи винта); для контакта с корпусом прибора типоразмера 7 (прибор с пластмассовыми крепежными защелками) поместить прибор в фольгу, покрывающую поверхность прибора, за исключением клемм; для контакта с корпусом прибора типоразмера 7 прикрепить к прибору монтажную DIN-рейку длиной 110...150мм.
⁽³⁾ В скобках указано испытательное напряжение для вольтметра с номинальным напряжением более 500 В.

В таблицах 2.10 и 2.11 указаны соответственно основные и дополнительные погрешности измерения приборов PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI. При вычислении приведенной погрешности измерения тока (напряжения) в качестве нормирующего значения принята верхняя граница диапазона показаний прибора, равная $1,2X_nK$, где X_n – номинальное значение входного сигнала (тока или напряжения), K – коэффициент преобразования входного сигнала.

Таблица 2.10 – Основные погрешности измерения приборов PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI

Измеряемая величина	Нормальная область измерений ⁽¹⁾	Пределы допускаемой основной погрешности измерения
Действующее значение силы тока: - для PA194I, PD194UI - для PA195I прямого включения - для PZ195U с добавочн. сопротивл. - для PA195I стандартного тока - диапазона 4...20 мА - диапазона 4...12...20 мА	$(0,005...1,2)I_n$ $\pm (0,005...1,2)I_n$ $\pm (0,005...1,2)I_n$ 4...23,2 мА 2,4...12...21,6 мА	приведенной: $\pm 0,2\%$ или ⁽²⁾ $\pm 0,5\%$
Действующее значение напряжения: - для PZ194U, PD194UI - для PZ195U прямого включения - для PA195I с внешним шунтом - для PZ195I стандартного напряжения - диапазона 1...5 В - диапазона 2...10 В	$(0,05...1,2)U_n$ $\pm (0,005...1,2)U_n$ $\pm (0,005...1,2)U_n$ 1...5,8 В 2...11,6 В	приведенной: $\pm 0,2\%$ или ⁽²⁾ $\pm 0,5\%$
Частота: - для PA194I - для PZ194U, PD194UI	$(0,3...1,2)I_n$ $(0,3...1,2)U_n$	абсолютной: $\pm 0,05$ Гц

Примечания:

⁽¹⁾ Частота входного тока и напряжения равна 45...65 Гц. Напряжение питания – в пределах рабочего диапазона (таблица 2.5).

⁽²⁾ Исполнения по погрешности.

Таблица 2.11 – Дополнительные погрешности измерения приборов PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI

Влияющий фактор	Пределы допускаемой дополнительной погрешности ⁽¹⁾	
	Действующее значение силы тока и напряжения	Частота
Отклонение температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5 °С) в пределах рабочего диапазона	$\pm 0,1\%/10$ °С или ⁽²⁾ $\pm 0,2\%/10$ °С	$\pm 0,01$ Гц/10 °С
Повышенная влажность 95% при температуре 35 °С	$\pm 0,2\%$ или ⁽²⁾ $\pm 0,5\%$	$\pm 0,05$ Гц
Гармоники тока и напряжения от 2-й до 15-й при коэффициенте искажения синусоидальности: - входного напряжения 5...30 % (PZ194U, PD194UI) - входного тока 5...40 % (PA194I, PD194UI)	$\pm 0,5\%$	-

Примечания:

⁽¹⁾ Для напряжения и силы тока заданы пределы дополнительной приведенной погрешности. Для частоты заданы пределы дополнительной абсолютной погрешности.

⁽²⁾ Меньшее значение дополнительной погрешности – для исполнения с основной погрешностью $\pm 0,2\%$, большее значение – для исполнения с основной погрешностью $\pm 0,5\%$.

При вычислении приведенных погрешностей измерения приборов PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E в качестве нормирующих величин используются значения, указанные в таблице 2.12, вычисленные по паспортным значениям номинальной силы тока I_n , номинального линейного напряжения U_{nl} и номинального фазного напряжения U_n с учетом коэффициентов трансформации тока K_I и напряжения K_U .

В таблицах 2.13 и 2.14 приведены соответственно основные и дополнительные погрешности измерения приборов PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E. В таблицах погрешностей символом ϕ обозначен сдвиг фазы напряжения относительно фазы тока. Для активной мощности номинальный сдвиг фазы равен 0° ($\cos(\phi) = 1$), для реактивной мощности – равен 90° ($\sin(\phi) = 1$).

В приборах PD194E активные и реактивные энергии рассчитываются соответственно по активной и реактивной мощности. Пределы допускаемой основной погрешности и допускаемых дополнительных погрешностей измерения энергии приборами PD194E равны пределам соответствующих погрешностей измерения мощности в указанном для мощности диапазоне входных сигналов.

Таблица 2.12 – Нормирующие значения для приборов PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E

Параметр	Нормирующая величина		
	3-фазн. 3-пров. схема	3-фазн. 4-пров. схема	1-фазная схема (PS194P, PS194Q)
Действующее значение фазного напряжения – U_A, U_B, U_C	-	$K_U U_{нф}$	$K_U U_{нф}$
Среднее действующее значение фазного напряжения – U_{LNAg}			-
Действующее значение напряжения нулевой последовательности – U_0 (PD194PQ, PD194E)			
Действующее значение линейного напряжения – U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}	$K_U U_{нл}$		-
Среднее действующее значение линейного напряжения – U_{LLAg}			
Действующее значение силы тока по фазе – I_A, I_B, I_C	$K_I I_n$		
Среднее действующее значение силы тока по фазам – I_{AG}	$K_I I_n$		
Действующее значение тока нулевой последовательности – I_0 (PD194PQ, PD194E)	-	$K_I I_n$	-
Активная мощность по фазе – P_A, P_B, P_C (PS194P, PD194PQ, PD194E)		$K_U K_I \cdot U_{нф} I_n$	
Реактивная мощность по фазе – Q_A, Q_B, Q_C (PS194Q, PD194PQ, PD194E)			
Полная мощность по фазе – S_A, S_B, S_C (PD194PQ, PD194E)			
Суммарная активная мощность – P (PS194P, PD194PQ, PD194E)	$\sqrt{3} \cdot K_U K_I U_{нл} I_n = 3 K_U K_I U_{нф} I_n$		$K_U K_I \cdot U_{нф} I_n$
Суммарная реактивная мощность – Q (PS194Q, PD194PQ, PD194E)			-
Суммарная полная мощность – S (PD194PQ, PD194E)			
Коэффициент мощности в фазе – PF_A, PF_B, PF_C (PD194PQ, PD194E)	1		-
Общий коэффициент мощности – PF (PD194PQ, PD194E)			-

Таблица 2.13 – Основные погрешности измерения приборов PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E

Измеряемая величина	Нормальная область измерений ⁽¹⁾		Пределы допускаемой основной погрешности измерения
Действующее значение фазного и линейного напряжения	$(0,2 \dots 1,2) U_n$		приведенной: $\pm 0,2 \%$ или ⁽²⁾ $\pm 0,5 \%$
Среднее действующее значение фазного и линейного напряжения	$(0,2 \dots 1,2) U_n$		приведенной: $\pm 0,2 \%$ или ⁽²⁾ $\pm 0,5 \%$
Действующее значение напряжения нулевой последовательности (PD194PQ, PD194E)	$(0 \dots 1,2) U_n$		приведенной: $\pm 0,5 \%$ или ⁽²⁾ $\pm 1 \%$
Действующее значение силы тока по фазе	$(0,02 I_n \dots 1,2) I_n$		приведенной: $\pm 0,2 \%$ или ⁽²⁾ $\pm 0,5 \%$
Среднее действующее значение силы тока по фазам	$(0,02 I_n \dots 1,2) I_n$		приведенной: $\pm 0,2 \%$ или ⁽²⁾ $\pm 0,5 \%$
Действующее значение тока нулевой последовательности (PD194PQ, PD194E)	$(0 \dots 1,2) I_n$		приведенной: $\pm 0,5 \%$ или ⁽²⁾ $\pm 1 \%$
Активная мощность (PS194P, PD194PQ, PD194E)	$(0,8 \dots 1,2) U_n$ и $(0,02 \dots 1,2) I_n$ или $(0,2 \dots 1,2) U_n$ и $(0,05 \dots 1,2) I_n$	$\varphi = 0^\circ$	приведенной: $\pm 0,5 \%$
Реактивная мощность (PS194Q, PD194PQ, PD194E)		$\varphi = 90^\circ$	
Полная мощность (PD194PQ, PD194E)		$\varphi = 0^\circ$	
Коэффициент мощности (PD194PQ, PD194E)	$\cos(\varphi) = \pm (0,1 \dots 1 \dots 0,1)$ $(0,8 \dots 1,2) U_n$ $(0,2 \dots 1,2) I_n$		приведенной: $\pm 0,5 \%$ или ⁽²⁾ $\pm 1,0 \%$
Частота: - для PS194P, PS194Q - для PD194PQ, PD194E	$(0,2 \dots 1,2) U_n$		абсолютной: $\pm 0,02$ Гц $\pm 0,01$ Гц

Примечания:

⁽¹⁾ В 3-проводной схеме под значением U_n понимается номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной и 1-фазной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{нф}$. Частота входного тока и напряжения равна 45...55 Гц. Напряжение питания – в пределах рабочего диапазона (таблица 2.5).

⁽²⁾ Меньшее значение – для исполнения с основной погрешностью измерения фазного тока, фазного и линейного напряжения $\pm 0,2 \%$, большее значение – для исполнения с основной погрешностью измерения фазного тока, фазного и линейного напряжения $\pm 0,5 \%$.

Таблица 2.14 – Дополнительные погрешности измерения приборов PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E

Влияющий фактор	Пределы допускаемой дополнительной погрешности ⁽¹⁾					
	Действующие значения фазных и линейных напряжений и силы тока по фазам	Средние значения фазных и линейных напряжений и силы тока по фазам	Действующие значения напряжения и тока нулевой последовательности (PD194PQ, PD194E)	Мощность активная, реактивная, полная	Коэффициент мощности (PD194PQ, PD194E)	Частота
Отклонение температуры окружающего воздуха от нормальной (20±5 °С) в пределах рабочего диапазона	± 0,1 %/10°С ⁽²⁾ ; ± 0,2 %/10°С		± 0,2 %/10°С ⁽²⁾ ; ± 0,5 %/10 °С	± 0,2 %/10°С		Для PD194PQ, PD194E: ± 0,005 Гц/10°С. Для PD194P(Q): ± 0,01 Гц/10°С.
Повышенная влажность 95% при температуре 35 °С	± 0,2 % ⁽²⁾ ; ± 0,5 %		± 0,5 % ⁽²⁾ ; ± 1 %	± 0,5 %		Для PD194PQ, PD194E: ± 0,01 Гц. Для PD194P(Q): ± 0,02 Гц.
Фазовый сдвиг φ напряжения относительно тока в диапазоне от минус 180° до 180° ⁽³⁾	-		-	± 0,5 %	-	-
Гармоники тока и напряжения от 2-й до 15-й при коэффициенте искажения синусоидальности от 5 % до 20 %	± 0,2 %		± 1 %	± 0,5 %		-

Примечания:

⁽¹⁾ Для частоты заданы пределы дополнительной абсолютной погрешности.

В остальных случаях – пределы дополнительной приведенной погрешности.

⁽²⁾ Меньшее значение дополнительной погрешности – для исполнения прибора с основной погрешностью измерения фазного тока, фазного и линейного напряжения ± 0,2 %, большее значение – для исполнения с основной погрешностью измерения фазного тока, фазного и линейного напряжения ± 0,5 %.

⁽³⁾ cos(φ) = ± (0...1...0). В случае измерения активных и полных мощностей за исключением точки φ = 0°, относящейся к нормальной области измерений (таблица 2.13). В случае измерения реактивных мощностей за исключением точки φ = 90°, относящейся к нормальной области измерений (таблица 2.13).

В таблицах 2.15, 2.16, 2.17 и 2.18 приведены допускаемые пределы основных и дополнительных погрешностей аналогового преобразования приборов.

При определении приведенной погрешности аналогового преобразования за нормирующее значение принимается величина 5 мА для аналоговых выходов типа 0-5 мА и ± 5 мА; величина 20 мА – для аналоговых выходов типа 4-20 мА, 4-12-20 мА, 0-20 мА; величина 5 В – для аналоговых выходов типа 0-5 В, 1-5 В; величина 10 В – для аналоговых выходов типа 0-10 В, 2-10 В.

Таблица 2.15 – Основные погрешности аналогового преобразования приборов PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI

Преобразуемая величина	Нормальная область преобразования ⁽¹⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования
Действующее значение силы тока (PA194I, PA195I, PD194UI)	Соответствует нормальной области измерения (таблица 2.10)	± 0,5 %
Действующее значение напряжения (PZ194U, PZ195U, PD194UI)	Соответствует нормальной области измерения (таблица 2.10)	

Примечания:

⁽¹⁾ Частота входного тока и напряжения равна 45...65 Гц.

Напряжение питания – в пределах рабочего диапазона (таблица 2.5).

Таблица 2.16 – Дополнительные погрешности аналогового преобразования приборов PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194UI

Влияющий фактор	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования
	Действующее значение напряжения и силы тока
Отклонение температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5 °C), диапазон рабочих температур от минус 40 °C до 70 °C	$\pm 0,2 \%/10$ °C
Повышенная влажность 95% при температуре 35 °C	$\pm 0,5 \%$
Гармоники тока и напряжения от 2-й до 15-й при коэффициенте искажения синусоидальности: - входного напряжения 5...30 % (PZ194U, PD194UI) - входного тока 5...40 % (PA194I, PD194UI)	$\pm 0,5 \%$

Таблица 2.17 – Основные погрешности аналогового преобразования приборов PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E

Преобразуемая величина	Нормальная область преобразования ⁽¹⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования
Действующее значение линейного или фазного напряжения	$(0,2 \dots 1,2)U_n$	$\pm 0,5 \%$
Действующее значение силы тока по фазе	$(0,02 \dots 1,2)I_n$	
Активная мощность (PS194P, PD194PQ, PD194E)	$(0,015 \dots 1,2)P_n$ $\varphi = 0^\circ$	
Реактивная мощность (PS194Q, PD194PQ, PD194E)	$(0,015 \dots 1,2)Q_n$ $\varphi = 90^\circ$	
Коэффициент мощности (PD194PQ, PD194E)	$\cos(\varphi) = \pm (0,1 \dots 1 \dots 0,1)$ или $\cos(\varphi) = \pm (0,5 \dots 1 \dots 0,5)$ ⁽²⁾ $(0,8 \dots 1,2)U_n$ $(0,2 \dots 1,2)I_n$	$\pm 0,5 \%$
Частота	$(0,2 \dots 1,2)U_n$	

Примечания:

⁽¹⁾ Частота входного тока и напряжения равна 45...55 Гц. Напряжение питания – в пределах рабочего диапазона (таблица 2.5). В 3-проводной схеме под значением U_n понимается номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной и 1-фазной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{нф}$. Номинальные значения P_n и Q_n – по табл. 2.12.

⁽²⁾ $\cos(\varphi) = \pm (0,1 \dots 1 \dots 0,1)$ для аналоговых выходов типа 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 1-5 В, 0-10 В; $\cos(\varphi) = \pm (0,5 \dots 1 \dots 0,5)$ для аналоговых выходов типа 4-12-20 мА, ± 5 мА.

Таблица 2.18 – Дополнительные погрешности аналогового преобразования приборов многофункциональных PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E

Влияющий фактор	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности преобразования				
	Действующее значение линейного или фазного напряжения	Действующее значение силы тока по фазе	Мощность активная, реактивная	Коэффициент мощности (PD194PQ, PD194E)	Частота
Отклонение температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5 °C), диапазон рабочих температур от минус 40 °C до 70 °C	$\pm 0,2 \%/10$ °C				
Повышенная влажность 95% при температуре 35 °C	$\pm 0,5 \%$				
Фазовый сдвиг φ напряжения относительно тока в диапазоне от минус 180° до 180° ⁽¹⁾	-		$\pm 0,5 \%$	-	-
Гармоники тока и напряжения от 2-й до 15-й при коэффициенте искажения синусоидальности от 5 % до 20 %	$\pm 0,5 \%$				-

Примечания:

⁽¹⁾ В случае преобразования активной мощности за исключением точки $\varphi = 0^\circ$, относящейся к нормальной области преобразования (таблица 2.17). В случае преобразования реактивной мощности за исключением точки $\varphi = 90^\circ$, относящейся к нормальной области преобразования (таблица 2.17).

Габаритные размеры и масса приборов приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Габаритные размеры и масса приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q), PD194PQ, PD194E

Тип корпуса	Код индикатора	Модификации ⁽¹⁾	Габаритные размеры (ширина × высота × длина), мм	Масса, кг, не более
Приборы PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U				
2	1, 4	Модификации: до 1 RS-485, до 1 АО, нет DI и DO	120×120×74	0,55
		Остальные модификации	120×120×91	
7	0, 2, 3	Все модификации	108×104×75	0,35
8	0, 2, 3	Модификация (базовая): до 1 RS-485	75×100×63,5	0,25
		Остальные модификации	111(147,183) ⁽²⁾ ×100×63,5	0,35 (0,4; 0,5) ⁽²⁾
9	1, 4	Модификации: до 1 RS-485, до 1 АО, нет DI и DO	96×96×95 ⁽³⁾	0,45
		Остальные модификации	96×96×113	
Приборы PD194UI				
2	4	Модификации: до 1 RS-485, нет АО, DI и DO	120×120×74	0,55
		Остальные модификации	120×120×91	
9	4	Модификация: до 1 RS-485, нет АО, DI и DO	96×96×95	0,5
		Остальные модификации	96×96×113	
Приборы PS194P, PS194Q				
2	1	Модификации: до 1 RS-485, до 1 АО, нет DI и DO	120×120×74	0,5
		Остальные модификации	120×120×91	
9	1	Модификации: до 1 RS-485, до 1 АО, нет DI и DO	96×96×95 ⁽³⁾	0,45
		Остальные модификации	96×96×113	
Приборы PD194PQ				
2	4	Модификация: 1 RS-485, нет АО, DI и DO	120×120×74	0,55
		Остальные модификации	120×120×91	
7	0, 3	Все модификации	108×104×75	0,35
8	0, 3	Модификация (базовая): 1 RS-485.	75×100×63,5	0,25
		Остальные модификации	111(147,183) ⁽⁴⁾ ×100×63,5	0,35 (0,4; 0,5) ⁽⁴⁾
9	4	Модификация: 1 RS-485, нет АО, DI и DO	96×96×95	0,5
		Остальные модификации	96×96×113	
Приборы PD194E				
7	0, 3	Все модификации	108×104×75	0,35
8	0, 3	Модификация (базовая): 1 RS-485.	75×100×63,5	0,25
		Остальные модификации	111(147,183) ⁽⁴⁾ ×100×63,5	0,35 (0,4; 0,5) ⁽⁴⁾
9	3	Модификация (базовая): 1 RS-485.	96×103×82	0,4
		Остальные модификации	96×103×102(106, 126) ⁽⁵⁾	(0,47; 0,5, 0,57) ⁽⁵⁾

Примечания:

⁽¹⁾ В таблице: АО – аналоговые выходы; DI – дискретные входы, DO – релейные выходы.

⁽²⁾ Относительно базовой модификации ширина увеличивается на 36 мм и масса – на 0,1 кг при добавлении одной из следующих функций: 1 АО, RS-485, DI и DO. Относительно базовой модификации ширина увеличивается на 72 мм и масса – на 0,15 кг при добавлении одной из следующих функций: 3 АО, удвоенное количество DI и DO.

⁽³⁾ Кроме приборов с аналоговым выходом типа ± 5 мА, габаритная длина которых 113 мм.

⁽⁴⁾ Относительно базовой модификации ширина увеличивается на 36 мм и масса – на 0,1 кг при добавлении одной из следующих функций: 1 АО, RS-485, Ethernet, DI и DO. Относительно базовой модификации ширина увеличивается на 72 мм и масса – на 0,15 кг при добавлении одной из следующих функций: 3 АО, удвоенное количество DI и DO.

⁽⁵⁾ Относительно базовой модификации длина увеличивается на 20 мм и масса – на 0,1 кг при добавлении следующих функций: DI и DO, АО. Относительно базовой модификации длина увеличивается на 24 мм и масса – на 0,07 кг при добавлении следующих функций: RS-485, Profibus DP, Ethernet.

Версии встроенного в приборы программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Версии встроенного ПО

Модификация прибора	Номер версии ПО
PA194(5)I-2(9)□1□, PZ194(5)U-2(9)□1□	114A
PA194(5)I-7□2(0)□, PZ194(5)U-7□2(0)□	1204
PA194(5)I-8□2(0)□, PZ194(5)U-8□2(0)□	1105
PA194I-2(9)□4□, PZ194U-2(9)□4□	114A
PA194(5)I-7□3(0)□, PZ194(5)U-7□3(0)□	1204
PA194(5)I-8□3(0)□, PZ194(5)U-8□3(0)□	1105
PD194UI-2(9)□4□	114A
PS194P(Q)-2(9)□1□	114A
PD194PQ-2□4□	114A
PD194PQ-7□3(0)□	1204
PD194PQ-9□4□	114A
PD194E-7□3(0)□	1205
PD194E-8□3(0)□	1001
PD194E-9□3□	1104

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

Приборы пригодны для круглосуточной эксплуатации.

3 МОНТАЖ

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

3.1 Внешний вид и размеры приборов

3.1.1 Внешний вид и размеры приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

На рисунке 3.1 в качестве примера показан общий вид и размеры модификации 3-канального вольтметра 2 типа-размера с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485. Общий вид и размеры других модификаций приборов показаны в приложении 3.

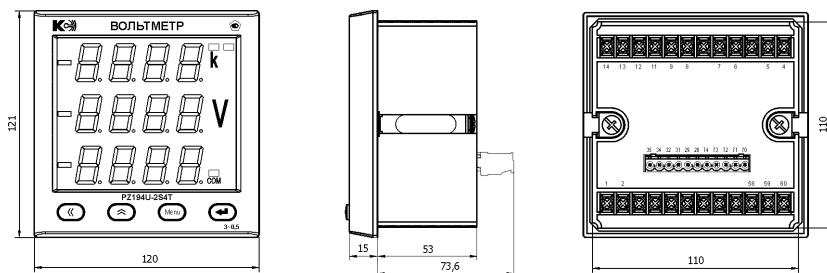


Рисунок 3.1 – Размеры прибора PZ194U-2K4T-11001

3.1.2 Внешний вид и размеры приборов PS194P(Q)

Внешний вид и размеры модификации PS194P-2K1T-11001 (ваттметр с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485) и модификации PS194Q-2K1T-11001 (варметр с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485) показаны на рисунках 3.2 и 3.3. Внешний вид и размеры других модификаций ваттметров и варметров показаны в приложении 4.

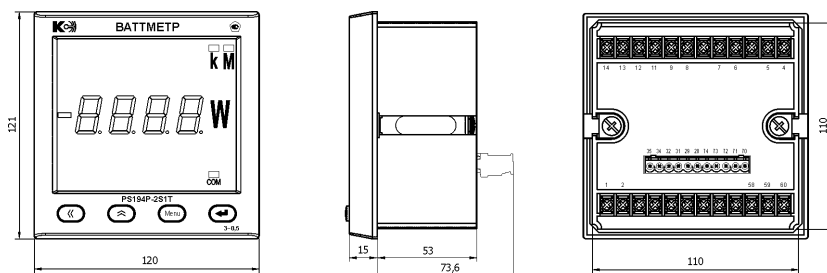


Рисунок 3.2 – Внешний вид и размеры ваттметра PS194P-2K1T-11001

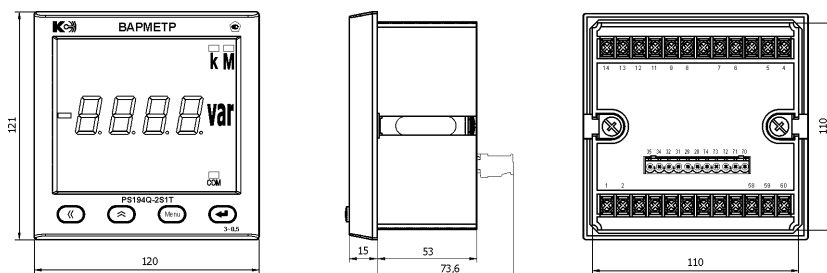


Рисунок 3.3 – Внешний вид и размеры варметра PS194Q-2K1T-11001

3.1.3 Внешний вид и размеры приборов PD194PQ, PD194E

Внешний вид и размеры модификаций щитовых многофункциональных приборов PD194PQ-2K4T-00301 (с 3 аналоговыми выходами и портом RS-485) и PD194PQ-2K4T-11001 (с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485) показаны на рисунках 3.4 и 3.5. Внешний вид и размеры модификаций приборов исполнения на DIN-рейку, с ЖК-индикатором и без, показаны на рисунках 3.6 и 3.7.

Внешний вид и размеры других модификаций многофункциональных приборов PD194PQ, PD194E показаны в приложении 5.

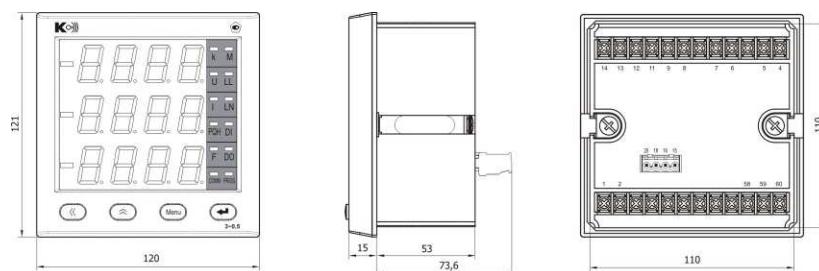


Рисунок 3.4 – Внешний вид и размеры прибора PD194PQ-2K4T-00301

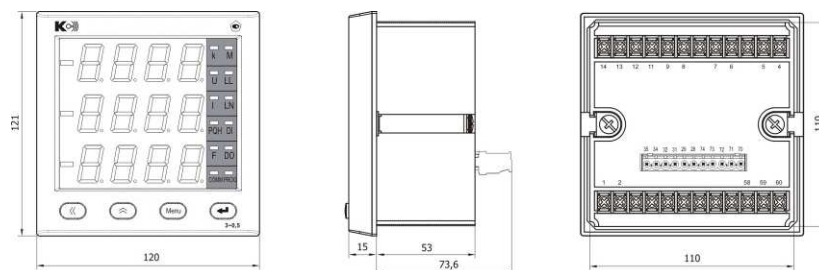


Рисунок 3.5 – Внешний вид и размеры прибора PD194PQ-2K4T-11001

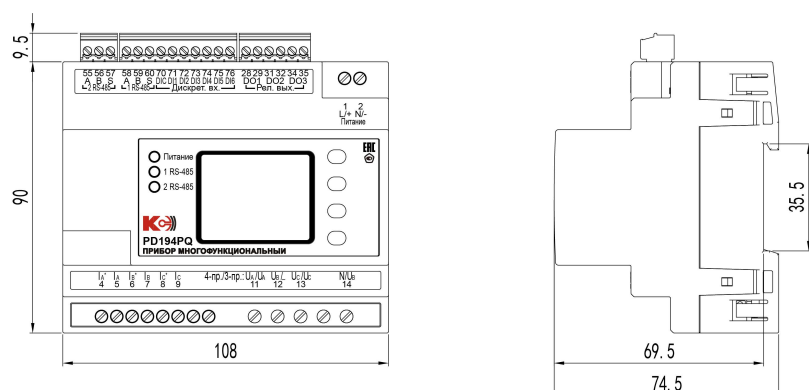


Рисунок 3.6 – Внешний вид и размеры прибора PD194PQ-7B3T-11001

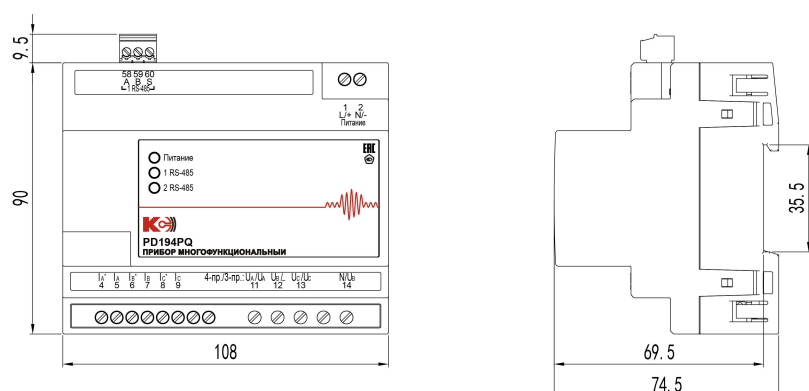


Рисунок 3.7 – Внешний вид и размеры прибора PD194PQ-7K0T-00001

3.2 Установка

Установка прибора щитового исполнения (типоразмеры 2 и 9):

- 1) Выберите на щите место для установки и сделайте вырез: 111×111 мм – для прибора типоразмера 2; 91×91 мм – для прибора типоразмера 9.
- 2) Снимите с прибора фиксирующие скобы.
- 3) Вставьте прибор в вырез.
- 4) Вставьте фиксирующие скобы и закрепите ими прибор.

Установка прибора исполнения на DIN-рейку (типоразмер 7):

- 1) Опустите вниз пластмассовую защелку, расположенную в нижней части прибора;
- 2) Установите прибор на DIN-рейку 35 мм и зафиксируйте его, нажав на защелку.

Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам верхнего и нижнего ряда прибора щитового исполнения – $2,5 \text{ мм}^2$, к разъёмной колодке – 2 мм^2 .

Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам прибора исполнения на DIN-рейку: клеммы питания (справа сверху) и клеммы измерительных входов напряжения и тока (снизу) – $2,5 \text{ мм}^2$, клеммы разъёмной колодки сверху прибора (порты RS-485, аналоговые выходы, дискретные входы и релейные выходы) – $1,5 \text{ мм}^2$.

Линию связи с портом RS-485 прибора выполнять экранированной витой парой. Подключение к порту Ethernet прибора производить экранированным кабелем типа «витая пара» 5-й категории (допускается использовать стандартный сетевой патч-корд). Для повышения помехоустойчивости линию передачи аналогового сигнала рекомендуется выполнять экранированным проводом.

3.3 Подключение измерительных входов приборов

3.3.1 Подключение измерительных входов приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

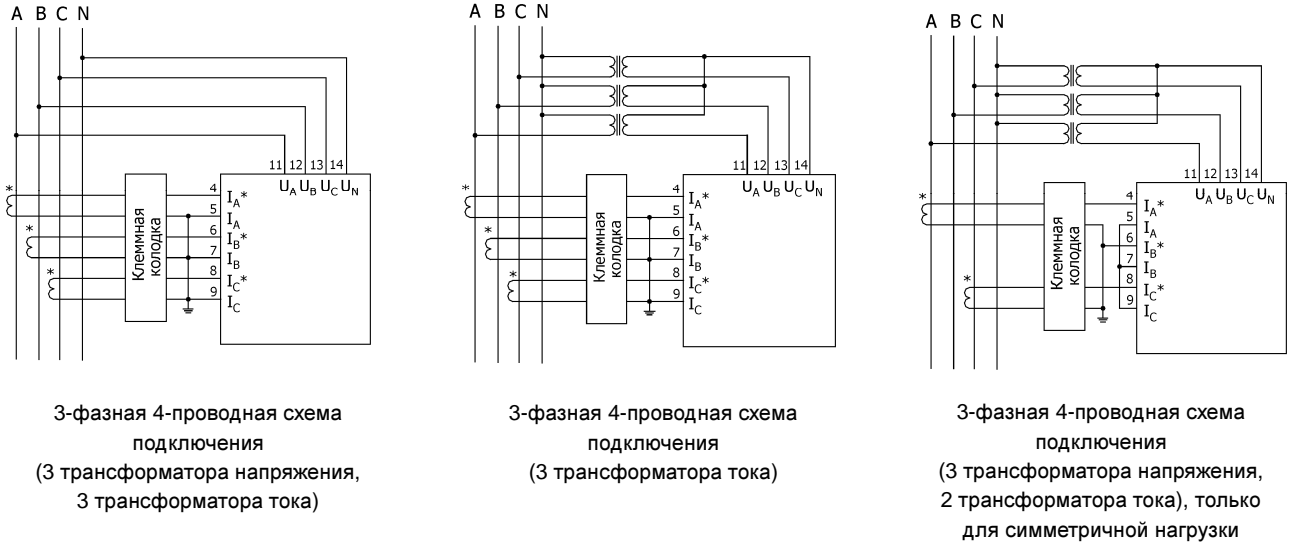


Рисунок 3.8 – Подключение ампервольтметра PD194UI по 3-фазной 4-проводной схеме

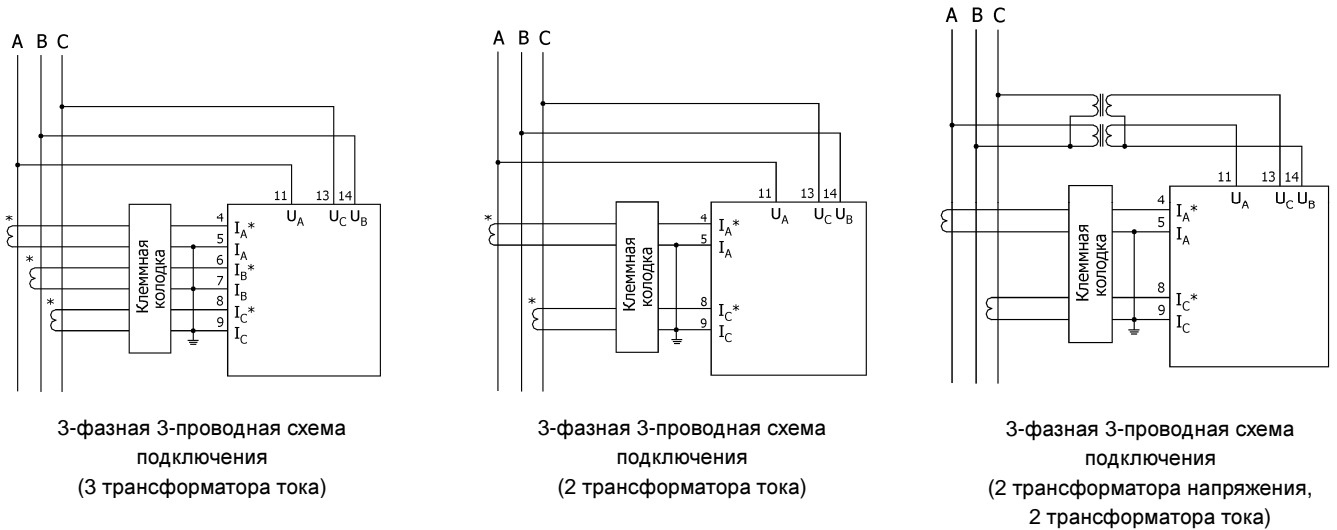


Рисунок 3.9 – Подключение ампервольтметра PD194UI по 3-фазной 3-проводной схеме

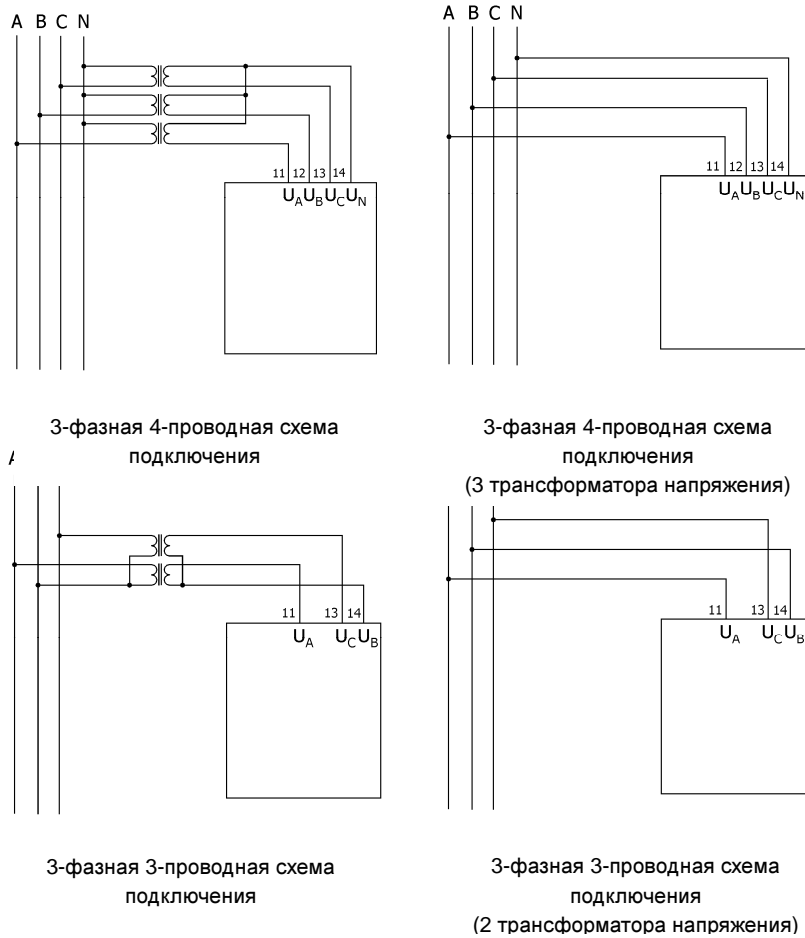


Рисунок 3.10 – Подключение 3-фазного вольтметра переменного тока PZ194U

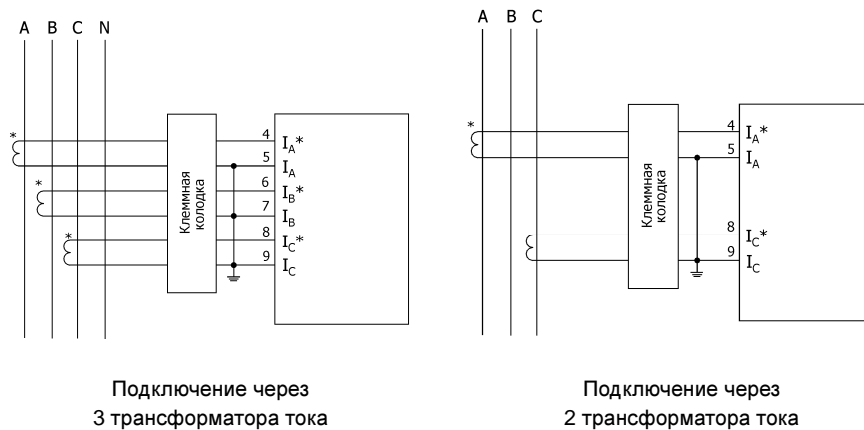
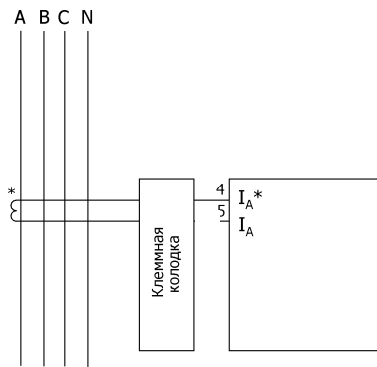
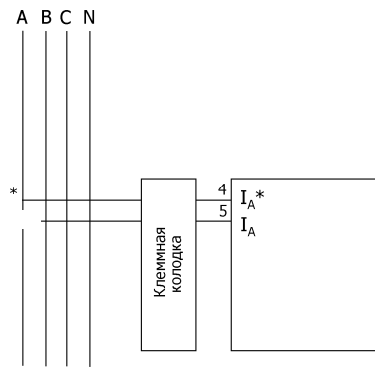


Рисунок 3.11 – Подключение 3-фазного амперметра переменного тока PA194I

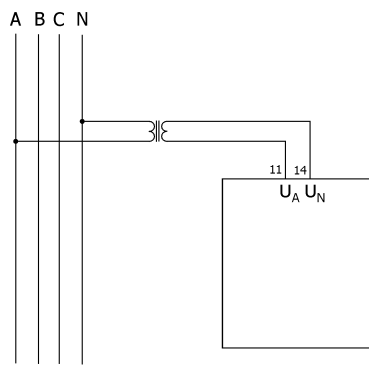


Подключение амперметра переменного тока через трансформатор тока

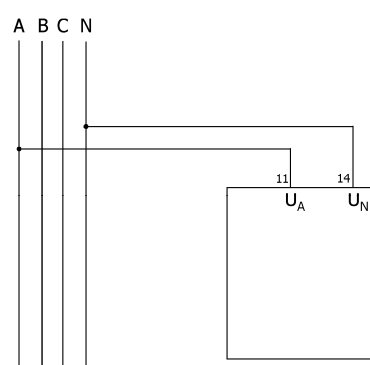


Подключение амперметра переменного тока

Рисунок 3.12 – Подключение одноканального амперметра переменного тока PA194I

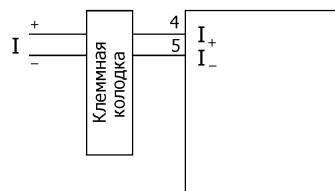


Подключение вольтметра переменного тока

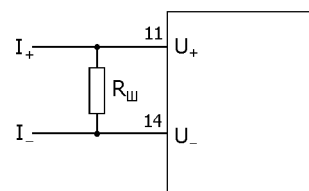


Подключение вольтметра переменного тока через трансформатор

Рисунок 3.13 – Подключение одноканального вольтметра переменного тока PZ194(5)U

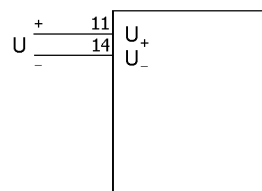


Подключение амперметра постоянного тока

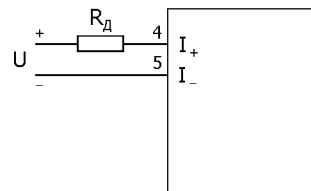


Подключение амперметра постоянного тока, работающего с шунтом Rш

Рисунок 3.14 – Подключение одноканального амперметра постоянного тока PA195I



Подключение вольтметра постоянного тока



Подключение вольтметра постоянного тока, работающего с добавочным сопротивлением Rд

Рисунок 3.15 – Подключение одноканального амперметра постоянного тока PA195I

Указания по подключению

- (1) Измеряемое напряжение прибора не должно превышать верхней границы диапазона измерения, равной 1,2 номинального значения. В противном случае используйте на входе напряжения переменного тока соответствующий измерительный трансформатор напряжения. В случае подключения нескольких приборов переменного тока их входные цепи напряжения присоединяются к обмотке трансформатора напряжения параллельно. Для измерения напряжений постоянного тока больше 750 В используйте вольтметр с токовым входом, предназначенный для работы с дополнительным сопротивлением, которое включается последовательно с токовым входом вольтметра (клеммы 4 и 5).
- (2) Измеряемый ток прибора не должен превышать верхней границы диапазона измерения, равной 1,2 номинального значения. В противном случае на входе переменного тока используйте соответствующий измерительный трансформатор тока. В случае подключения нескольких приборов переменного тока их входные цепи тока присоединяются к обмотке трансформатора тока последовательно. При отключении входов переменного тока необходимо прежде выключить первичные цепи трансформаторов тока или закоротить вторичные обмотки трансформаторов тока. Для измерения постоянного тока больше 5 А используйте амперметр с входом напряжения, предназначенный для работы с шунтом, который подключается к измерительному входу напряжения прибора (клеммы 11 и 14) 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) Трехфазные вольтметры и цепи напряжения 3-фазного ампервольтметра могут подключаться к 3-фазной цепи по 3- или 4-проводной схеме. Для правильных измерений напряжения в меню прибора должна быть выбрана схема подключения, соответствующая фактической.
- (5) В случае одноканального вольтметра входной сигнал подается на клеммы 11 и 14 прибора. В случае одноканального амперметра входной сигнал подается на клеммы 4 и 5 прибора.
- (6) Используйте клеммную колодку в цепях тока, как показано выше на схемах, если необходимо без отключения нагрузки отсоединять амперметр (ампервольтметр), токовые входы которого подключаются к измеряемой цепи непосредственно или через трансформатор тока. Прежде чем отсоединять прибор, на клеммной колодке замкните перемычкой каждый из токовых входов прибора.

3.3.2 Подключение измерительных входов приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E

На рисунках 3.16 и 3.17 показаны схемы подключения измерительных входов приборов по 4-проводной и 3-проводной схеме соответственно. На рисунке 3.18 показана 1-фазная схема подключения ваттметра.

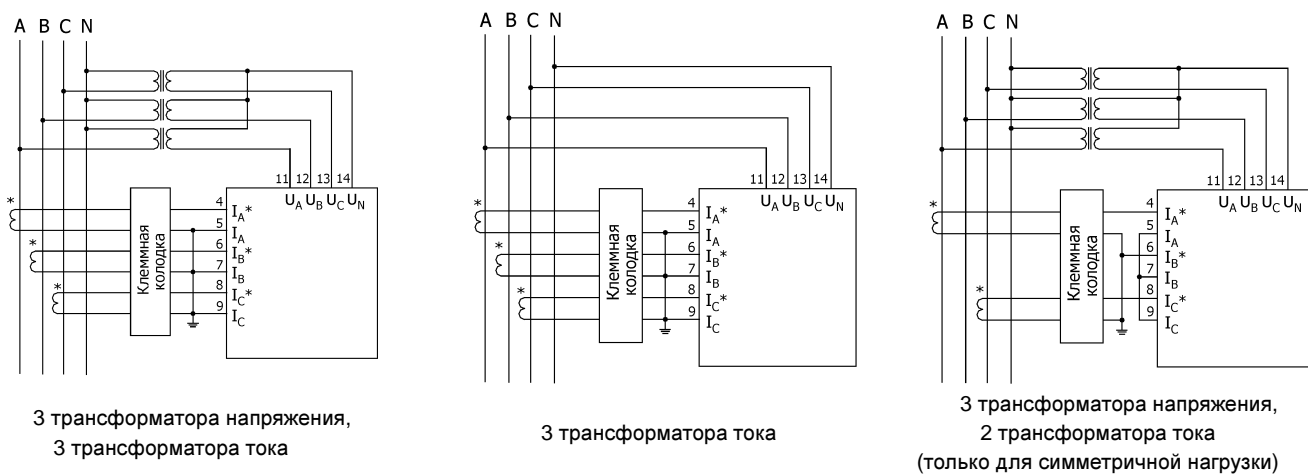


Рисунок 3.16 – 3-фазная 4-проводная схема подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E

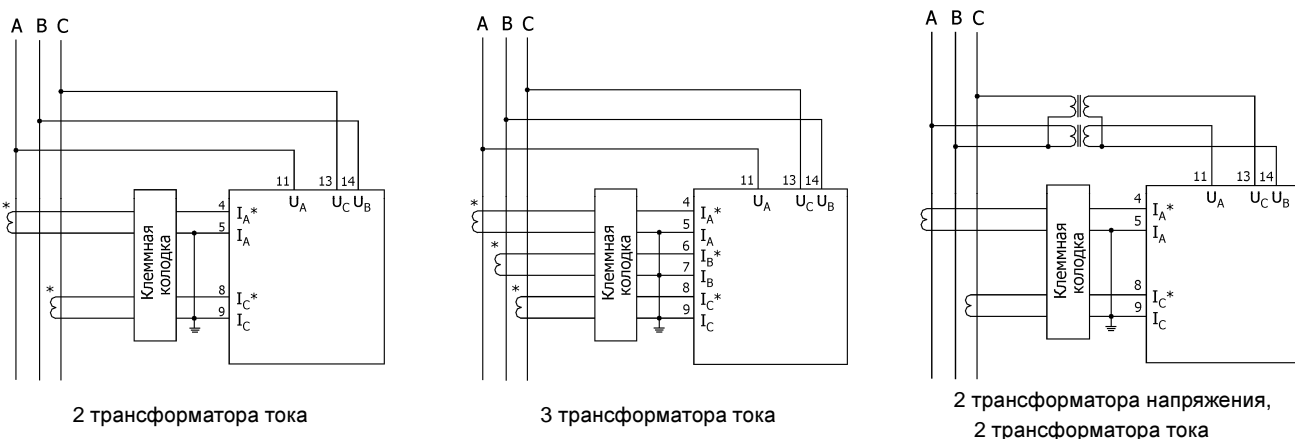


Рисунок 3.17 – 3-фазная 3-проводная схема подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E

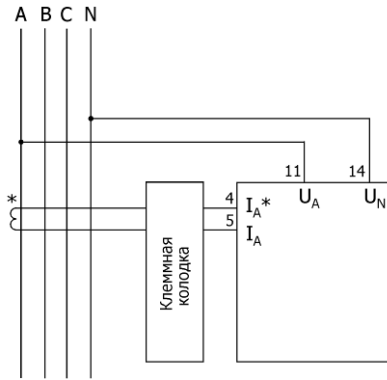


Рисунок 3.18 – 1-фазная схема подключения ваттметра PS194P

Указания по подключению

- (1) Измеряемое напряжение прибора не должно превышать верхней границы диапазона измерения равной 1,2 номинального значения. В противном случае используйте на входах напряжения соответствующий измерительный трансформатор напряжения. В случае подключения нескольких приборов переменного тока их входные цепи напряжения присоединяются к обмотке трансформатора напряжения параллельно.
- (2) Измеряемый ток прибора не должен превышать верхней границы диапазона измерения, равной 1,2 номинального значения. В противном случае на входах тока используйте соответствующие измерительные трансформаторы тока. В случае подключения нескольких приборов их входные цепи тока присоединяются к обмотке трансформатора тока последовательно. При отключении входов необходимо прежде выключить первичные цепи трансформаторов тока или закоротить вторичные обмотки трансформаторов тока.
- (3) Соблюдайте порядок подключения фаз и полярности токов. Тогда ток (напряжение) фазы А, В и С будет отображаться соответственно в первой, второй и третьей строке индикатора.
- (4) Приборы могут подключаться к 3-фазной цепи по 3- или 4-проводной схеме (ваттметры также могут подключаться по 1-фазной схеме). Для правильных измерений в меню прибора должна быть выбрана схема подключения, соответствующая фактической.
- (5) В цепях тока используйте клеммную колодку, если необходимо без отключения нагрузки отсоединять прибор, токовые входы которого подключаются к измеряемой цепи непосредственно или через трансформатор тока. Прежде чем отсоединять прибор, на клеммной колодке замкните перемычкой каждый из токовых входов прибора.

3.4 Типовая схема подключения

3.4.1 Типовые схемы подключения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

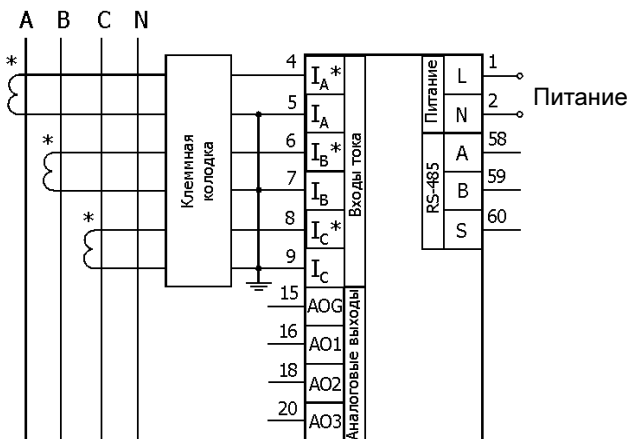


Рис 3.19 – Схема подключения 3-фазного амперметра PA194I-K4-00301

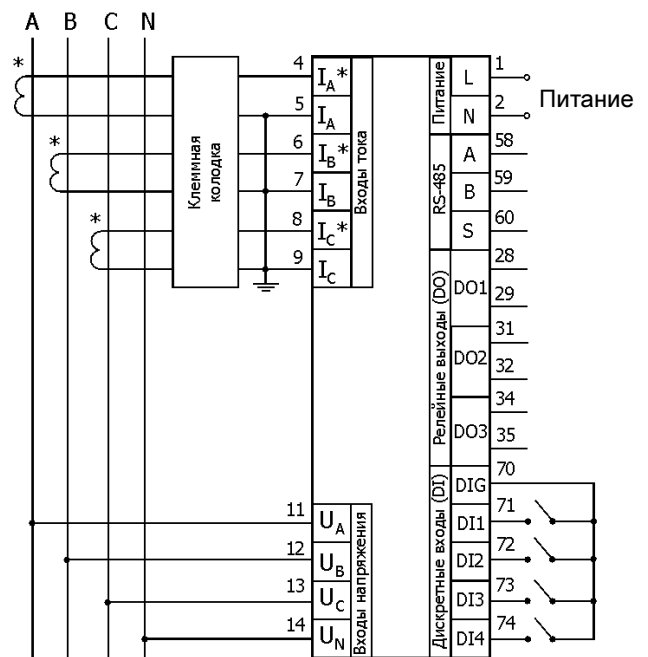


Рис. 3.20 – Схема подключения ампервольтметра PD194UI-K4-11001

Примечания к рисункам 3.19, 3.20:

- (1) Назначение клемм прибора указано на наклейке на задней или верхней стенке корпуса прибора.
- (2) Питающее напряжение – по таблице 2.3 в зависимости от исполнения; подается на клеммы 1 и 2. Допускается питание прибора напряжением от измеряемой цепи, если это напряжение соответствует указанным в таблице 2.3 требованиям.
- (3) В случае модификации с тремя аналоговыми выходами типа 4...20 мА, 4...12...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА, 0...5 В, 1...5 В, 0...10 В, 2-10 выходы выведены соответственно на клеммы 16, 18, 20; общий вывод – клемма 15. При меньшем количестве аналоговых выходов часть клемм остается незадействованной. В случае аналоговых выходов типа ± 5 мА их не более двух и назначение клемм следующее: клемма 15 – «АО1+», 16 – «АО1-», 18 – «АО2+», 20 – «АО2-». При меньшем количестве аналоговых выходов часть клемм остается незадействованной.
- (4) Клеммы 58, 59 и 60 – выводы интерфейса RS-485.
- (5) Клеммы 28 и 29, 31 и 32, 34 и 35 – релейные выходы с первого по третий соответственно. Если прибор имеет только два релейных выхода, то клеммы 34 и 35 остаются незадействованными.
- (6) Количество дискретных входов зависит от исполнения (таблица 2.6). Дискретные входы с первого по седьмой (максимум) выведены соответственно на клеммы 71 – 77. Общий вывод – клемма 70.

3.4.2 Типовые схемы подключения приборов PS194P(Q)

Типовые схемы подключения модификации с аналоговым выходом и модификации с дискретными входами и релейными выходами показаны на рисунке 3.21.

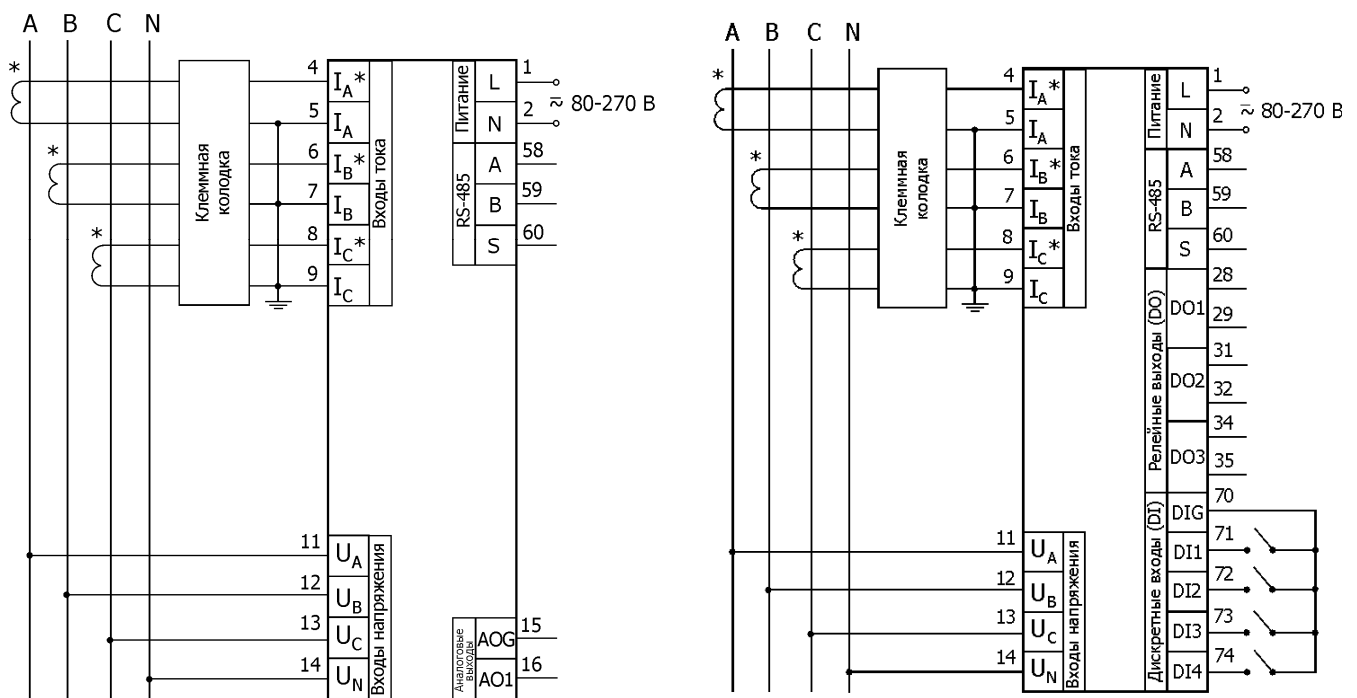


Схема подключения прибора PS194P(Q)-2(9)K1□-00101

Схема подключения прибора PS194P(Q)-2(9)K1□-11001

Рисунок 3.21 – Типовые схемы подключения приборов PS194P(Q)

Примечания рисунку 3.21:

- (1) Назначение клемм прибора указано на наклейке на задней или верхней стенке корпуса прибора.
- (2) Клеммы 1 и 2 – питание прибора ($\approx 80...270$ В или $\approx 19...50$ В в зависимости от исполнения). Допускается питание прибора напряжением от измеряемой цепи, если это напряжение соответствует указанным в таблице 2.3 требованиям.
- (3) Клеммы 15 и 16 – выводы аналогового выхода.
- (4) Клеммы 58, 59 и 60 – выводы интерфейса RS-485.
- (5) Клеммы 28 и 29, 31 и 32, 34 и 35 – релейные выходы с первого по третий соответственно.
- (6) Дискретные входы с первого по четвертый выведены соответственно на клеммы 71 – 74. Общий вывод – клемма 70.

3.4.3 Типовая схема подключения приборов PD194PQ, PD194E

Типовые схемы подключения модификаций щитового исполнения PD194PQ-2(9)K4□-00301 и PD194PQ-2(9)K4□-11001 показаны на рисунке 3.22.

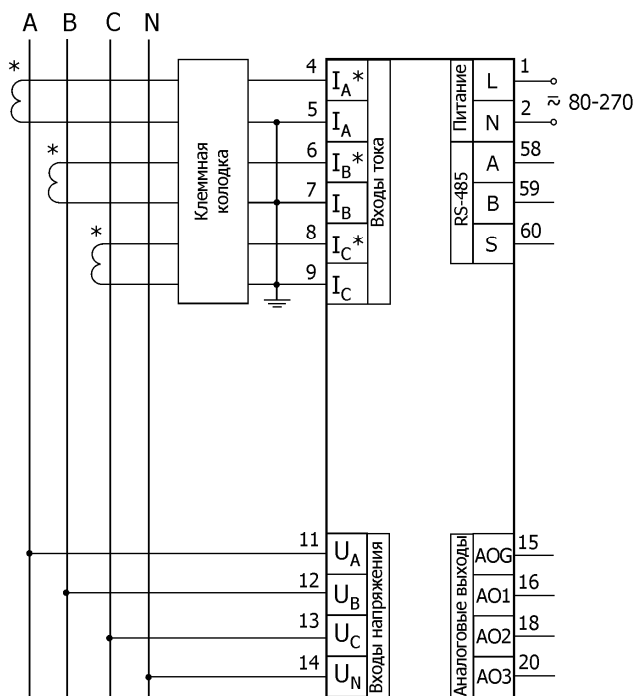


Схема подключения щитового прибора PD194PQ-2(9)K4□-00301

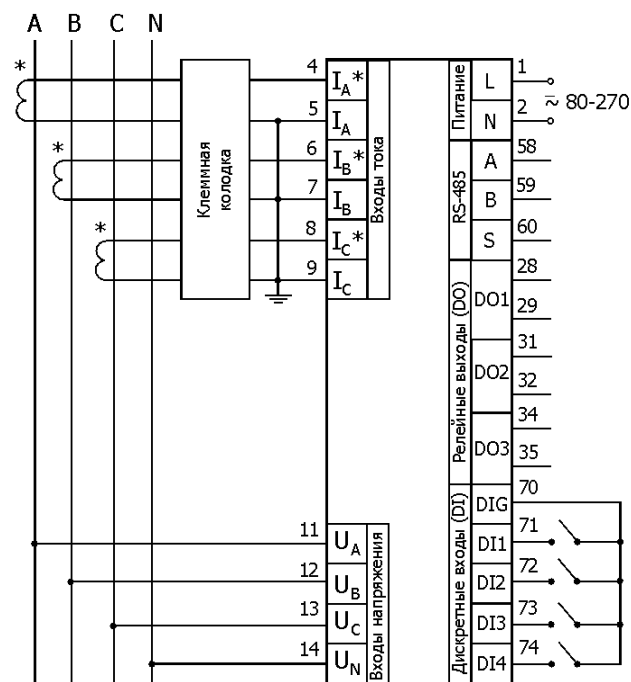


Схема подключения щитового прибора PD194PQ-2(9)K4□-11001

Рисунок 3.22 – Типовые схемы подключения щитовых приборов PD194PQ, PD194E

Примечания к рисунку 3.22:

- (1) Назначение клемм прибора указано на наклейке на задней или верхней стенке корпуса прибора.
- (2) Клеммы 1 и 2 – питание прибора ($\approx 80...270\text{В}$ или $\approx 19...50\text{В}$ в зависимости от исполнения). Допускается питание прибора напряжением от измеряемой цепи, если это напряжение соответствует указанным в таблице 2.3 требованиям.
- (3) В случае модификации с тремя аналоговыми выходами типа $4...20\text{ мА}$, $4...12...20\text{ мА}$, $0...20\text{ мА}$, $0...5\text{ мА}$, $0...5\text{ В}$, $1...5\text{ В}$, $0...10\text{ В}$, $2-10\text{ В}$ выходы выведены соответственно на клеммы 16, 18, 20; общий вывод – клемма 15. В случае модификации с аналоговыми выходами типа $\pm 5\text{ мА}$ их два и назначение клемм следующее: клемма 15 – «AO1+», 16 – «AO1-», 18 – «AO2+», 20 – «AO2-».
- (4) Клеммы 58, 59 и 60 – выходы первого порта RS-485. Для модификации с двумя портами RS-485 второй порт выведен на клеммы 55 (A), 56 (B), 57 (S).
- (5) Клеммы 28 и 29, 31 и 32, 34 и 35 – релейные выходы с первого по третий соответственно.
- (6) Количество дискретных входов зависит от исполнения (таблица 2.6). Дискретные входы с первого по седьмой (максимум) выведены соответственно на клеммы 71 – 77. Общий вывод – клемма 70.
- (7) В случае модификации с портом Ethernet на задней стенке прибора имеется гнездо RJ45 для подключения кабеля, подписанное «LAN».

Типовая схема подключения прибора модификации PD194PQ-7B□T-11001 (прибор на DIN-рейку, с двумя портами RS-485, дискретными входами и релейными выходами) показана на рисунке 3.23.

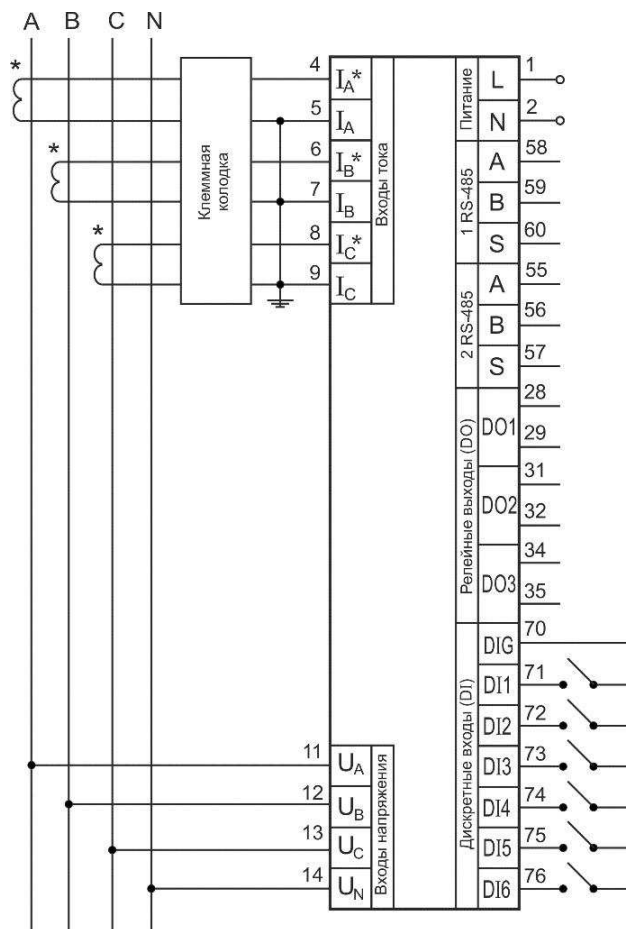


Рисунок 3.23 – Типовая схема подключения прибора PD194PQ-7B□T-11001.

Примечания к рисунку 3.23:

- (1) Назначение клемм прибора указано на наклейке на задней или верхней стенке корпуса прибора.
- (2) Клеммы 1 и 2 – питание прибора ($\approx 80...270\text{В}$ или $\approx 19...50\text{В}$ в зависимости от исполнения). Допускается питание прибора напряжением от измеряемой цепи, если это напряжение соответствует указанным в таблице 2.3 требованиям.
- (3) В случае модификации прибора на DIN-рейку с аналоговыми выходами нумерация клемм аналоговых выходов та же, что у щитового прибора.
- (4) Клеммы 58, 59 и 60 – выходы 1-го порта RS-485. Для модификации с двумя портами RS-485 второй порт выведен на клеммы 55 (A), 56 (B), 57 (S).
- (5) Клеммы 28 и 29, 31 и 32, 34 и 35 – первый, второй и третий релейные выходы соответственно.
- (6) Количество дискретных входов зависит от исполнения (таблица 2.6). Дискретные входы с первого по девятый (максимум) выведены соответственно на клеммы 71 – 79. Общий вывод – клемма 70.
- (7) В случае модификации с портом Ethernet на лицевой панели прибора имеется гнездо RJ45 для подключения кабеля, подписанное «LAN».

4 ИЗМЕРЕНИЯ И НАСТРОЙКА

4.1 Лицевая панель

4.1.1 Лицевая панель приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

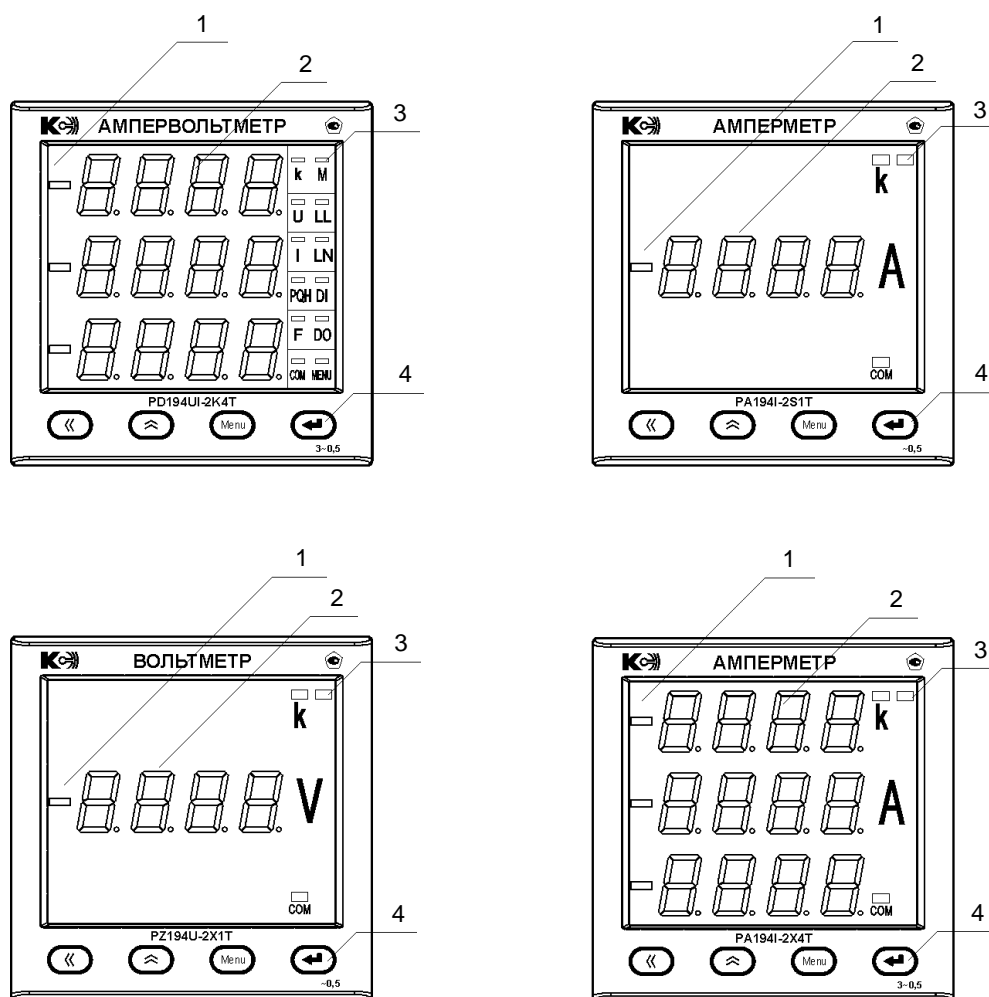


Рисунок 4.1 – Примеры лицевых панелей приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

На рисунке 4.1:

- 1 – Индикатор отрицательного значения.
- 2 – Основной индикатор. Служит для отображения результатов измерений (напряжение, ток, частота), состояния дискретных входов и релейных выходов, а также для просмотра и настройки параметров прибора.
- 3 – Дополнительные индикаторы: **k** – приставка «кило» к единице измерения; горит, когда напряжение (ток) отображается в киловольтах (килоамперах). Индикатор **COM** показывает работу порта RS-485. Ампервольтметр (PD194UI) также имеет индикаторы **I**, **U**, **DI**, **DO**, которые указывают, что отображаются соответственно токи, напряжения, состояние дискретных входов, релейных выходов. Кроме того, индикаторы **LL** или **LN** ампервольтметра указывают, что отображается соответственно линейное или фазное напряжение (в 3-фазном ампервольтметре, включенном по 4-проводной схеме, можно просмотреть как фазное, так и междуфазное напряжение, нажимая на кнопку \leftarrow).
- 4 – Четыре кнопки управления. Служат для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора. В режиме измерения просмотр измеряемых величин и состояния дискретных входов и релейных выходов выполняется при помощи кнопок \leftarrow и \rightarrow . Для работы в меню настройки и в меню просмотра параметров настройки используются также кнопки **Menu** и \leftarrow .

4.1.2 Лицевая панель приборов PS194P(Q)

Лицевые панели приборов PS194P и PS194Q показаны на рисунке 4.2.

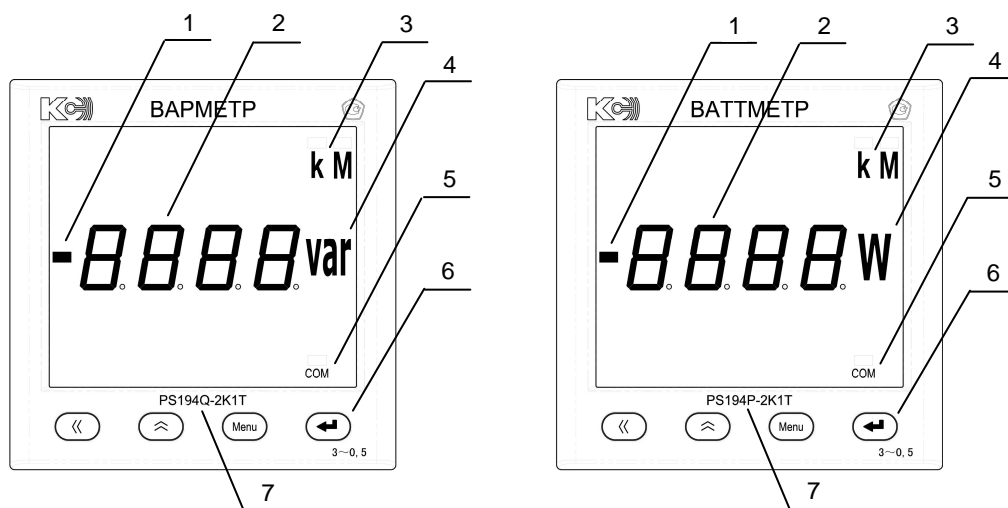


Рисунок 4.2 – Лицевая панель прибора PS194Q (слева) и PS194P (справа)

На рисунке 4.2:

- 1 – Индикатор отрицательного значения.
- 2 – Основной цифровой индикатор. Служит для отображения результатов измерений, просмотра и настройки параметров прибора.
- 3 – Индикаторы **k** и **M**. Указывают размерность измеряемой величины. Если горит индикатор **k**, то мощность отображается в киловаттах (киловарах), напряжение – в киловольтах, ток – в килоамперах. Если горит индикатор **M**, то мощность измеряется в мегаваттах (мегаварах).
- 4 – Единица измерения мощности: **W** – ватт (для ваттметра), **var** – вар (для варметра).
- 5 – Индикатор **COM**. Мигает во время работы порта RS-485.
- 6 – Четыре кнопки управления. Предназначены для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.
- 7 – Наименование модификации прибора.

4.1.3 Лицевая панель приборов PD194PQ, PD194E

Лицевая панель прибора щитового исполнения показана на рисунке 4.3

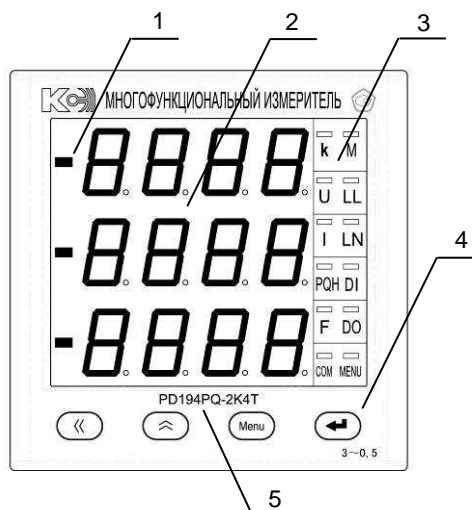


Рисунок 4.3 – Лицевая панель прибора PD194PQ, PD194E щитового исполнения

На рисунке 4.3:

- 1 – Индикатор отрицательного значения. Показывает, что число отрицательное (например, коэффициент мощности).
- 2 – Основной цифровой индикатор. Служат для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.
- 3 – Дополнительные индикаторы:
 - k, M** – показывают размерность измеряемой величины (кило или мега). Например, если при измерении напряжения горит индикатор **k**, то напряжение отображается в киловольтах (кВ);
 - U** – показывает, что на основном индикаторе отображается напряжение (напряжения);
 - LL** – показывает, что на основном индикаторе отображаются линейные напряжения;

- LN** – показывает, что на основном индикаторе отображаются фазные напряжения;
- I** – показывает, что на основном индикаторе отображается ток (токи);
- PQH** – показывает, что на основном индикаторе отображаются суммарная активная мощность, суммарная реактивная мощность и коэффициент мощности;
- DI** – показывает, что на основном индикаторе отображается состояние дискретных входов;
- DO** – показывает, что на основном индикаторе отображается состояние релейных выходов;
- F** – показывает, что на основном индикаторе отображается частота;
- COM** – мигает при работе порта связи RS-485;
- PROG** – показывает, что прибор находится в режиме чтения или программирования;

4 – Четыре кнопки управления. Предназначены для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.

5 – Наименование модификации прибора.

Лицевая панель прибора исполнения на DIN-рейку с ЖК-индикатором показана на рисунке 4.4

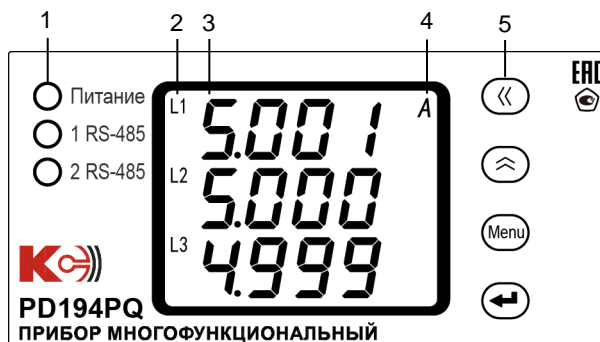


Рисунок 4.4 – Лицевая панель прибора с ЖК-индикатором исполнения на DIN-рейку

На рисунке 4.4:

1 – Дополнительные светодиодные индикаторы:

- «Питание» – горит, когда на прибор подано питающее напряжение;
- «1 RS-485» – мигание индикатора показывает, что первый порт RS-485 работает;
- «2 RS-485» – мигание индикатора показывает, что второй порт RS-485 работает.

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

3 – Основной цифровой индикатор. Служит для отображения результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.

4 – Дополнительные индикаторы:

- k, M** – показывают размерность измеряемой величины (кило или мега). Например, если при измерении напряжения горит индикатор k, то напряжение отображается в киловольтах (кВ);
- V** – отображаются при измерении напряжений
- A** – отображаются при измерении фазных токов
- Hz** – отображаются при измерении частоты
- W** – отображается при измерении активных мощностей
- VAR** – отображается при измерении реактивных мощностей
- VA** – отображается при измерении полных мощностей
- PF** – отображается при измерении коэффициентов мощности (power factor)

5 – Четыре кнопки управления. Предназначены для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.

4.2 Измерения

4.2.1 Измерения приборами PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

4.2.1.1 Приборы с однострочным индикатором

В режиме измерений кнопки \ll и \gg служат для просмотра результатов измерения, а также состояния дискретных входов и выходов (в случае модификации с дискретными входами и релейными выходами).

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

- 1) Одноканальный вольтметр и одноканальный амперметр без дискретных входов и релейных выходов

На рис. 4.5 приведен пример индикации значений напряжения и частоты в однофазных вольтметрах без дискретных входов и релейных выходов. Переключение показаний напряжение – частота осуществляется кнопками «<<» или «>>». В режиме измерения частоты на индикаторе будут отображаться попеременно символ “F” и результат измерения частоты, например, “50.00”.

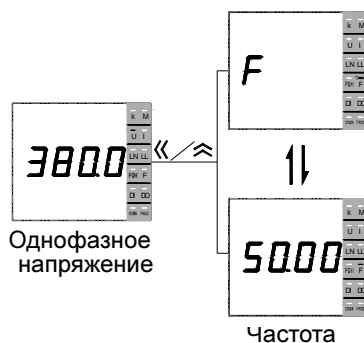


Рис. 4.5 – Индикация измерений вольтметром PZ194U без дискретных входов и релейных выходов

2) Одноканальный вольтметр и одноканальный амперметр с дискретными входами и релейными выходами.

На рис. 4.6 приведен пример индикации тока, частоты и состояний дискретных входов и релейных выходов одноканального амперметра. Переключение показаний прибора осуществляется кнопками «<<» или «>>». На рис. 4.6 символы “dl” означают дискретные входы. Значения 1, 2, 3 и 4 представляют собой номера дискретных входов. Мигание цифры означает, что цепь соответствующего дискретного входа замкнута. Например, мигание цифр 2 и 4 означает, что цепи второго и четвертого дискретного входов замкнуты. Символы “do” означают релейные выходы. Значения 1 и 2 соответствуют первому и второму релейным выходам. Например, мигание цифры 2 означает, что контакты второго релейного выхода замкнуты. Индикация одноканального вольтметра с дискретными входами и релейными выходами аналогична.

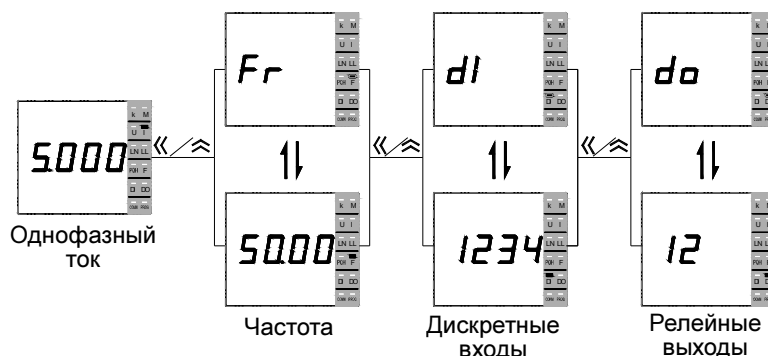


Рис.4.6 – Индикация измерений амперметром PA194I с дискретными входами и релейными выходами

4.2.1.2 Приборы с трехстрочным светодиодным индикатором

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

1) Трехфазные вольтметр и амперметр

На рис. 4.7 показан пример индикации трехфазного амперметра с дискретными входами и релейными выходами.

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

Трехфазный амперметр (вольтметр) переменного тока без дискретных входов и релейных выходов показывает токи (напряжения) и частоту.

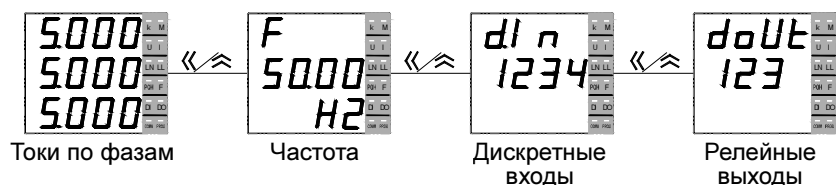


Рис. 4.7 – Индикация измерений 3-фазным амперметром PA194I-2S4T

2) Трехфазный ампервольтметр

На рис. 4.8 приведен пример показаний трехфазного ампервольтметра с дискретными входами и релейными выходами. Показания можно переключать вручную при помощи кнопок « \ll » и « \gg » или установить автоматическую смену показаний с заданным интервалом. В 4-проводной схеме прибор показывает фазные напряжения (горит дополнительный индикатор LN), а после нажатия на кнопку « \leftarrow » прибор отображает линейные напряжения (горит дополнительный индикатор LL). В 3-проводной схеме прибор показывает только линейные напряжения (горит дополнительный индикатор LL). Показания модификации без дискретных входов и релейных выходов аналогичны за исключением того, что отсутствуют данные о состоянии дискретных входов и релейных выходов.

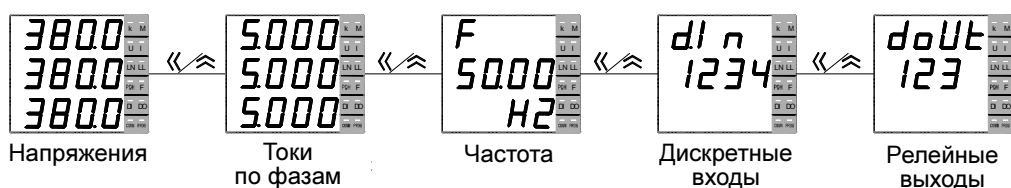


Рис. 4.8 – Индикация прибора PD194UI с дискретными входами и релейными выходами.

4.2.2 Измерения приборами PS194P(Q)

На рисунке 4.9 показан пример индикации результатов измерений ваттметром или варметром с дискретными входами и релейными выходами. Отображаются результаты измерения мощности (основное показание), а также фазных напряжений, фазных токов и частоты (дополнительные показания). Кроме этого на индикаторе показаны состояния дискретных входов (dI) и релейных выходов (do) прибора. Переключение показаний осуществляется кнопками « \ll » или « \gg ». Измеряемая величина дополнительного параметра (напряжение, ток, частота) отображается попеременно с названием дополнительного параметра, например результат измерения «5 А» отображается попеременно с символом IA (ток фазы A). При отображении состояния дискретных входов (dI) цифры 1, 2, 3 и 4 представляют собой номера дискретных входов. Мигание цифры означает, что цепь соответствующего дискретного входа замкнута. Например, мигание цифр 2 и 4 означает, что цепи второго и четвертого дискретного входов замкнуты. При отображении состояния релейных выходов (do) цифры 1 и 2 соответствуют первому и второму релейным выходам. Мигание цифры означает, что контакты соответствующего релейного выхода замкнуты. Например, мигание цифры 2 означает, что контакты второго релейного выхода замкнуты.

Показания модификации без дискретных входов и релейных выходов аналогичны за исключением того, что отсутствуют данные о состоянии дискретных входов и релейных выходов

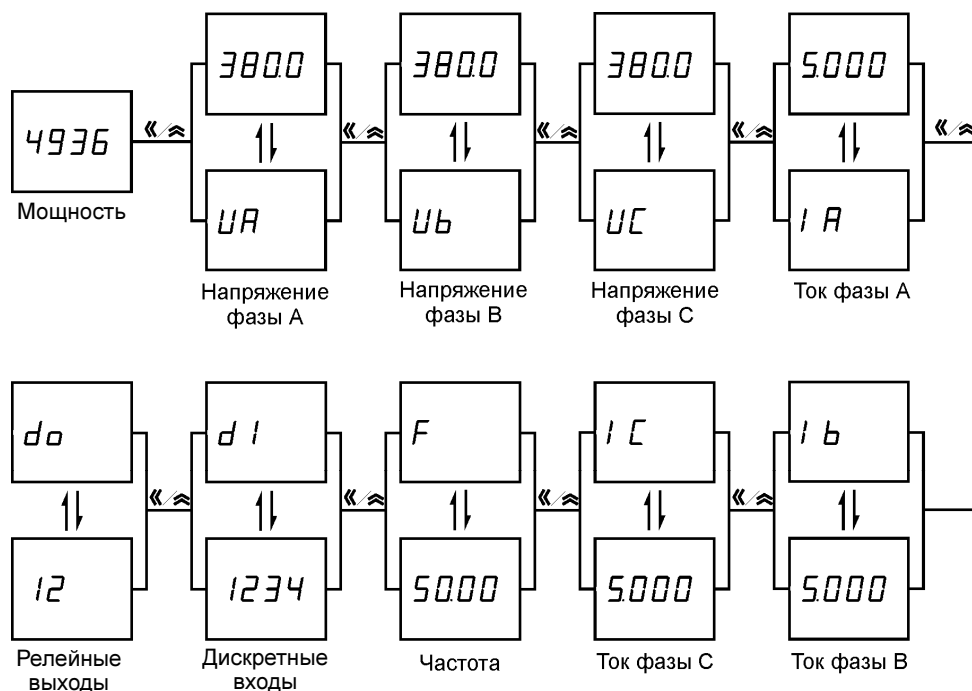


Рисунок 4.9 – Индикация измерений ваттметром (варметром) PS194P с дискретными входами и релейными выходами.

4.2.3 Измерения приборами PD194PQ, PD194E

В случае многостраничной модификации щитового прибора PD194PQ переключение между страницами осуществляется с помощью кнопок « \ll » и « \gg ». На рисунке 4.10 показано, как отображаются показания на индикаторе многостраничной модификации прибора с дискретными входами и релейными выходами (в случае многостраничной модификации без дискретных входов и релейных выходов страницы, отображающие состояние указанных входов и выходов, отсутствуют).

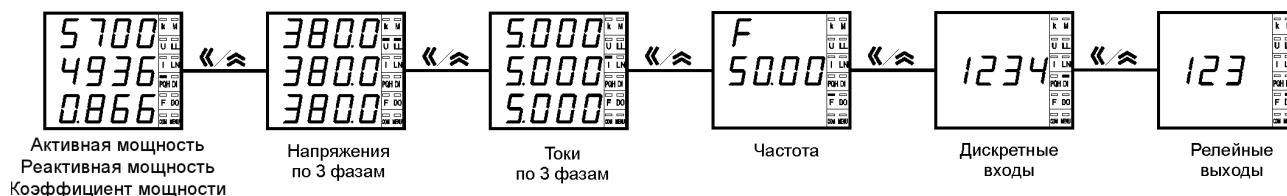


Рисунок 4.10 – Индикация показаний в случае многостраничной модификации прибора с дискретными входами и релейными выходами

Когда прибор отображает страницу мощностей, на это указывает дополнительный индикатор PQN и в первой строке основного индикатора отображается суммарная активная мощность P, во второй – суммарная реактивная мощность Q, в третьей – общий коэффициент мощности PF.

На странице напряжений указывает дополнительный индикатор U и на странице отображаются три линейных напряжения UAB, UBC, UCA при 3-проводной схеме подключения прибора или три фазных напряжения UA, UB, UC при 4-проводной схеме подключения прибора. На линейные напряжения указывает дополнительный индикатор LL, на фазные – LN. В 4-проводной схеме подключения прибора можно увидеть также линейные напряжения, для чего нажмите на кнопку \leftarrow .

На страницу токов указывает дополнительный индикатор I и на странице отображаются три фазных тока IA, IB, IC.

При переходе на страницу частоты загорается дополнительный индикатор F, символ F появляется в первой строке основного индикатора, частота в герцах отображается во второй строке и индикатора.

Когда прибор отображает страницу состояния дискретных входов, на это указывает дополнительный индикатор DI, во второй строке основного индикатора отображаются номера дискретных входов, причем мигающий номер показывает, что цепь соответствующего входа замкнута.

Когда прибор отображает страницу состояния релейных выходов, на это указывает дополнительный индикатор DO, во второй строке основного индикатора отображаются номера релейных выходов, причем мигающий номер показывает, что цепь соответствующего выхода замкнута.

Щитовой прибор PD194E отображает те же значения, что многостраничный прибор PD194PQ, и имеет страницу, на которой отображается активная энергия (в 1-й строке отображается символ E_p, во 2-й и 3-й строках – значение энергии) и страницу, на которой отображается реактивная энергия (в 1-й строке отображается символ E_q, во 2-й и 3-й строках – значение энергии).

В случае одностраничной модификации прибора PD194PQ без дискретных входов и релейных выходов результаты

измерения отображаются на единственной странице. В случае односторонней модификации прибора PD194PQ, снабженной дискретными входами и релейными выходами, состояние указанных входов и выходов отображается на соответствующих дополнительных страницах (переключение страниц осуществляется с помощью кнопок « \ll » и « \gg »).

В случае прибора PD194PQ исполнения на DIN-рейку с ЖК-индикатором переключение между страницами осуществляется с помощью кнопок « \ll » и « \gg ». На рисунке 4.11 показано, как отображаются показания прибора с дискретными входами и релейными выходами (в случае модификации без дискретных входов и релейных выходов страницы, отображающие состояние указанных входов и выходов, отсутствуют).



Рисунок 4.11 – Индикация показаний на приборе исполнения на DIN-рейку с ЖК-индикатором, дискретными входами и релейными выходами

Прибор PD194E исполнения на DIN-рейку с ЖК-индикатором отображает те же значения, что прибор PD194PQ на DIN-рейку, а также имеет страницу, на которой отображается активная энергия (в 1-й строке отображается символ E_p , во 2-й и 3-й строках – значение энергии) и страницу, на которой отображается реактивная энергия (в 1-й строке отображается символ E_q , во 2-й и 3-й строках – значение энергии).

4.3 Меню

4.3.1 Меню приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

4.3.1.1 Режим чтения (просмотр уставок) приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

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).

На рис. 4.12 приведена структура меню 1-канального амперметра или вольтметра без дополнительных выходов (приборы модификаций PA194(5)I-□X1□-0000□, PZ194(5)U-□X1□-0000□) в режиме **rEAd** (чтение).



Рис. 4.12 – Структура меню 1-канальных приборов PA194(5)I-□X1□-0000□, PZ194(5)U-□X1□-0000□ в режиме чтения

На рис. 4.13 приведена структура меню 1-канального амперметра или вольтметра с портом RS-485 и аналоговым выходом (приборы модификаций PA194(5)I-K1-0010, PZ194(5)U-K1-0010) в режиме *rEAd* (чтение).

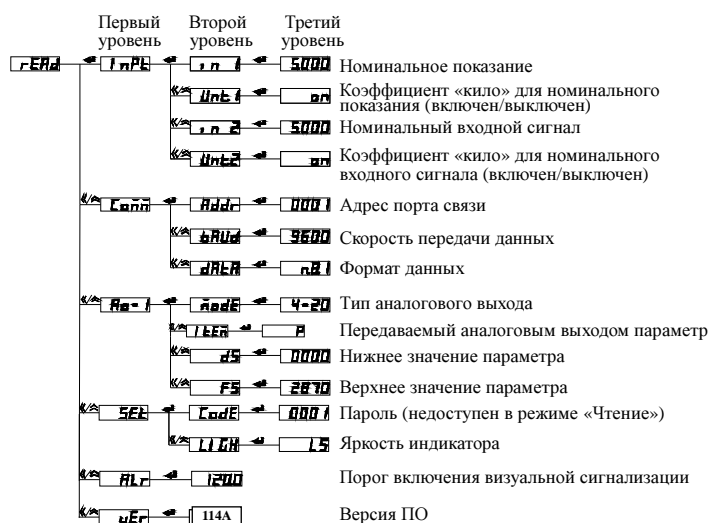


Рис. 4.13 – Структура меню 1-канальных приборов PA194(5)I-K1-0010, PZ194(5)U-K1-0010 в режиме чтения

На рис. 4.14 приведена структура меню 1-канальных амперметров или вольтметров с дискретными входами и релейными выходами (приборы модификаций PA194(5)I-K1-1100, PZ194(5)U-K1-1100) в режиме *rEAd* (чтение).

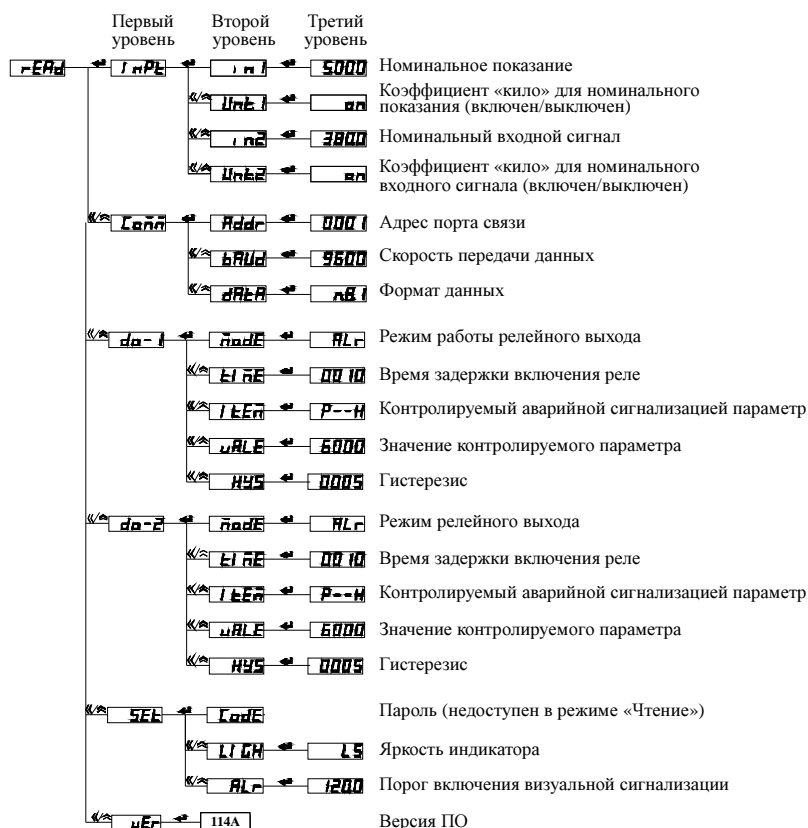


Рис. 4.14 – Структура меню 1-канальных приборов PA194(5)I-K1-1100, PZ194(5)U-K1-1100 в режиме чтения

На рис. 4.15 приведена структура меню 3-фазного амперметра, вольтметра PZ194U-2K4T и ампервольтметра с тремя аналоговыми выходами и портом RS-485 (модификации PA194(5)I-K4(3)-0030, PZ194(5)U-K4(3)-0030, PD194UI-K4-0030) в режиме *READ* (чтение).

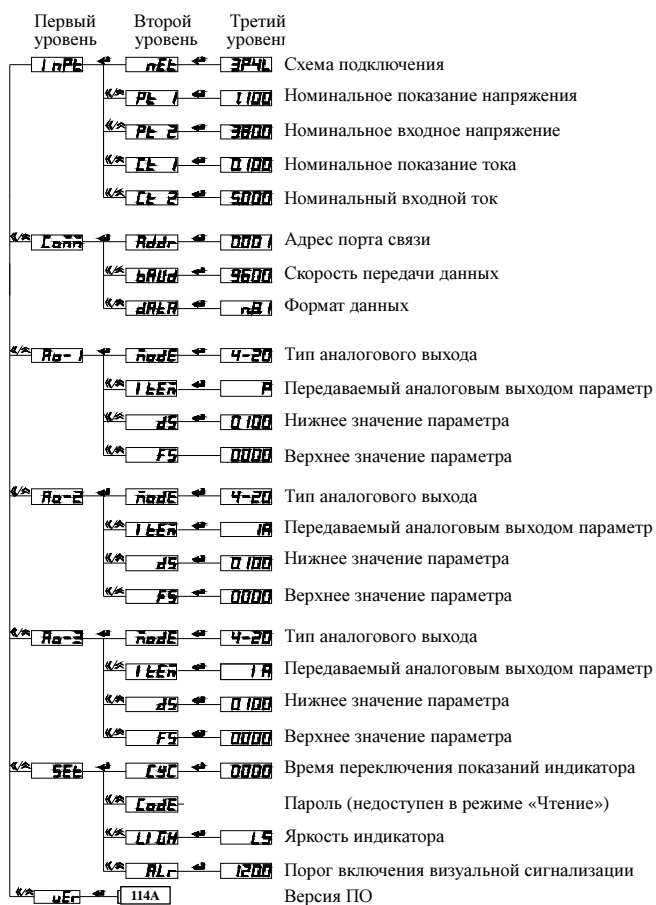


Рис. 4.15 – Структура меню 3-фазных приборов модификаций PA194(5)I-K4(3)-0030, PZ194(5)U-K4(3)-0030, PD194UI-K4-0030 в режиме чтения

На рис. 4.16 приведена структура меню 3-фазного амперметра, вольтметра PZ194U-2K4T с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485 (модификации PA194(5)I-K4(3)-1100, PZ194(5)U-K4(3)-1100, PD194UI-K4-1100) в режиме *rEAd* (чтение).

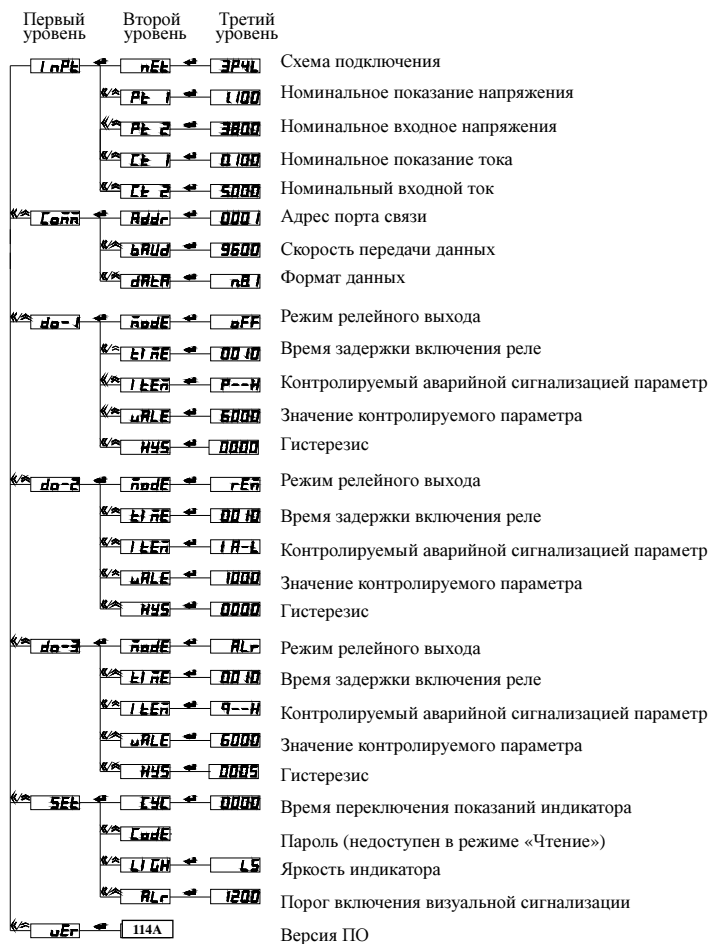


Рис. 4.16 – Структура меню 3-фазных приборов модификаций PA194(5)I-K4(3)-1100, PZ194(5)U-K4(3)-1100, PD194UI-K4-1100 в режиме чтения

4.3.1.2 Режим программирования (задание уставок) приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

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

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

На рис. 4.17 приведена структура меню программирования 1-канального амперметра и вольтметра без дополнительных выходов (приборы модификаций PA194(5)I-□X1□-0000□, PZ194(5)U-□X1□-0000□)

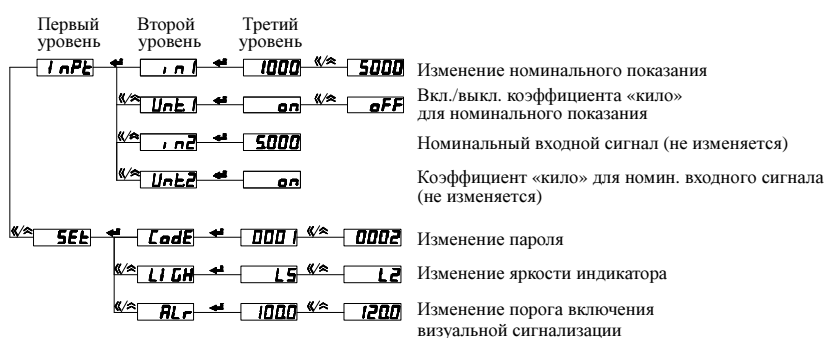


Рис. 4.17 – Структура меню программирования 1-канальных приборов PA194(5)I-□X1□-0000□, PZ194(5)U-□X1□-0000□

На рис. 4.18 приведена структура меню программирования 1-канального амперметра или вольтметра с портом RS-485 и аналоговым выходом (приборы модификаций PA194(5)I-□K1□-0010□, PZ194(5)U-□K1□-0010□).

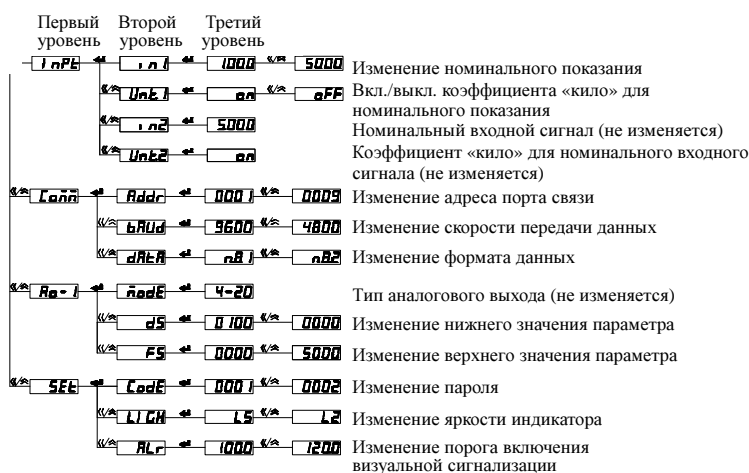


Рис. 4.18 – Структура меню программирования 1-канальных приборов PA194(5)I-□K1□-0010□, PZ194(5)U-□K1□-0010□

На рис. 4.19 приведена структура меню программирования 1-канальных амперметров и вольтметров с дискретными входами и релейными выходами (приборы модификаций PA194(5)I-K1-1100, PZ194(5)U-K1-1100).

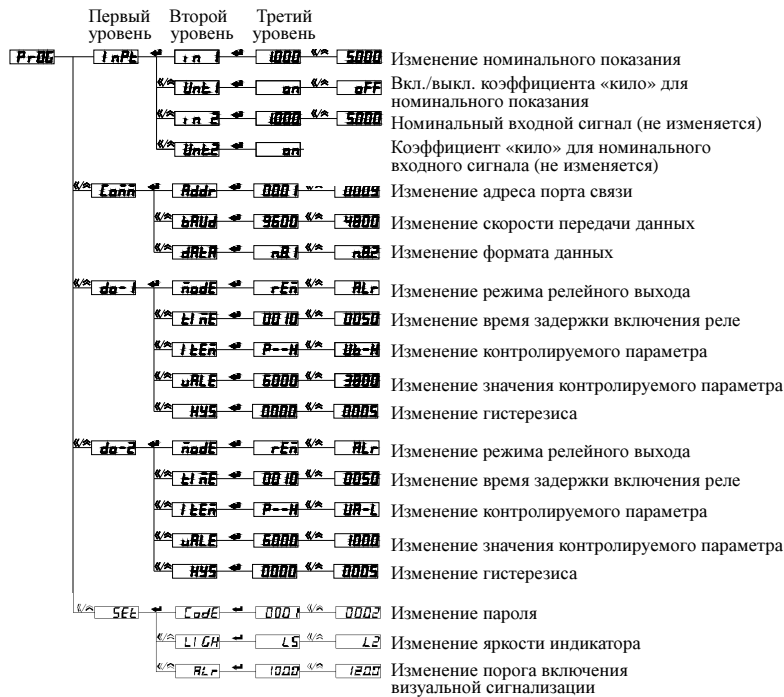


Рис. 4.19 – Структура меню программирования 1-канальных приборов PA194(5)I-K1-1100, PZ194(5)U-K1-1100

На рис. 4.20 приведена структура меню программирования 3-фазного амперметра, вольтметра PZ194U-2K4T и ампервольтметра с тремя аналоговыми выходами и портом RS-485 (модификации PA194(5)I-K4(3)-0030, PZ194(5)U-K4(3)-0030, PD194UI-K4-0030).

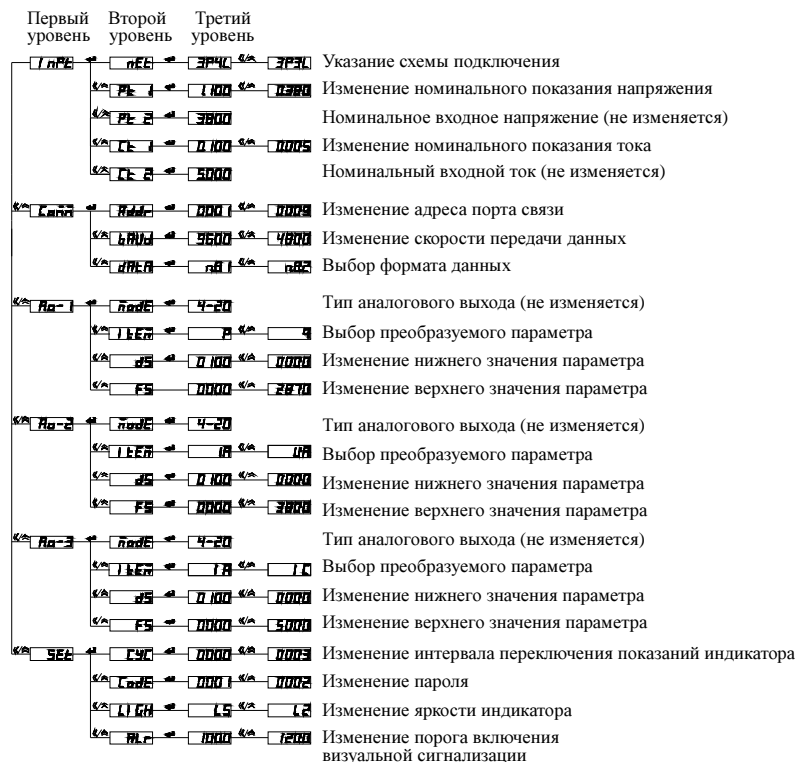


Рис. 4.20 – Структура меню программирования 3-фазных приборов модификаций PA194(5)I-K4(3)-0030, PZ194(5)U-K4(3)-0030, PD194UI-K4-0030

На рис. 4.21 приведена структура меню программирования 3-фазного амперметра, вольтметра PZ194U-2K4T с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485 (модификации PA194(5)I-K4(3)-1100, PZ194(5)U-K4(3)-1100, PD194UI-K4-1100).



Рис. 4.21 – Структура меню программирования 3-фазных приборов модификаций PA194(5)I-K4(3)-1100, PZ194(5)U-K4(3)-1100, PD194UI-K4-1100

4.3.1.3 Пункты меню и значения уставок приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

Таблица 4.1 – Пункты меню и значения уставок приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

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

Продолжение таблицы 4.1

<i>l nPε</i>	Параметры входных сигналов	3-фазный вольтметр/3-фазный амперметр/ампервольтметр	<i>nEε</i>	Схема подключения	<i>nЭЭ, nЭЧ</i>	Выбор схемы подключения: <i>nЭЧ</i> : 3-фазная, 4-проводная, <i>nЭЭ</i> : 3-фазная, 3-проводная.
			<i>Pε 1</i>	Номинальное показание напряжения (для ампервольтметра и 3-фазного вольтметра)	<i>000 1...8000</i>	Изменение номинального показания напряжения, в киловольтах
			<i>Pε 2</i>	Номинальное входное напряжение (для ампервольтметра и 3-фазного вольтметра)	<i>0 10.0...450.0</i>	Номинальное входное напряжение, в вольтах. Недоступно для изменения.
			<i>εε 1</i>	Номинальное показание тока (для ампервольтметра и 3-фазного амперметра)	<i>000 1...8000</i>	Изменение номинального показания тока, в килоамперах
			<i>εε 2</i>	Номинальный входной ток (для ампервольтметра и 3-фазного амперметра)	<i>1.000, 5.000</i>	Номинальный входной ток, в амперах. Недоступен для изменения.
		1-канальный вольтметр/амперметр	<i>l n 1</i>	Номинальное показание	<i>1.000...8000</i>	Номинальное показание напряжения или тока
			<i>Unε 1</i>	Индикация коэффициента "к" для показания	" <i>on</i> " или " <i>off</i> "	Включение/выключение индикатора "к". Для отображения напряжения (тока) в кВ (кА) выбрать значение "on".
			<i>l n 2</i>	Номинальный входной сигнал	<i>00 10...9999</i>	Номинальный входной сигнал напряжения или тока. Не может быть изменен.
			<i>Unε 2</i>	Индикация коэффициента (к) номинального входного сигнала	" <i>on</i> " или " <i>off</i> "	<i>on</i> : включен (on) или <i>off</i> : выключен. Не может быть изменен.
			<i>Coññ</i>	Параметры порта RS-485	<i>Rddr</i>	Адрес порта
<i>bAUD</i>	Скорость передачи (в бодах)	<i>2400, 4800, 9600, 1920, 3840</i>			Установка скорости передачи: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 (в бодах).	
<i>dRtA</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 4.1

<p><i>do-1</i> <i>do-2</i> <i>do-3</i></p>	<p>Параметры релейного выхода (первого, второго, третьего)</p>	<p><i>nodE</i></p>	<p>Режим релейного выхода</p>	<p><i>oFF</i>, <i>ALr</i>, <i>rEñ</i></p>	<p><i>oFF</i>: выход выключен. <i>ALr</i>: режим аварийной сигнализации <i>rEñ</i>: режим удаленного управления</p>
		<p><i>tI ñE</i></p>	<p>Время задержки включения релейного выхода</p>	<p>0000...9999</p>	<p>0000: нет задержки. Шаг установки задержки времени включения: 0,1 с</p>
		<p><i>I tEñ</i></p>	<p>Контролируемый сигнализацией параметр</p>	<p><i>UI -L</i> <i>dI 2H</i> <i>UC -H</i> <i>I A-L</i> и т.д.</p>	<p>Контролируемым параметром может быть напряжение, ток или частота (по выбору). H: реле включается, если величина контролируемого параметра больше значения верхнего порога L: реле включается, если величина контролируемого параметра меньше нижнего порога <i>UI -L</i>: включение сигнализации, если величина напряжения (тока) меньше значения нижнего порога (для 1-канального измерительного прибора). <i>dI 2H</i>: включение сигнализации при превышении значением на втором дискретном входе верхнего порога. <i>UC -H</i>: включение сигнализации, если величина напряжения фазы С больше значения верхнего порога. <i>I A-L</i>: включение сигнализации, если величина тока фазы А меньше значения нижнего порога.</p>
		<p><i>uALE</i></p>	<p>Установка значения контролируемого параметра</p>	<p>0000...9999</p>	<p>Пороговое значение контролируемого сигнализацией параметра</p>
		<p><i>HYS</i></p>	<p>Установка значения гистерезиса (запаздывание по уровню при выключении сигнализации)</p>	<p>0000...9999</p>	<p>Если измеренная величина принимает значение <i>uALE+HYS</i> (в режиме контроля нижнего порога) или <i>uALE-HYS</i> (в режиме контроля верхнего порога), то аварийная сигнализация выключается.</p>
<p><i>Ro-1</i> <i>Ro-2</i> <i>Ro-3</i></p>	<p>Параметры аналогового выхода (первого, второго, третьего)</p>	<p><i>nodE</i></p>	<p>Тип аналогового выхода</p>	<p><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></p>	<p><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</p> <p>Тип аналогового выхода выбирается при заказе и не может быть изменен в меню.</p>
		<p><i>I tEñ</i></p>	<p>Преобразуемый на аналоговый выход параметр</p>	<p><i>UA</i>, <i>I A</i></p>	<p>Преобразуемые параметры – по таблице 2.1</p>
		<p><i>dS</i></p>	<p>Нижнее значение преобразуемого параметра</p>	<p>0000...9999</p>	<p>Нижнее граничное значение диапазона преобразуемого параметра. Заводская установка <i>dS</i> = 0 для преобразуемого тока или напряжения.</p>
		<p><i>FS</i></p>	<p>Верхнее значение преобразуемого параметра</p>	<p>0000...9999</p>	<p>Верхнее граничное значение диапазона преобразуемого параметра. Заводская установка <i>FS</i> = Хн, где Хн – номинальное значение тока или напряжения на входе прибора.</p>

4.3.1.4 Уставка номинального показания в приборах PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

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

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

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

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

В случае прибора со стандартным входным током (0-20 мА, 4-20 мА и т.п.) или напряжением (0-5 В, 1-5 В и т.п.), служащего для отображения физической или электрической величины, преобразованной стандартный в ток или напряжение, уставка номинального показания определяет, какое значение будет показывать прибор при подаче на его измерительный вход сигнала номинальной величины.

Таким образом, использование на входе прибора трансформатора, шунта или дополнительного сопротивления и соответствующая настройка уставки номинального показания позволяет увеличить измеряемый ток (напряжение) и обеспечить нужный диапазон показаний. В случае прибора со стандартным входным током или напряжением уставка номинального показания обеспечивает 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 2.10). 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, вольтметра или ампервольтметра значение уставки номинального показания устанавливается в килоамперах в диапазоне от 0.001 до 8000 кА и/или в киловольтах в диапазоне от 0.001 до 8000 кВ. В этих приборах индикатор "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 4.2 и 4.3.

Таблица 4.2 – Примеры задания уставки номинального показания силы тока

Подключение прибора к измеряемой цепи	1-канальный амперметр			3-канальный амперметр или ампервольтметр	
	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 4.3 – Примеры задания уставки номинального показания напряжения

Подключение прибора к измеряемой цепи	1-канальный вольтметр			3-канальный вольтметр или ампервольтметр	
	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	1000.0	off	100.0	1.000	100.0
Через трансформатор 110кВ/100В	110.0	on	100.0	110.0	100.0

Смотрите примеры задания уставки номинального показания при помощи меню настройки в разделе 4.4.1.2.

4.3.2 Меню приборов PS194P(Q)

4.3.2.1 Режим чтения (просмотр уставок) приборов PS194P(Q)

Режим чтения предназначен только для просмотра параметров (уставок) прибора. Для входа в режим чтения нажмите и удерживайте более трех секунд кнопку **Menu**, на индикаторе появится надпись **rEAd**. Нажмите кнопку **←**.

Меню прибора имеет иерархическую структуру – 3 уровня. После входа в меню чтения пользователю доступны опции первого уровня – это различные группы параметров (в зависимости от модификации прибора). Их перебор осуществляется в обоих направлениях (вперед и назад) при помощи кнопок **«** и **»**.

После выбора нужной группы нажмите кнопку **←** и откроется подменю второго уровня, в котором доступны параметры выбранной группы. Например, после выбора группы **Coñ1** (параметры порта связи) пользователю доступны адрес порта, скорость обмена и формат данных. Перебор параметров осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок **«** и **»**.

После выбора нужного параметра нажмите кнопку **←** и откроется подменю третьего уровня, в котором показано текущее значение выбранного параметра. Примечание: значение параметра **Code** (пароль) группы **SEt** в режиме чтения не доступно.

Для возврата в меню более высокого уровня и/или выхода из режима чтения нажимайте на кнопку **Menu**.

На рисунке 4.22 приведена структура меню приборов без дополнительных выходов (приборы модификаций PS194P(Q)-□X1□-0000□) в режиме чтения.

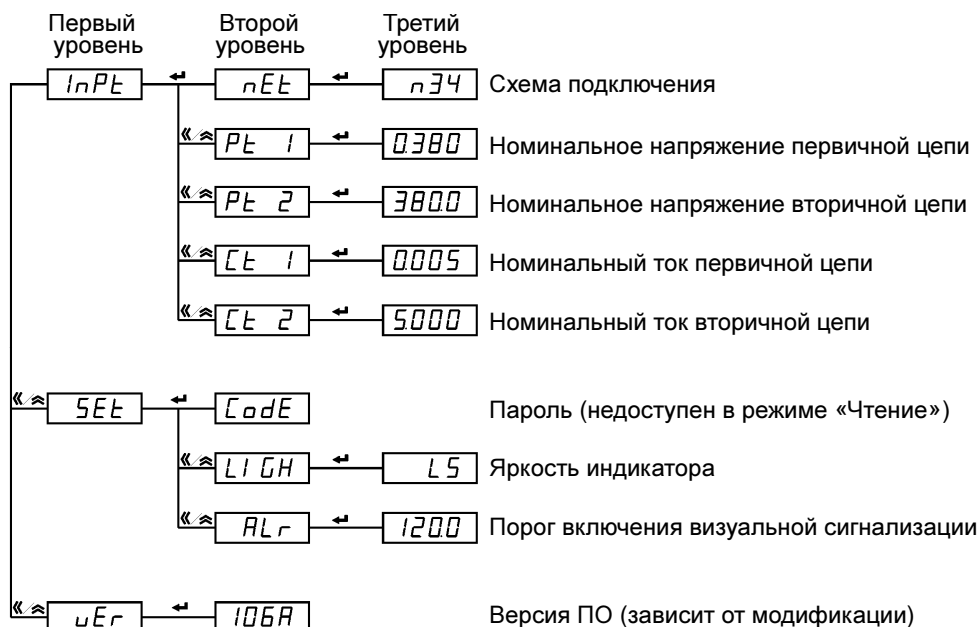


Рисунок 4.22 – Структура меню ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□X1□-0000□ в режиме чтения

На рисунке 4.23 приведена структура меню приборов с портом RS-485 и аналоговым выходом (приборы модификаций PS194P(Q)-□K1□-0010□) в режиме чтения.

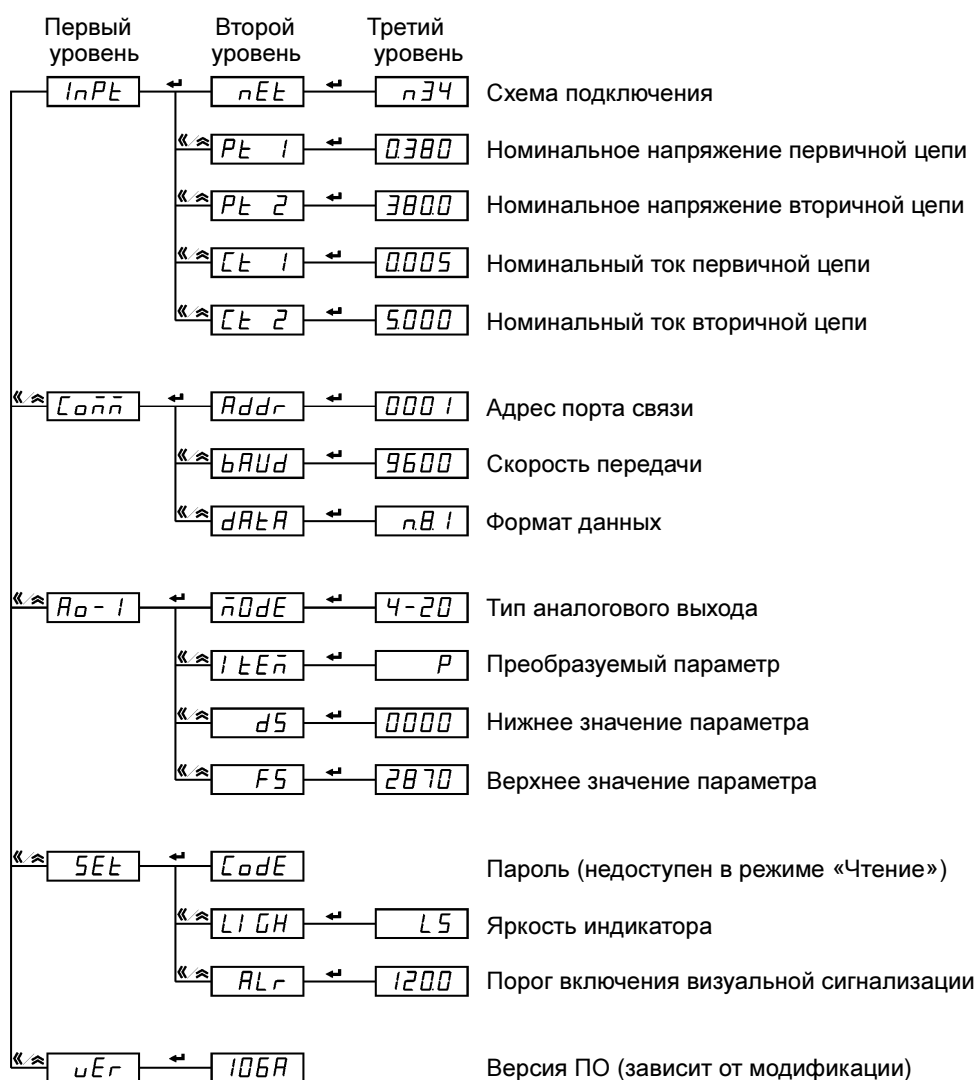


Рисунок 4.23 – Структура меню Структура меню ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□K1□-0010□ в режиме чтения

На рисунке 4.24 приведена структура меню приборов с дискретными входами, релейными выходами, портом RS-485 (приборы модификаций PS194P(Q)-□K1□-1100□) в режиме чтения.

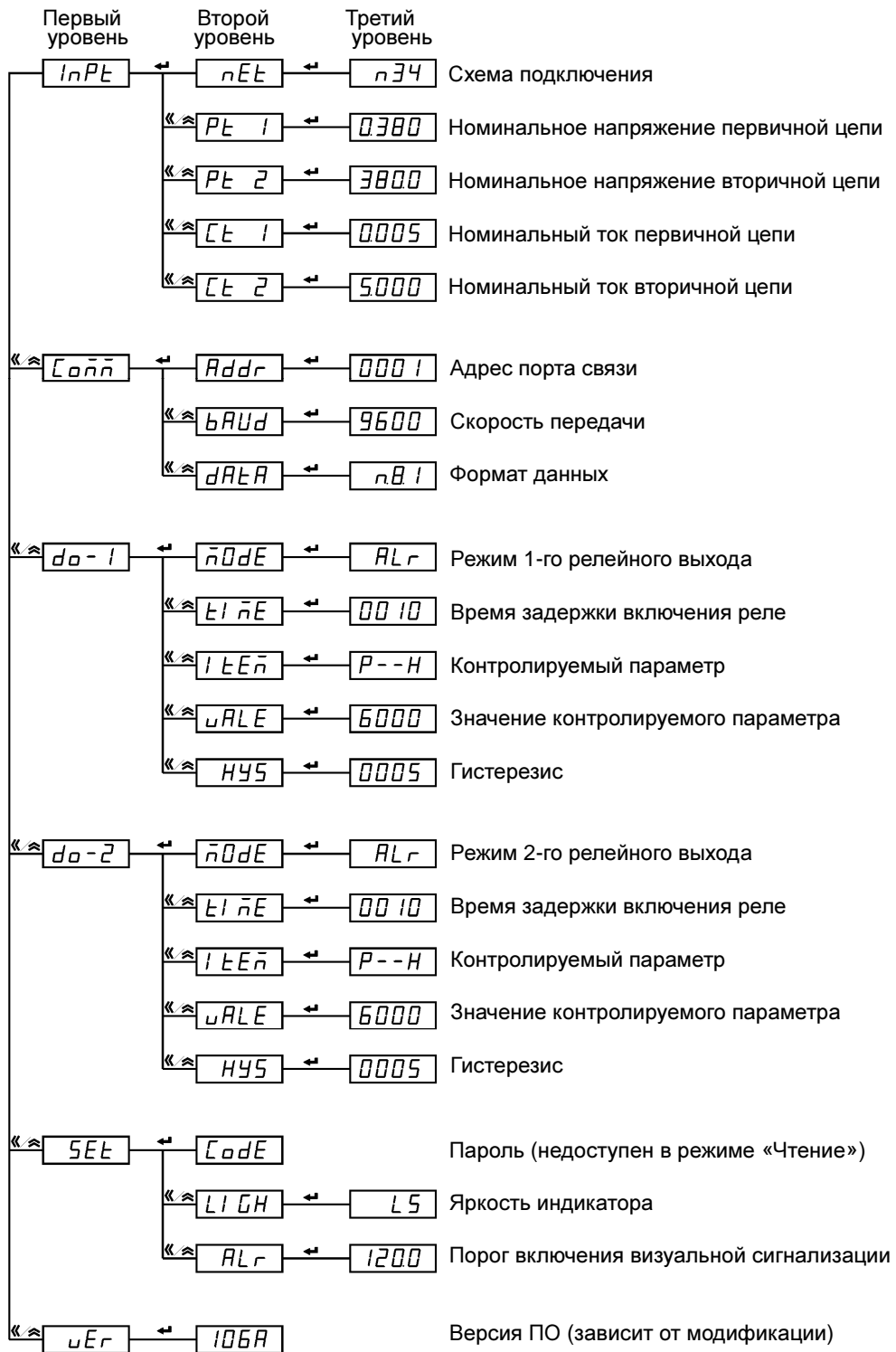


Рисунок 4.24 – Структура меню ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□K1□-1100□ в режиме чтения

4.3.2.2 Режим программирования (задание уставок) приборов PS194P(Q)

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

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 \ll и \gg .

После выбора нужной группы, следует нажать кнопку \leftarrow и откроется подменю второго уровня, где оказываются доступны параметры выбранной группы. Например, после выбора группы *Coñ1* (параметры порта связи) пользователю доступны адрес порта, скорость обмена и формат данных. Перебор параметров осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок \ll и \gg .

После выбора нужного параметра, следует нажать кнопку \leftarrow и откроется подменю третьего уровня, где пользователь видит текущее значение выбранного параметра. Значение параметра можно изменить при помощи кнопок \ll и \gg . После установки нового значения параметра нажмите \leftarrow для подтверждения изменения. Для отказа от изменения нажмите **Menu**.

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

На рисунке 4.25 приведена структура меню программирования приборов без дополнительных выходов (приборы модификаций PS194P(Q)-□X1□-0000□).

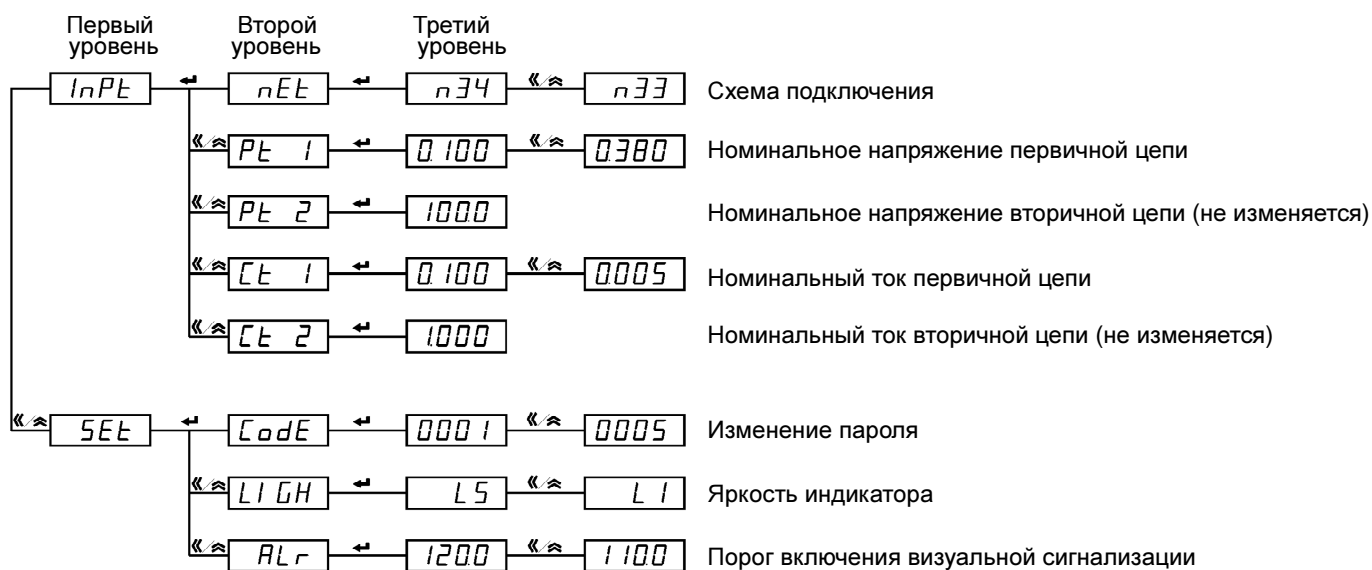


Рисунок 4.25 – Структура меню программирования ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□X1□-0000□

На рисунке 4.26 приведена структура меню программирования приборов с портом RS-485 и аналоговым выходом (приборы модификаций PS194P(Q)-□K1□-0010□).

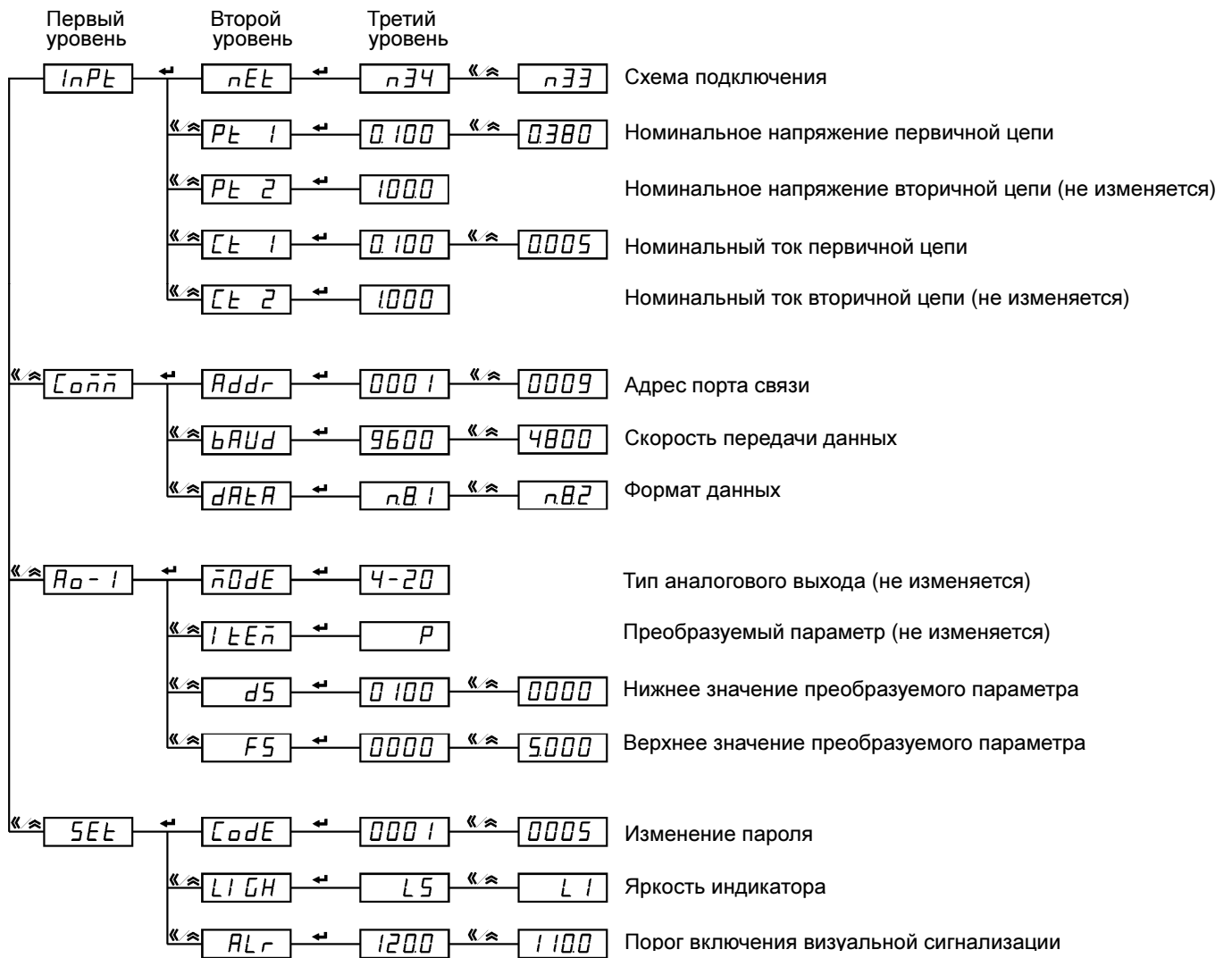


Рисунок 4.26 – Структура меню программирования ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□K1□-0010□

На рисунке 4.27 приведена структура меню программирования приборов с дискретными входами, релейными выходами, портом RS-485 (приборы модификаций PS194P(Q)-□K1□-1100□).

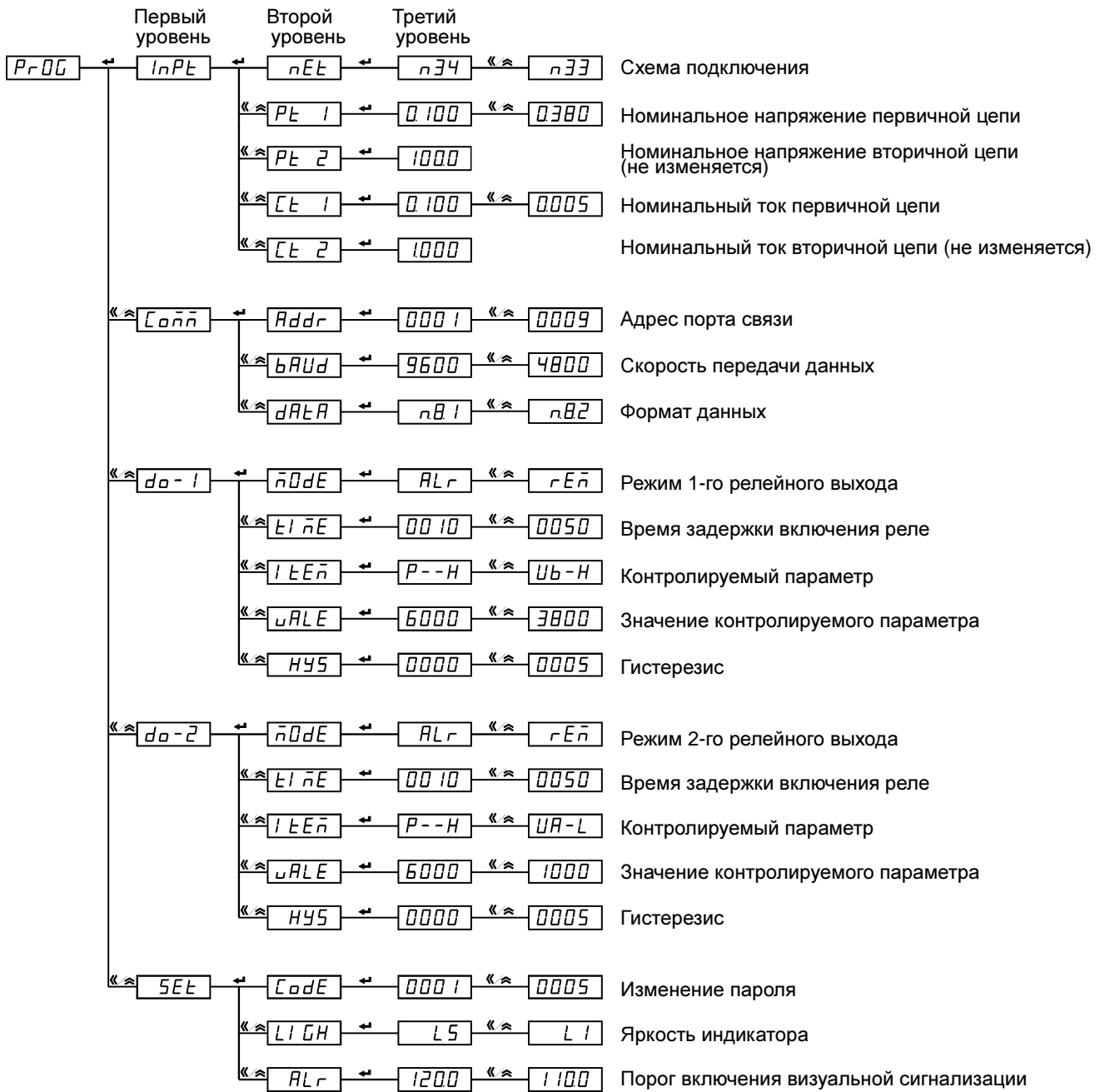


Рисунок 4.27– Структура меню программирования ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□K1□-1100□

4.3.2.3 Пункты меню и значения уставок приборов PS194P(Q)

Таблица 4.4 – Пункты меню и значения уставок приборов PS194P(Q)

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
SEt	Системные параметры	CoDE	Пароль	0000...9999	Пароль (в режиме чтения недоступен). Заводская установка: 0001.
		LIGH	Яркость индикатора	L1...L5	Регулировка яркости индикатора. L5: максимальная яркость индикатора. L1: минимальная яркость индикатора.
		ALr	Порог включения визуальной сигнализации	0300...1200	Установка порога включения визуальной сигнализации: 30,0% ...120,0% номинального значения измеряемой величины. 0000: визуальная сигнализация выключена.
InPt	Параметры входных сигналов	nEt	Схема подключения	n1 n33, n34	Выбор схемы подключения: n1: 1-фазная, n34: 3-фазная, 4-проводная, n33: 3-фазная, 3-проводная.
		Pt1	Номинальное напряжение первичной цепи	0010...9999	Установка номинального линейного напряжения первичной цепи (кВ)
		Pt2	Номинальное напряжение прибора	100.0, 380.0, 660.0	Номинальное линейное напряжение прибора U _{нл} (В). Недоступно для изменения.
		Ct1	Номинальный ток первичной цепи	In...8000	Установка номинального тока первичной цепи (кА).
		Ct2	Номинальный ток прибора	1.000, 2.000, 5.000	Номинальный ток прибора I _н (А). Недоступен для изменения.
Coññ	Параметры порта связи	Addr	Адрес порта	0001...0247	Выбор адреса порта: 1...247.
		BAUD	Скорость передачи	2400,4800, 9600,1920	Выбор скорости передачи (бит/с): 2400, 4800, 9600, 19200.
		DATA	Формат данных	nB1, EB1, aB1, nB2	Выбор формата данных: nB1: без проверки, один стоповый бит EB1: проверка четности, один стоповый бит aB1: проверка нечетности, один стоповый бит nB2: без проверки, два стоповых бита

Продолжение таблицы 4.4

<p><i>do-1</i> <i>do-2</i> <i>do-3</i></p> <p>Соответствуют релейному выходу с первого по третий</p>	<p>Параметры релейного выхода</p>	<p><i>nodE</i></p>	<p>Режим релейного выхода</p>	<p><i>oFF, ALr, rEñ</i></p>	<p><i>oFF</i>: выход выключен <i>ALr</i>: режим сигнализации <i>rEñ</i>: режим удаленного управления</p>
		<p><i>tI ñE</i></p>	<p>Время, в течение которого реле замкнуто</p>	<p><i>0000...9999</i></p>	<p>Установка времени, в течение которого реле замкнуто. Шаг установки: 0,1 с.</p>
		<p><i>I tEñ</i></p>	<p>Контролируемый параметр</p>	<p><i>dI 2H, UC-H</i> <i>I A-L</i> и т.п.</p>	<p>Выбор контролируемого параметра. Контролируемым параметром может быть активная мощность, реактивная мощность, напряжение, ток, частота. Перечень и описание контролируемых параметров содержится в разделе 5.5 «Релейные выходы».</p>
		<p><i>uALE</i></p>	<p>Значение контролируемого параметра</p>	<p><i>0000...9999</i></p>	<p>Установка значения порога контролируемого параметра.</p>
		<p><i>HYS</i></p>	<p>Гистерезис (запаздывание выключения по величине)</p>	<p><i>0000...9999</i></p>	<p>Установка гистерезиса. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq uALE \cdot HYS$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq uALE \cdot HYS$ в режиме контроля верхнего порога.</p>

Окончание таблицы 4.4

Р0-1	Параметры аналогового выхода	$\bar{n}odE$	Тип аналогового выхода	$0-5u$, $1-5u$, $0-10u$, $0-5$, $-5-5$, $0-20$, $4-20$, 1220	$0-5u$: 0-5 В $1-5u$: 1-5 В $0-10u$: 1-10 В $0-5$: 0-5 мА $-5-5$: ± 5 мА $0-20$: 0-20 мА $4-20$: 4-20 мА 1220 : 4-12-20 мА
		Примечания: 1. Аналоговый выход предназначен для преобразования активной (реактивной) мощности ваттметра (варметра). 2. Тип аналогового выхода выбирается при заказе и не может быть изменен в меню.			
		$I \bar{t} E \bar{n}$	Преобразуемый параметр	\bar{P} \bar{Q}	\bar{P} : активная мощность для ваттметров (недоступно для изменения) \bar{Q} : реактивная мощность для варметров (недоступно для изменения).
		$d5$	Нижнее абсолютное значение преобразуемого параметра	Допустимые значения $d5$ указаны в разделе 5.6.2 «Аналоговый выход приборов PS194P(Q)»	Выбор нижнего абсолютного значения диапазона преобразуемого параметра. Нормальное значение уставки $d5 = 0$.
		$F5$	Верхнее абсолютное значение преобразуемого параметра	Допустимые значения $F5$ указаны в разделе 5.6.2 «Аналоговый выход приборов PS194P(Q)»	Выбор верхнего абсолютного значения диапазона преобразуемого параметра. Нормальные значения уставки $F5$ приведены в разделе в разделе 5.6.2 «Аналоговый выход приборов PS194P(Q)».

4.3.3 Меню приборов PD194PQ, PD194E

4.3.3.1 Режим чтения (просмотр уставок) в приборах PD194PQ, PD194E

Режим чтения предназначен только для просмотра параметров (уставок) прибора. Для входа в режим чтения нажмите и удерживайте более трех секунд кнопку **Menu**, на индикаторе появится надпись **rERd**. Нажмите кнопку **←**.

Меню прибора имеет иерархическую структуру – 3 уровня. Опции меню первого уровня отображаются в первой строке индикатора, второго уровня – во второй строке, третьего уровня – в третьей строке.

Структура меню различных модификаций приборов PD194PQ показаны на рисунках 4.1 – 4.3.

После входа в меню чтения пользователю доступны опции первого уровня (первая строка индикатора) – это различные группы параметров (в зависимости от модификации прибора). Их перебор осуществляется в обоих направлениях (вперед и назад) при помощи кнопок **⏪** и **⏩**.

После выбора нужной группы нажмите кнопку **←** и во второй строке индикатора будет показано подменю второго уровня, в котором доступны параметры выбранной группы. Например, после выбора группы **Coñ1** (параметры 1-го порта связи) пользователю доступны адрес порта, скорость обмена и формат данных. Перебор параметров осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок **⏪** и **⏩**.

После выбора нужного параметра нажмите кнопку **←** и в третьей строке индикатора откроется подменю третьего уровня, в котором показано текущее значение выбранного параметра. Примечание: значение параметра **Code** (пароль) группы **SEt** в режиме чтения не доступно.

Для возврата в меню более высокого уровня и/или выхода из режима чтения нажимайте на кнопку **Menu**.

4.3.3.2 Режим программирования (задание уставок) в приборах PD194PQ, PD194E

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

Меню прибора имеет иерархическую структуру – 3 уровня. Опции меню первого уровня отображаются в первой строке индикатора, второго уровня – во второй строке, а третьего уровня – в третьей строке.

Структура меню различных модификаций приборов PD194PQ показаны на рисунках 4.1 – 4.3.

После входа в меню программирования пользователю доступны опции первого уровня (первая строка индикатора) – это различные группы параметров (например, параметры входных сигналов, параметры порта связи и пр.). Их перебор осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок **⏪** и **⏩**.

После выбора нужной группы нажмите кнопку **←** и во второй строке индикатора откроется подменю второго уровня, где доступны параметры выбранной группы. Например, после выбора группы **Coñ1** (параметры 1-го порта связи) пользователю доступны адрес порта, скорость обмена и формат данных. Перебор параметров осуществляется в обоих направлениях, вперед и назад, при помощи кнопок **⏪** и **⏩**.

После выбора нужного параметра нажмите кнопку **←** и в третьей строке индикатора откроется подменю третьего уровня, где пользователь видит текущее значение выбранного параметра. Значение параметра можно изменить при помощи кнопок **⏪** и **⏩**. После установки нового значения параметра нажмите **←** для подтверждения изменения. Для отказа от изменения нажмите **Menu**.

Для выхода из режима программирования нажимайте на кнопку **Menu**, пока не появится опция **Save** (сохранение) и её текущее значение – **no** (нет). Чтобы выйти из режима программирования без сохранения сделанных изменений, нажмите **←**. Для выхода с сохранением изменений сначала нажмите **⏪** или **⏩**, отобразится **YES** (да), затем нажмите **←**.

4.3.3.3 Структура меню приборов PD194PQ, PD194E

Структура меню приборов PD194PQ, PD194E показаны на рисунках 4.28 и 4.29.

Структура меню прибора PD194PQ с двумя портами RS-485 (модификация PD194PQ-□H3(4)□) показана на рисунке 4.28. В зависимости от модификации прибор может содержать или нет подменю второго порта RS-485, подменю аналоговых выходов, подменю релейных выходов.

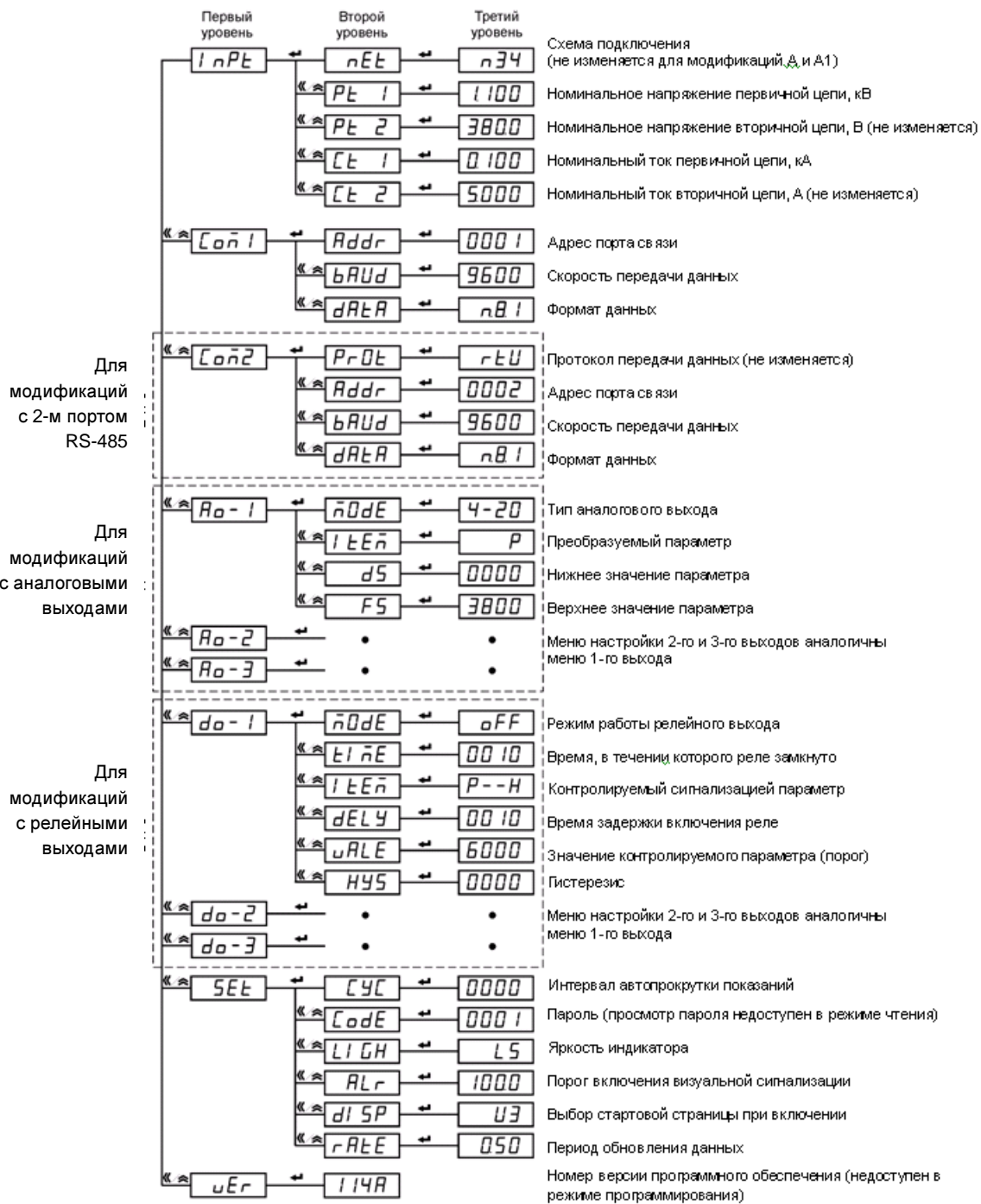


Рисунок 4.28 – Структура меню прибора PD194PQ с двумя портами RS-485

Структура меню прибора PD194PQ с портом RS-485 и портом Ethernet (модификация PD194PQ-E(G)3(4)) показана на рисунке 4.29. В зависимости от модификации прибор может содержать или нет подменю аналоговых выходов, подменю релейных выходов.

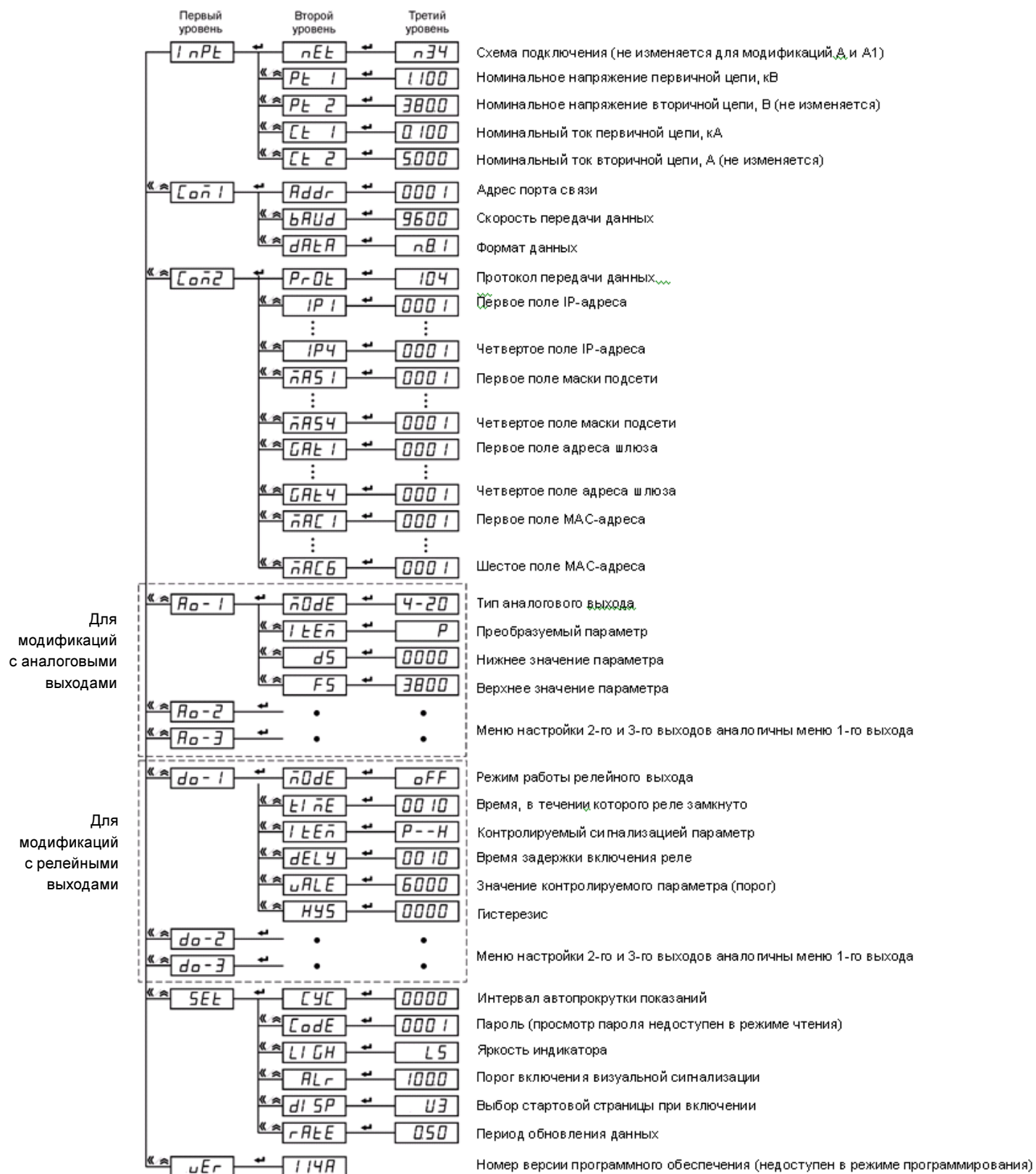


Рисунок 4.29 – Структура меню приборов PD194PQ с портом RS-485 и портом Ethernet

4.3.3.4 Пункты меню и значения уставок приборов PD194PQ, PD194E

Пункты меню щитовых приборов PD194PQ, PD194E описаны в таблице 4.5.
Пункты меню прибора на DIN-рейку аналогичны пунктам меню щитового прибора.

Таблица 4.5 – Пункты меню и значения уставок щитовых приборов PD194PQ, PD194E

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
I nPE	Параметры входных сигналов	nEt	Схема подключения	n33, n34	Выбор схемы подключения: n33: 3-фазная 4-проводная n34: 3-фазная 3-проводная
		PE 1	Номинальное напряжение первичной цепи	U _{нл} ...8000	Установка номинального линейного напряжения первичной цепи (кВ)
		PE 2	Номинальное напряжение прибора	100.0, 380.0, 660.0	Номинальное линейное напряжение прибора U _{нл} (В). Недоступно для изменения.
		IE 1	Номинальный ток первичной цепи	I _н ...8000	Установка номинального тока первичной цепи (кА).
		IE 2	Номинальный ток прибора	1.000, 2.000, 5.000	Номинальный ток прибора I _н (А). Недоступен для изменения.
[on] 1	Параметры 1-го порта связи (RS-485, Modbus RTU)	Addr	Адрес порта	000 1...0247	Выбор адреса порта: 1...247.
		bAUD	Скорость передачи	2400, 4800, 9600, 1920	Выбор скорости передачи (бит/с): 2400, 4800, 9600, 19200.
		dREA	Формат данных	nB 1, EB 1, aB 1, nB2	Выбор формата данных: nB 1: без проверки, один стоповый бит EB 1: проверка четности, один стоповый бит aB 1: проверка нечетности, один стоповый бит nB2: без проверки, два стоповых бита

Продолжение таблицы 4.5

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню		
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение	
Соп2	Параметры 2-го порта связи (RS-485, для модификаций В и С)	<i>Prot</i>	Протокол передачи данных	<i>rtu</i>	Протокол передачи данных Modbus RTU. Недоступно для изменения.	
		<i>Addr</i>	Адрес порта	<i>000 1...0247</i>	Выбор адреса порта: 1...247	
		<i>bAud</i>	Скорость передачи	<i>2400, 4800, 9600, 1920</i>	Выбор скорости передачи (бит/с): 2400, 4800, 9600, 19200.	
		<i>dAtA</i>	Формат данных	<i>nB 1, EB 1, oB 1, nB2</i>	Выбор формата данных: <i>nB 1</i> : без проверки, один стоповый бит <i>EB 1</i> : проверка четности, один стоповый бит <i>oB 1</i> : проверка нечетности, один стоповый бит <i>nB2</i> : без проверки, два стоповых бита	
	Параметры 2-го порта связи (RS-485, для модификаций D и L)	<i>Prot</i>	Протокол передачи данных	<i>IO 1</i>	Протокол передачи данных по стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. Недоступно для изменения.	
		<i>Addr</i>	Адрес порта	<i>000 1...0247</i>	Выбор адреса порта: 1...247.	
		<i>bAud</i>	Скорость передачи	<i>2400, 4800, 9600, 1920</i>	Выбор скорости передачи (бит/с): 2400, 4800, 9600, 19200.	
		<i>dAtA</i>	Формат данных	<i>nB 1, EB 1, oB 1, nB2</i>	Выбор формата данных: <i>nB 1</i> : без проверки, один стоповый бит <i>EB 1</i> : проверка четности, один стоповый бит <i>oB 1</i> : проверка нечетности, один стоповый бит <i>nB2</i> : без проверки, два стоповых бита	
	Параметры 2-го порта связи (Ethernet, для модификаций E, V и N)	<i>Prot</i>	Выбор протокола передачи данных	<i>IO4, TCP</i>	<i>IO4</i> : Протокол передачи данных по стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. <i>TCP</i> : Протокол передачи данных Modbus TCP.	
		<i>IP 1... IP4</i>	Поля IP-адреса с 1-го по 4-ое.	Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.		
		<i>MS 1...MS4</i>	Поля маски подсети с 1-го по 4-ое	Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.		
		<i>GA 1...GA4</i>	Поля адреса шлюза с 1-го по 4-ое	Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.		
		<i>MA 1...MA6</i>	Поля MAC-адреса с 1-го по 6-ое.	Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.		

Продолжение таблицы 4.5

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
<i>А0-1</i> <i>А0-2</i> <i>А0-3</i> Соответствуют аналоговым выходам с первого по третий	Параметры аналогового выхода	$\bar{n}odE$	Тип аналогового выхода	$0-5u, -5-5$ $1-5u, 0-20,$ $0.10u, 4-20,$ $0-5, 1220$	$0-5u: 0-5 В$ $-5-5: \pm 5 мА$ $1-5u: 1-5 В$ $0-20: 0-20 мА$ $0.10u: 1-10 В$ $4-20: 4-20 мА$ $0-5: 0-5 мА$ $1220: 4-12-20 мА$
		$1\bar{E}E\bar{n}$	Преобразуемый параметр	Перечень преобразуемых параметров содержится в разделе 5.6.3	Выбор преобразуемого на аналоговый выход параметра.
		$d5$	Нижнее абсолютное значение преобразуемого параметра	Допустимые значения $d5$ приведены в разделе 5.6.3	Выбор нижнего абсолютного значения диапазона преобразуемого параметра. Нормальные значения установки $d5$ для различных преобразуемых параметров приведены в разделе 5.6.3 «Аналоговые выходы приборов PD194PQ, PD194E»
		$F5$	Верхнее абсолютное значение преобразуемого параметра	Допустимые значения $F5$ приведены в разделе 5.6.3	Выбор верхнего абсолютного значения диапазона преобразуемого параметра. Нормальные значения установки $F5$ для различных преобразуемых параметров приведены в разделе 5.6.3 «Аналоговые выходы приборов PD194PQ, PD194E»

Продолжение таблицы 4.5

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
<i>do-1</i> <i>do-2</i> <i>do-3</i> Соответствуют релейным выходам с первого по третий.	Параметры релейного выхода	<i>nodE</i>	Режим релейного выхода	<i>oFF, ALr, rEn</i>	<i>oFF</i> : выход выключен. <i>ALr</i> : режим сигнализации. <i>rEn</i> : режим удаленного управления.
		<i>tI nE</i>	Время, в течение которого реле замкнуто	<i>0000...9999</i>	Установка времени, в течение которого реле замкнуто. Шаг установки: 0,1 с. <i>0000</i> : продолжительность замыкания реле параметром <i>tI nE</i> не ограничивается.
		<i>l tEn</i>	Контролируемый сигнализацией параметр	Перечень контролируемых параметров содержится в разделе 5.5	Выбор контролируемого параметра. Описания контролируемых параметров и единицы установки порога срабатывания содержатся в разделе 5.5 «Релейные выходы».
		<i>dELy</i>	Время задержки включения реле	<i>0000...9999</i>	Установка времени задержки включения релейного выхода: <i>0000</i> : нет задержки. Шаг установки: 0,1 с.
		<i>uALE</i>	Значение контролируемого параметра	<i>0000...9999</i>	Установка значения порога контролируемого параметра.
		<i>HYS</i>	Гистерезис (запаздывание выключения по величине)	<i>0000...9999</i>	Установка гистерезиса. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq (uALE + HYS)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (uALE - HYS)$ в режиме контроля верхнего порога.

Окончание таблицы 4.5

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
SEt	Системные параметры	сУс	Интервал автопрокрутки показаний	0000...0060	0000: автопрокрутка выключена. Ненулевое значение «n» означает переключение страниц показаний каждые «n» секунд. Шаг установки: 1 с.
		сodE	Пароль	0000...9999	Пароль (в режиме чтения недоступен). Заводская установка: 0001.
		LI GH	Яркость индикатора	L 1...L5	Регулировка яркости индикатора. L 1: минимальная яркость индикатора. L5: максимальная яркость индикатора.
		ALr	Порог включения визуальной сигнализации	0300... 1200	Установка порога включения визуальной сигнализации: 30,0% ...120,0% номинального значения измеряемой величины. 0000: визуальная сигнализация выключена.
		dl SP	Стартовая страница при включении прибора	PQH, UЭ, IЭ, F, dl, da	Выбор стартовой страницы при включении прибора. PQH: активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности UЭ: напряжения фазные или линейные (в зависимости от схемы подключения прибора), IЭ: фазные токи, F: частота, dl: состояние дискретных входов, da: состояние релейных выходов.
rAtE	Период обновления данных	050, 020	Выбор периода обновления данных, доступных для чтения по цифровому интерфейсу. 050: 0,5 с, 020: 0,2 с.		
UEr	Версия программного обеспечения	114A	Просмотр версии программного обеспечения (недоступно в режиме программирования).		

4.4 Процедура настройки

4.4.1 Процедура настройки приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

Настройка параметров прибора осуществляется с помощью кнопок \ll (назад), \gg (вперед или больше), **Menu** (Меню) и \leftarrow (ввод). Параметры настройки прибора хранятся в его энергонезависимой памяти.

Использование кнопок

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

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

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

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

Изменение значения числового параметра

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

Для выхода из режима программирования повторяйте нажатия на **Menu**, пока не появится опция **SAVE**. Нажмите \leftarrow . При помощи кнопок \ll или \gg выберите **NO**, если хотите выйти из режима программирования без сохранения сделанных изменений, или выберите **YES**, если хотите выйти из режима программирования, сохранив изменения. Подтвердите выбор нажатием на \leftarrow .

4.4.1.1 Настройка системных параметров

На рисунке 4.30 показан пример изменения системных параметров прибора с однострочным индикатором (установка пароля пользователя 0002, уровня яркости индикатора L4).

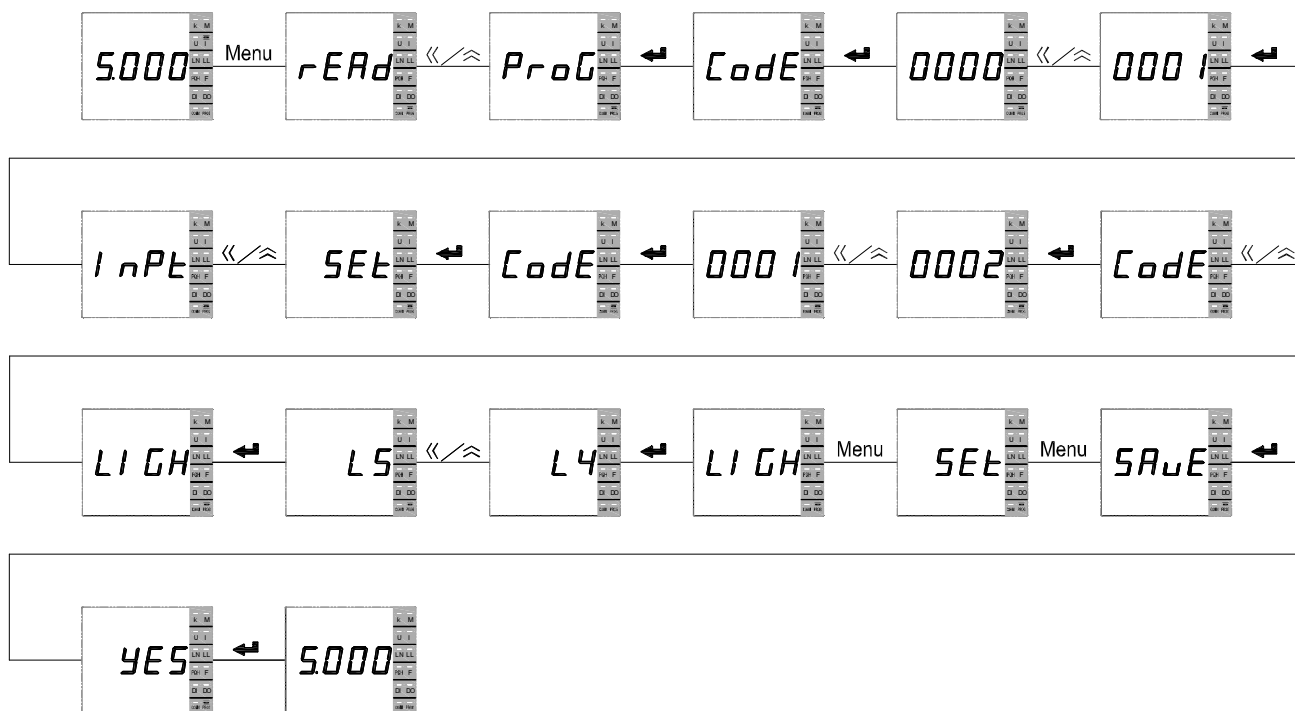


Рис. 4.30 – Диаграмма установки системных параметров прибора с однострочным индикатором

На рисунке 4.31 показан пример изменения системные параметры прибора с трехстрочным индикатором (установка пароля пользователя 0005, уровня яркости индикатора L2, интервала автоматического переключения индикации измеряемых параметров 3 секунды).

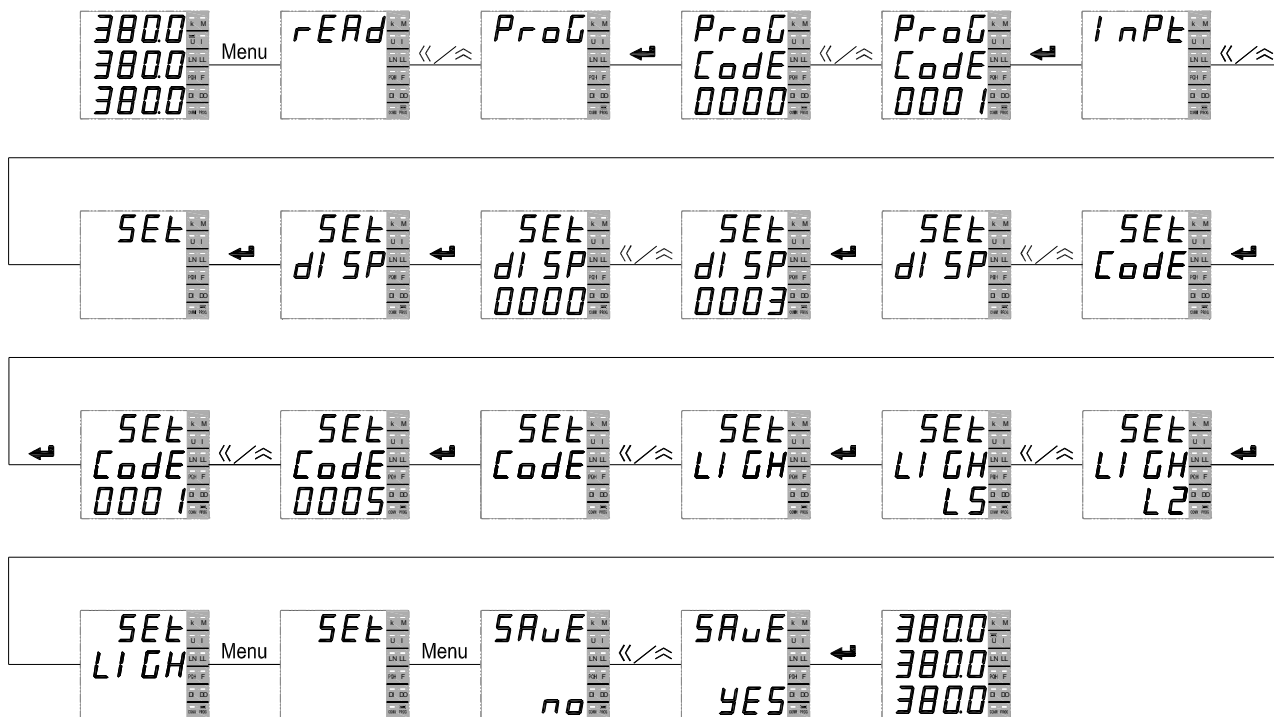


Рис. 4.31 – Диаграмма установки системных параметров 3-фазного вольтметра.

4.4.1.2 Изменение номинального показания прибора

На рисунке 4.32 приведен пример установки номинального показания 100А для однофазного амперметра переменного тока, подключенного к измеряемой цепи через измерительный трансформатор тока с коэффициентом трансформации 100А/5А (5А – номинальный входной ток амперметра).

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

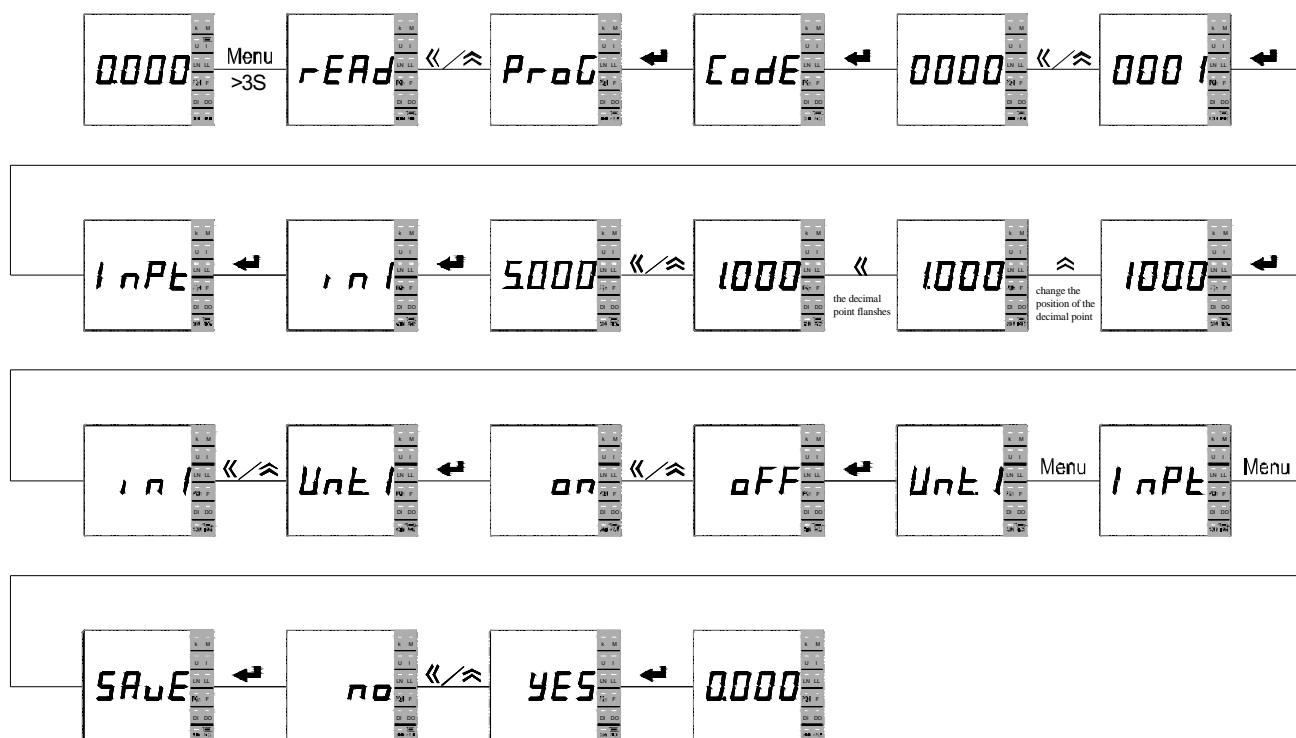


Рис. 4.32 – Диаграмма установки номинального показания 1-канального амперметра или вольтметра

На рисунке 4.33 приведен пример указания 3-фазной 4-проводной схемы подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), указания номинального показания напряжения 10 кВ (номинальное напряжение первичной цепи трансформатора напряжения), номинального показания тока 0,1 кА (номинальный ток первичной цепи трансформатора тока). Настройка сделана для прибора, который подключен к измеряемой цепи через измерительный трансформатор напряжения с коэффициентом трансформации 10кВ/Un (Un – номинальное входное напряжение прибора) и через измерительный трансформатор тока с коэффициентом трансформации 0,1кА/In (In – номинальный входной ток прибора).

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

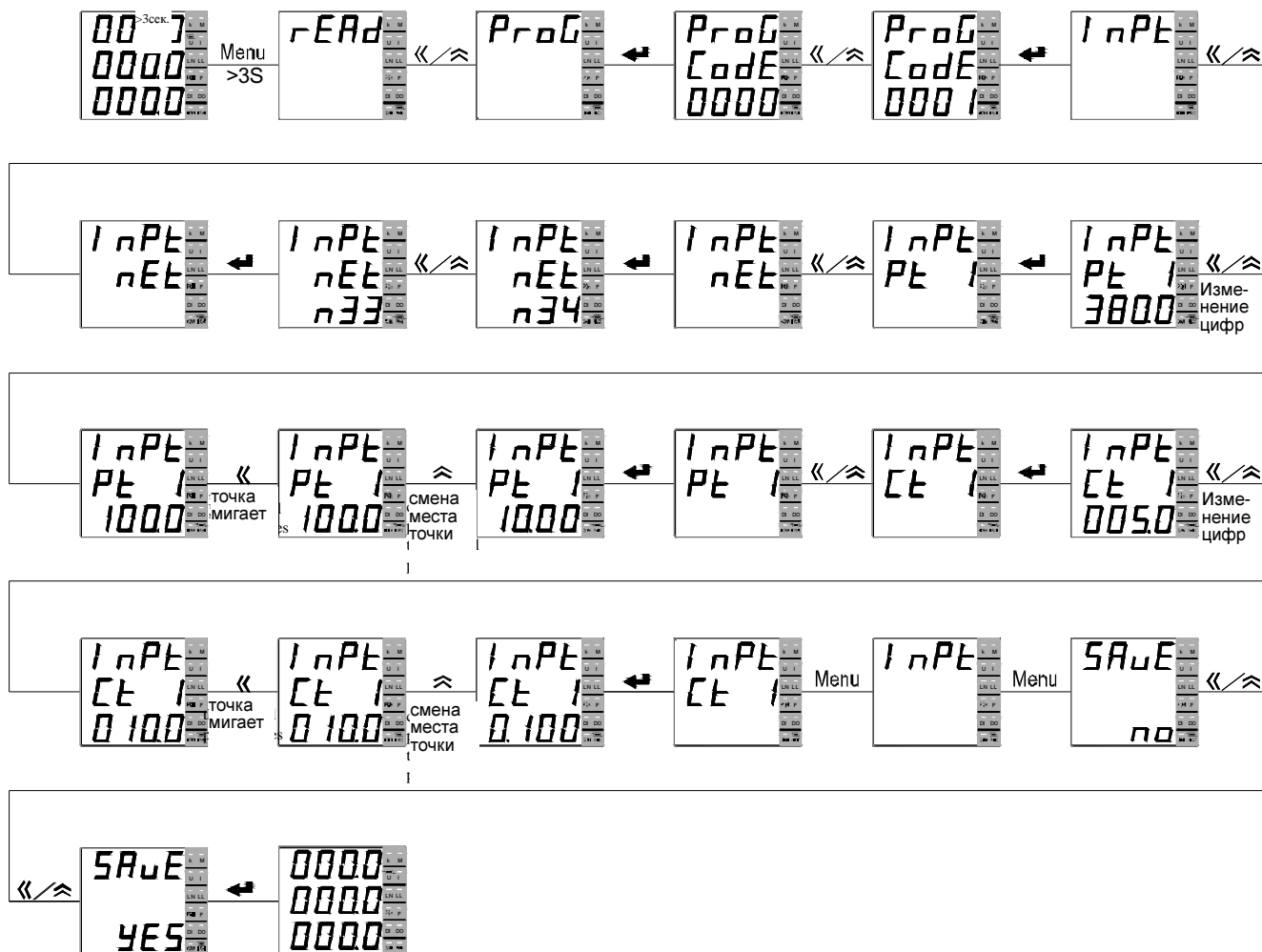


Рис. 4.33 – Диаграмма установки номинальных показаний ампервольтметра, 3-фазного вольтметра и амперметра

4.4.1.3 Настройка порта связи

На рисунке 4.34 приведен пример установки параметров порта связи прибора с однострочным индикатором: адрес прибора 3, скорость передачи 9600 бод, формат данных п.8.1 (без проверки, один стоповый бит).

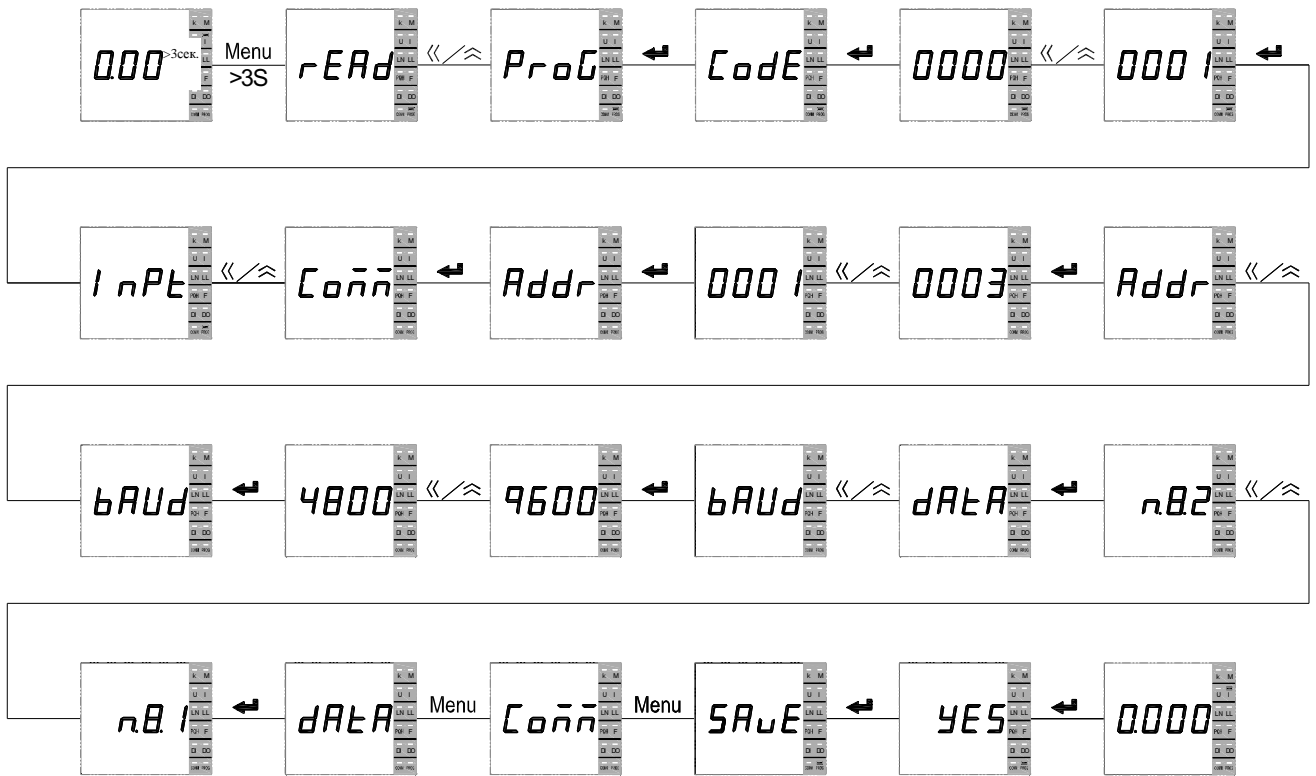


Рис. 4.34 – Диаграмма установки параметров порта связи прибора с 1-строчным индикатором

На рисунке 4.35 приведен пример установки параметров порта связи прибора с трехстрочным индикатором: адрес порта связи 4, скорость передачи 9600 бод, формат данных п.8.1 (без проверки, один стоповый бит).

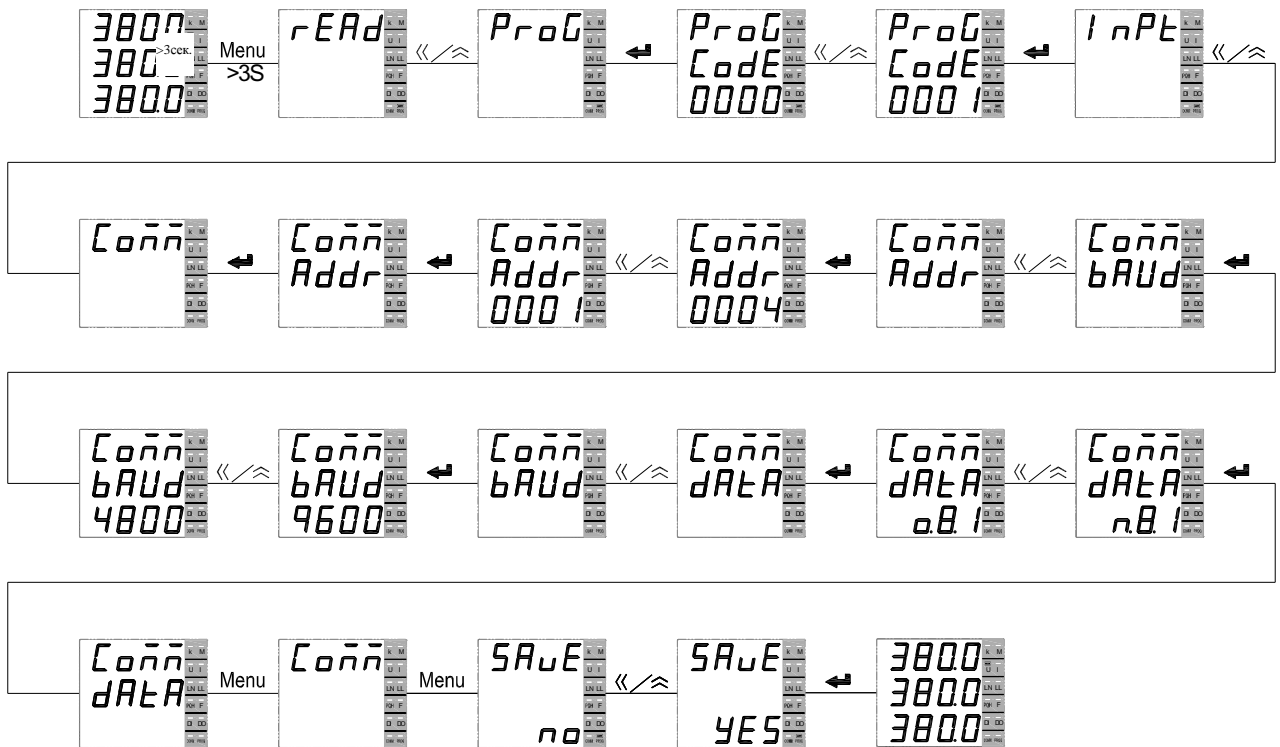


Рис. 4.35 – Диаграмма установки параметров порта связи прибора с 3-строчным индикатором

4.4.1.4 Установка параметров релейного выхода

На рисунке 4.36 приведен пример настройки релейного выхода 1-канального прибора (1-строчный индикатор) для работы в режиме аварийной сигнализации: включение аварийной сигнализации на первом релейном выходе в случае превышения напряжением фазы А значения верхнего порога 400 В (реле включится), время задержки включения реле 5 секунд, гистерезис 0,005 В (реле выключится, когда напряжение станет меньше 399,995 В).

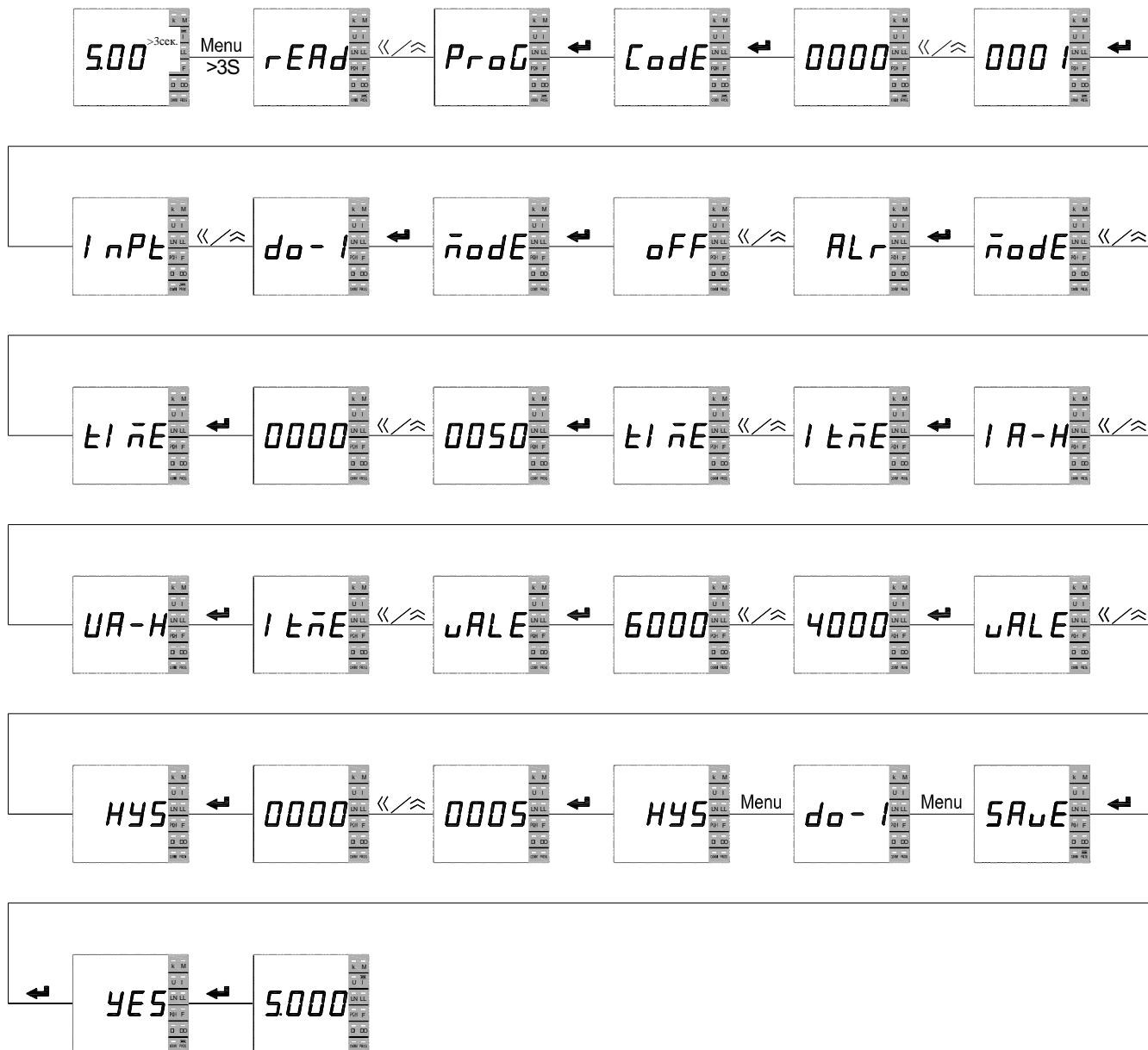


Рис. 4.36 – Диаграмма установки параметров релейного выхода одноканального прибора

На рисунке 4.37 приведен пример настройки релейного выхода прибора с 3-строчным светодиодным индикатором для работы в режиме аварийной сигнализации: включение аварийной сигнализации на первом релейном выходе в случае превышения током фазы А значения верхнего порога 6,000 А (реле включится), время задержки включения реле 3 секунды, гистерезис 0,005 А (реле выключится, когда ток станет меньше 5,995 А).

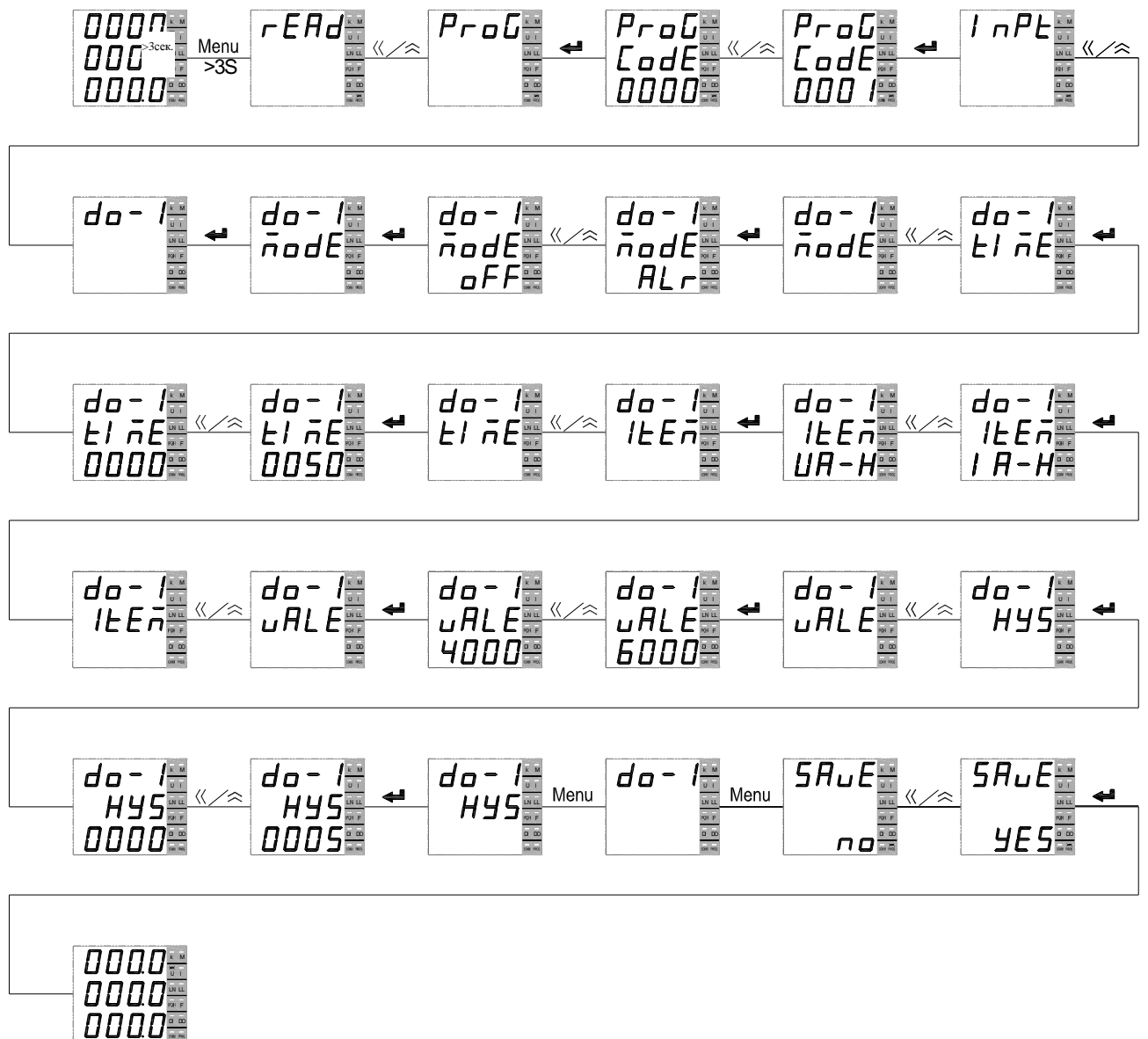


Рис. 4.37 – Диаграмма установки параметров релейного выхода ампервольтметра

4.4.1.5 Установка параметров аналогового выхода

На рисунке 4.38 приведен пример настройки аналогового выхода типа 4...20 мА прибора модификации К с однострочным светодиодным индикатором: установка нижнего (DS) и верхнего (FS) значения преобразуемого тока равным 0 А и 5 А соответственно (тип аналогового выхода не может быть изменен).

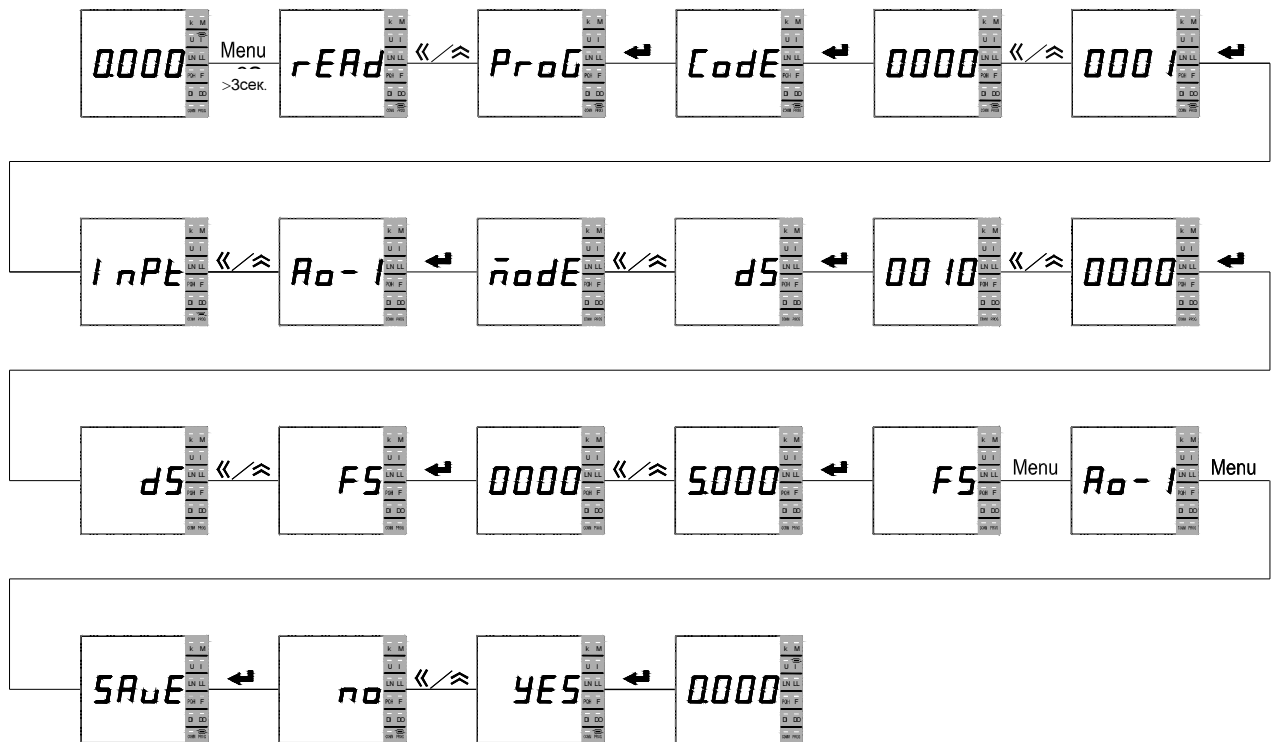


Рис. 4.38 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода 1-канального амперметра или вольтметра.

На рисунке 4.39 приведен пример настройки аналогового выхода типа 4...20 мА прибора модификации К с трехстрочным светодиодным индикатором: установка нижнего (DS) и верхнего (FS) значения преобразуемого тока фазы А равным 0 А и 5 А соответственно (тип аналогового выхода не может быть изменен).

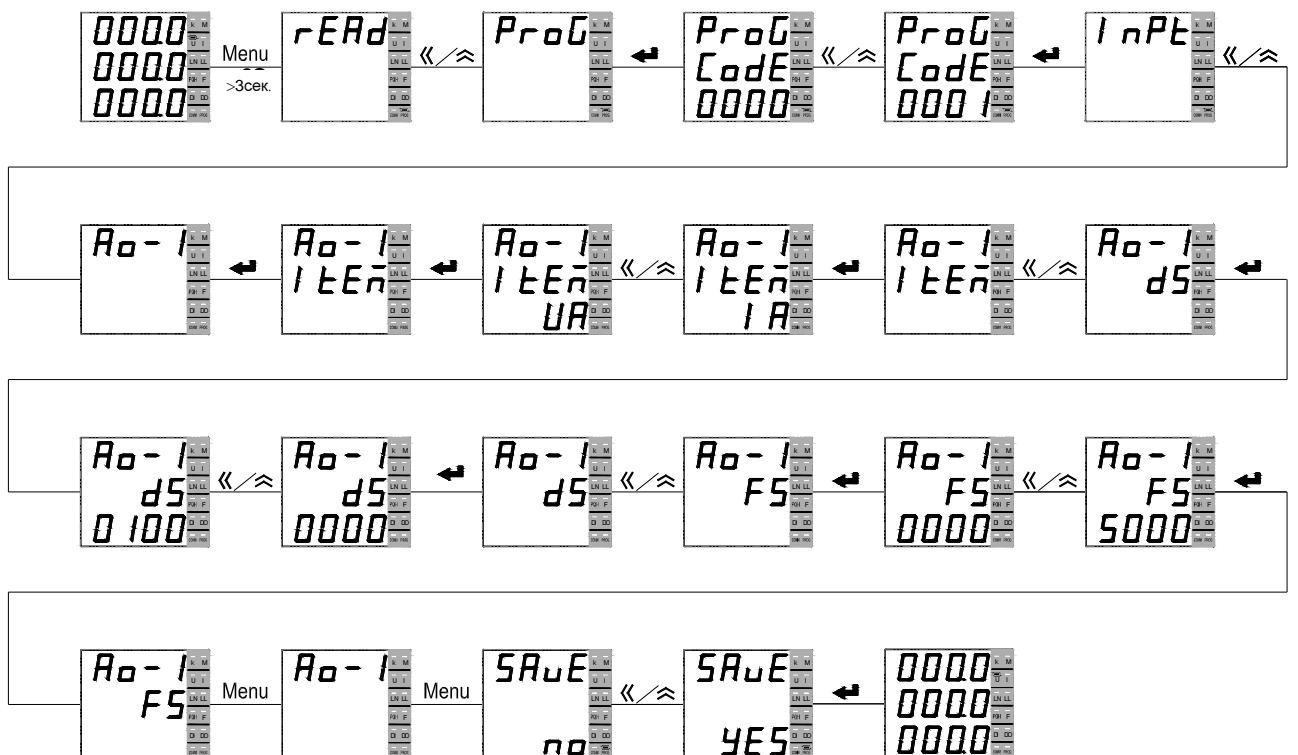


Рис. 4.39 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода трехфазного амперметра или вольтметра

4.4.2 Процедура настройки приборов PS194P(Q)

Настройка параметров прибора осуществляется с помощью кнопок \ll (назад), \gg (вперед или больше), **Menu** (Меню) и \leftarrow (ввод).

Использование кнопок

Кнопка \ll служит для переходов в обратном направлении: (а) для переключения пунктов меню, (б) для перебора значений параметра (например, значений скорости связи), (в) для выбора разряда числа.

Кнопка \gg служит для переходов в прямом направлении: (а) для переключения пунктов меню, (б) для перебора значений параметра (например, значений скорости связи), (в) для установки значения выбранного разряда числа.

Кнопка **Menu** предназначена: (а) для входа в меню настройки, (б) для отмены операции ввода параметра, (в) для возврата на более высокий уровень меню.

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

Изменение значения числового параметра

Выберите разряд числа при помощи кнопки \ll . Выбранный разряд мигает. Установите необходимое значение выбранного разряда при помощи кнопки \gg . Чтобы задать положение десятичной точки, нажимайте на кнопку \ll , пока десятичная точка не начнет мигать. После этого переместите точку в нужное положение при помощи кнопки \gg . Для ввода установленного числа нажмите кнопку \leftarrow .

Выход из режима программирования

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

4.4.2.1 Настройка системных параметров

На рисунке 4.40 показан пример изменения системных параметров прибора (установка пароля пользователя 0002, уровня яркости индикатора L4).

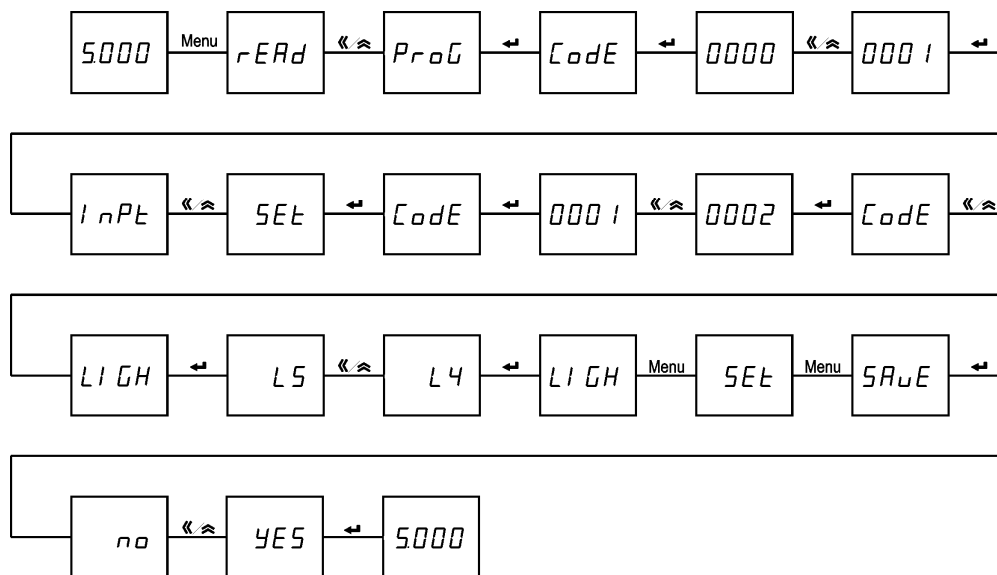


Рисунок 4.40 – Диаграмма установки системных параметров

4.4.2.2 Изменение параметров входных сигналов прибора

На рисунке 4.41 показан пример указания 3-фазной 3-проводной схемы подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), установки номинального напряжения первичной цепи трансформатора на-пряжения 10 кВ, номинального тока первичной цепи трансформатора тока 100 кА. Настройка сделана для прибора, ко-торый подключен к измеряемой цепи через измерительный трансформатор напряжения с коэффициентом трансформа-ции 380В/У_{нл} (У_{нл} – номинальное линейное напряжение вторичной цепи прибора) и через измерительный трансформа-тор тока с коэффициентом трансформации 5кА/І_н (І_н – номинальный ток вторичной цепи прибора).

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

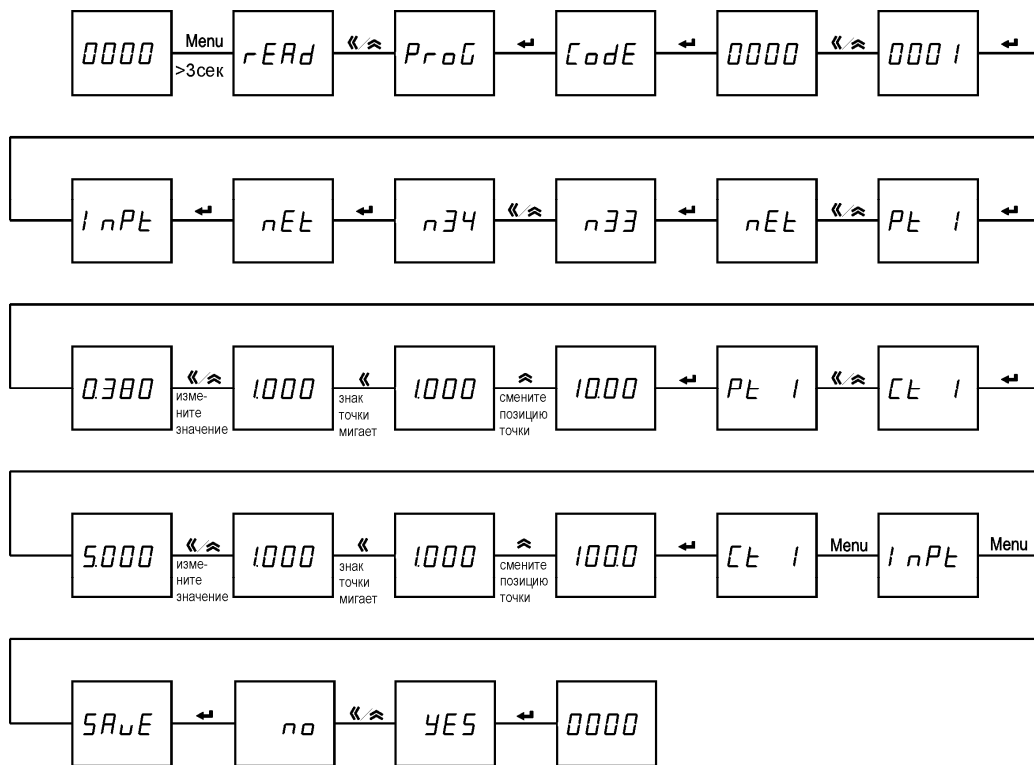


Рисунок 4.41 – Диаграмма установки параметров входных сигналов

4.4.2.3 Настройка порта связи

На рисунке 4.42 показан пример установки параметров порта связи: адрес прибора 3, скорость передачи 9600 бод, формат данных n.8.1 (без проверки, один стоповый бит).

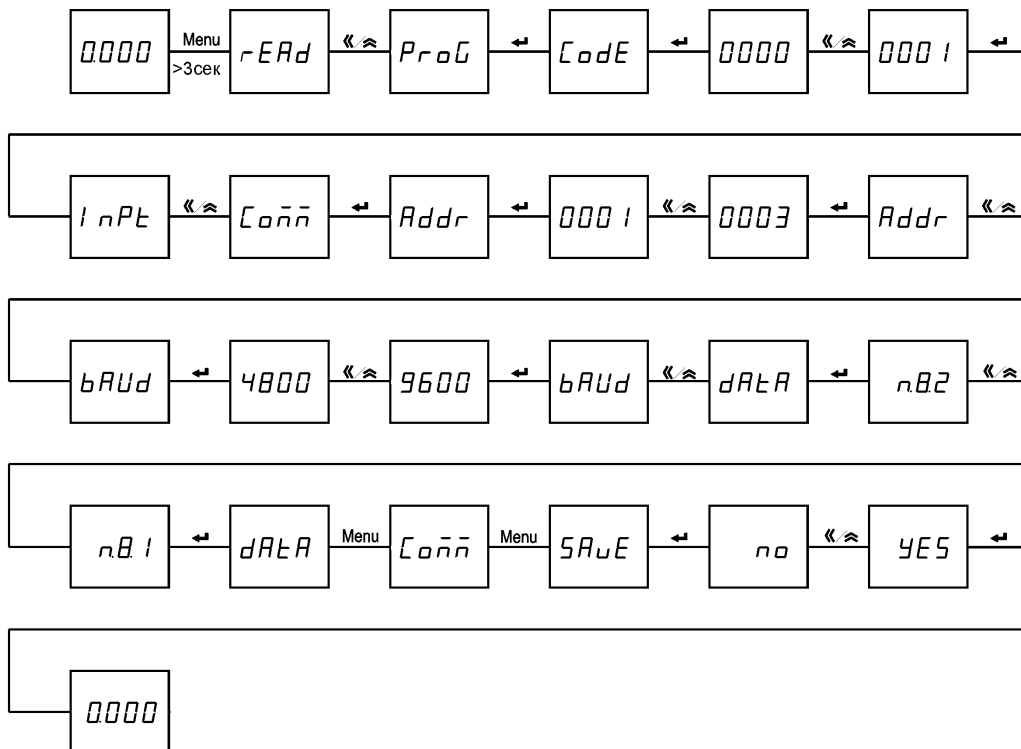


Рисунок 4.42 – Диаграмма установки параметров порта связи

4.4.2.4 Установка параметров релейного выхода

На рисунке 4.43 показан пример настройки релейного выхода прибора для работы в режиме сигнализации: включение сигнализации на первом релейном выходе в случае превышения напряжением фазы А значения верхнего порога 400 В (реле включится), время задержки включения реле 5 секунд, гистерезис 0,005 В (реле выключится, когда напряжение станет меньше 399,995 В).

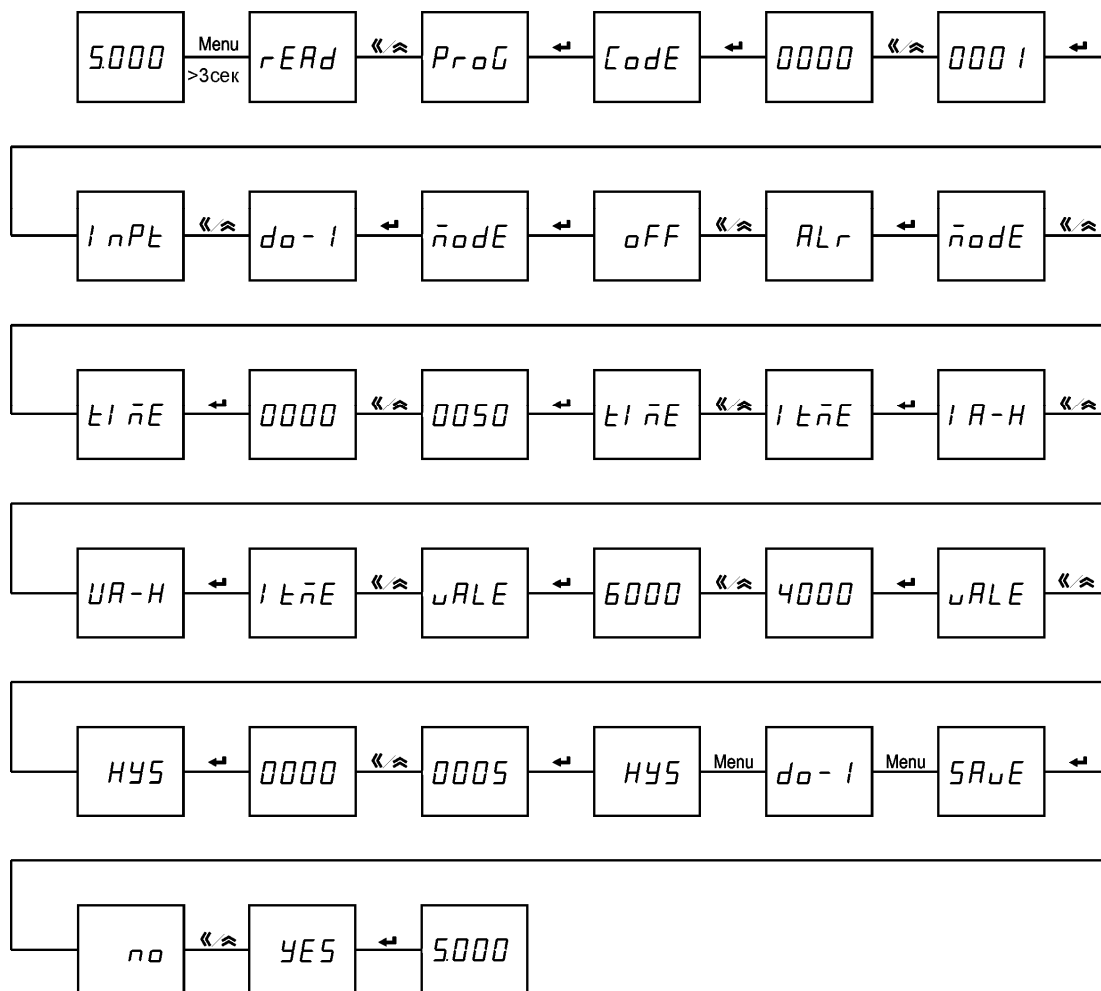


Рисунок 4.43 – Диаграмма установки параметров релейного выхода

4.4.2.5 Установка параметров аналогового выхода

На рисунке 4.44 показан пример настройки аналогового выхода типа 4...20 мА прибора модификации К: установка нижнего (DS) и верхнего (FS) значения преобразуемой мощности 0 Вт и 5000 Вт соответственно (тип аналогового выхода не может быть изменен).

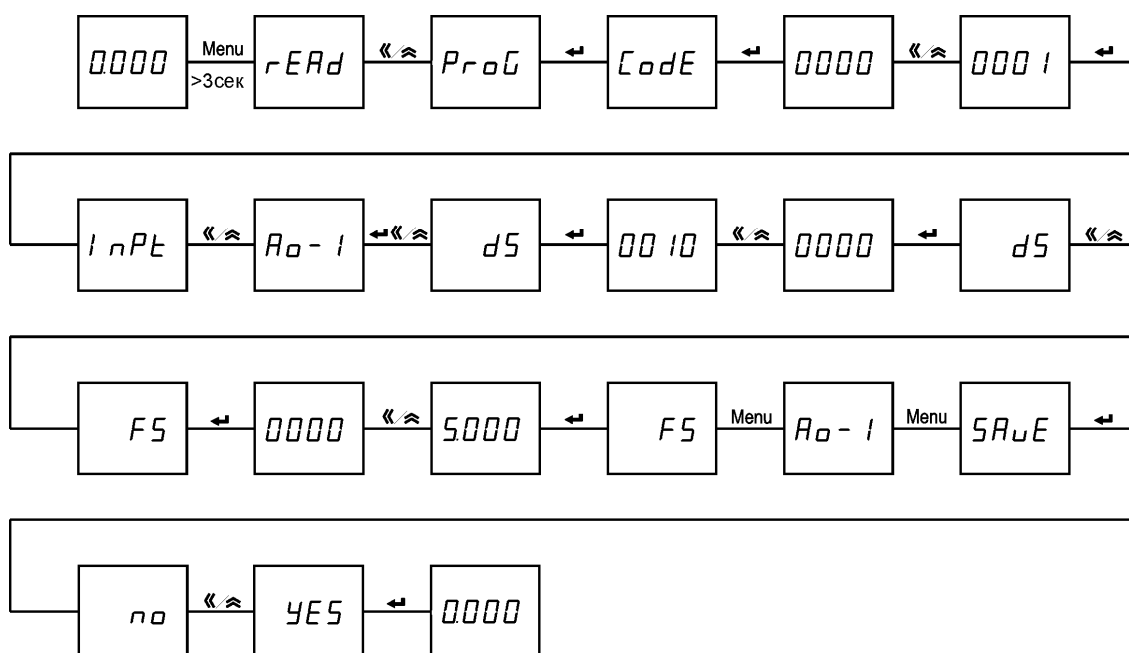


Рисунок 4.44 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода

4.4.3 Процедура настройки приборов PD194PQ, PD194E

Настройка параметров прибора осуществляется с помощью кнопок << (назад), >> (вперед или больше), Menu (Меню) и ↵ (ввод). Параметры настройки прибора хранятся в его энергонезависимой памяти.

Использование кнопок

Кнопка << служит для переходов в обратном направлении: (а) для переключения пунктов меню, (б) для перебора значений параметра (например, значений скорости связи), (в) для выбора разряда числа.

Кнопка >> служит для переходов в прямом направлении: (а) для переключения пунктов меню, (б) для перебора значений параметра (например, значений скорости связи), (в) для установки значения выбранного разряда числа.

Кнопка **Menu** предназначена: (а) для входа в меню настройки, (б) для отмены операции ввода параметра, (в) для возврата на более высокий уровень меню.

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

Изменение значения числового параметра

Выберите разряд числа при помощи кнопки <<. Выбранный разряд мигает. Установите необходимое значение выбранного разряда при помощи кнопки >>. Чтобы задать положение десятичной точки, нажимайте на кнопку <<, пока десятичная точка не начнет мигать. После этого переместите точку в нужное положение при помощи кнопки >>. Для ввода установленного числа нажмите кнопку ↵.

Выход из режима программирования

Для выхода из режима программирования повторите нажатия на **Menu**, пока не появится опция **SAvE** (сохранение) и её текущее значение – **no** (нет). Чтобы выйти из режима программирования без сохранения сделанных изменений, нажмите ↵. Для выхода с сохранением изменений сначала нажмите << или >>, отобразится **yES** (да), затем нажмите ↵.

4.4.3.1 Настройка системных параметров

На рисунке 4.45 показан пример изменения системные параметров прибора щитового исполнения (установка пароля пользователя 0005, уровня яркости индикатора L2, интервала автоматического переключения индикации измеряемых параметров 3 секунды).

Системные параметры приборов с ЖК-индикатором (модификации PD194PQ-7□3T-...) устанавливаются аналогично, за исключением опции яркости индикатора, которая отсутствует.

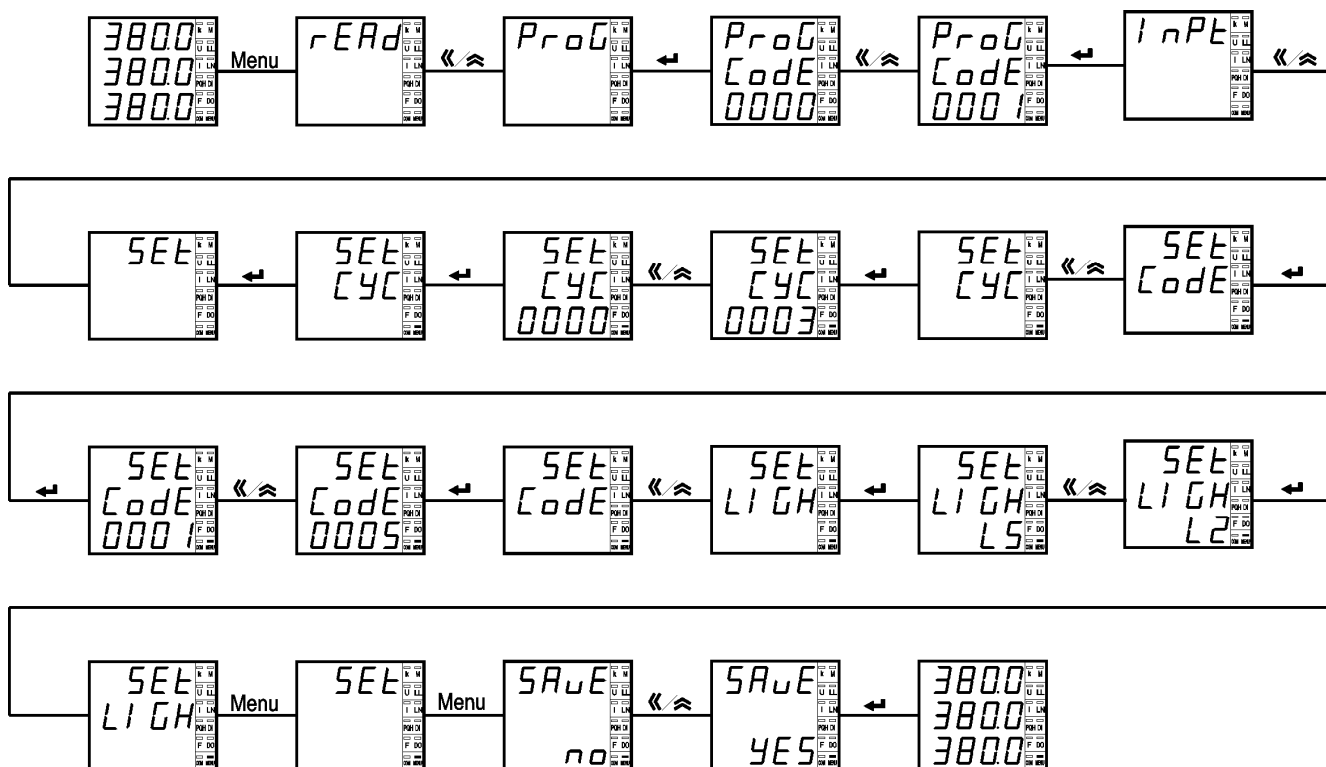


Рисунок 4.44 – Диаграмма установки системных параметров прибора щитового исполнения

4.4.3.2 Изменение параметров входных сигналов прибора

На рисунке 4.46 приведен пример настройки измерительных входов прибора щитового исполнения, а именно: указания 3-фазной 4-проводной схемы подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), указания номинального напряжения первичной цепи 10 кВ и номинального тока первичной цепи 0,1 кА. Настройка сделана для прибора, который подключен к измеряемой цепи через измерительный трансформатор напряжения с коэффициентом трансформации $10\text{кВ}/U_{\text{нл}}$ ($U_{\text{нл}}$ – номинальное входное линейное напряжение прибора) и через измерительный трансформатор тока с коэффициентом трансформации $0,1\text{кА}/I_{\text{н}}$ ($I_{\text{н}}$ – номинальный входной ток прибора).

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

Настройка измерительных входов приборов с ЖК-индикатором (модификации PD194PQ-7□3T-...) производится аналогично.

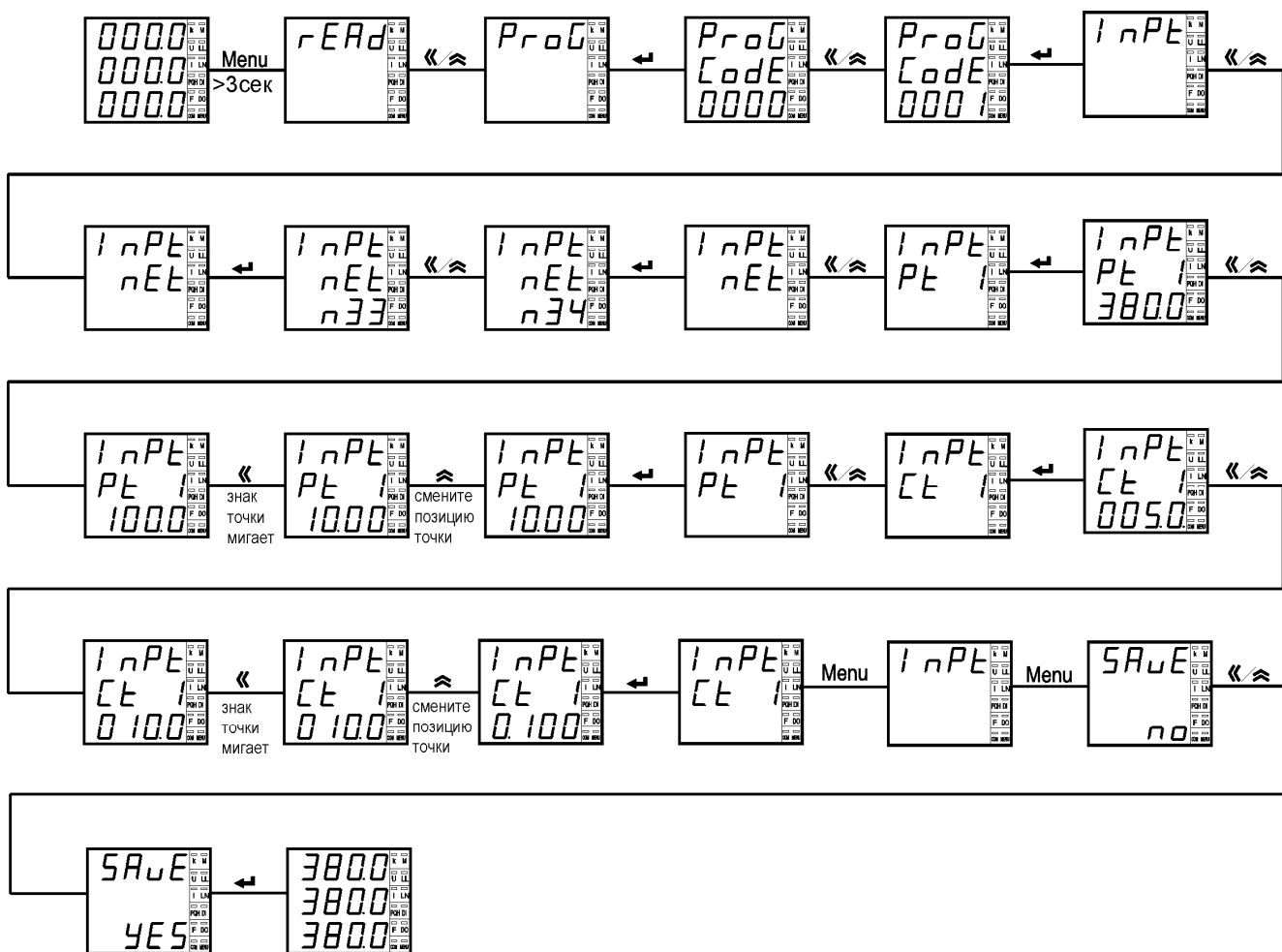


Рисунок 4.46 – Диаграмма установки параметров входных сигналов прибора щитового исполнения

4.4.3.3 Настройка первого порта связи RS-485

На рисунке 4.47 приведен пример установки параметров первого порта связи (протокол Modbus RTU) прибора щитового исполнения: адрес порта связи 4, скорость передачи 9600 бод, формат данных п.8.1 (без проверки, один стоповый бит).

Настройка первого порта связи приборов с ЖК-индикатором (модификации PD194PQ-7□3T-...) производится аналогично.

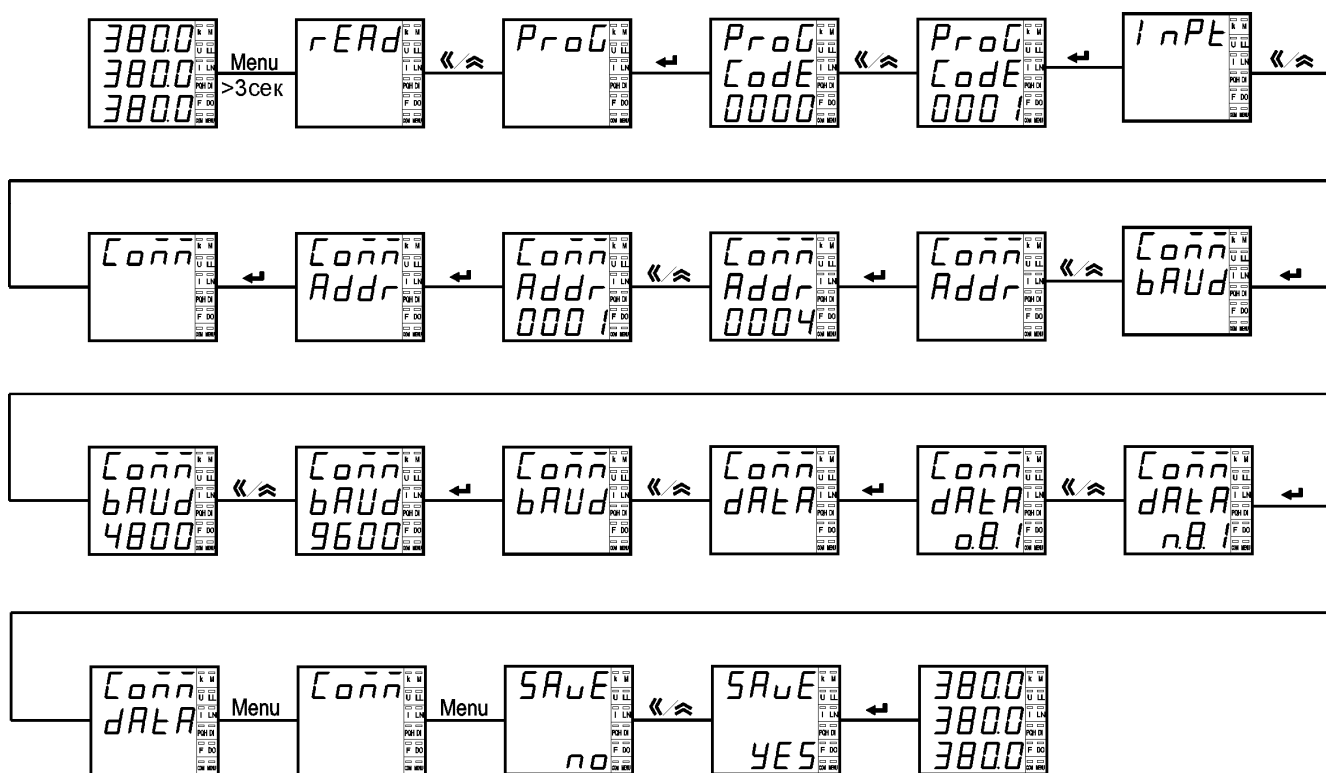


Рисунок 4.47 – Диаграмма установки параметров порта связи прибора щитового исполнения

4.4.3.4 Установка параметров релейного выхода

На рисунке 4.48 приведен пример настройки релейного выхода прибора щитового исполнения для работы в режиме сигнализации: включение сигнализации на первом релейном выходе в случае превышения током фазы А значения верхнего порога 6,000 А (реле включится), время задержки включения реле 3 секунды, гистерезис 0,005 А (реле выключится, когда ток станет меньше 5,995 А).

Настройка релейного выхода приборов с ЖК-индикатором (модификации PD194PQ-7□3T-...) производится аналогично.

4.4.3.5 Установка параметров аналогового выхода

На рисунке 4.49 приведен пример настройки аналогового выхода типа 4-20 мА прибора щитового исполнения: выбор тока фазы А в качестве преобразуемого параметра и установка нижнего (DS) и верхнего (FS) значения преобразуемого тока равным 0 А и 5 А соответственно.

Настройка аналогового выхода в приборах с ЖК-индикатором (модификации PD194PQ-7□3T...) производится аналогично.

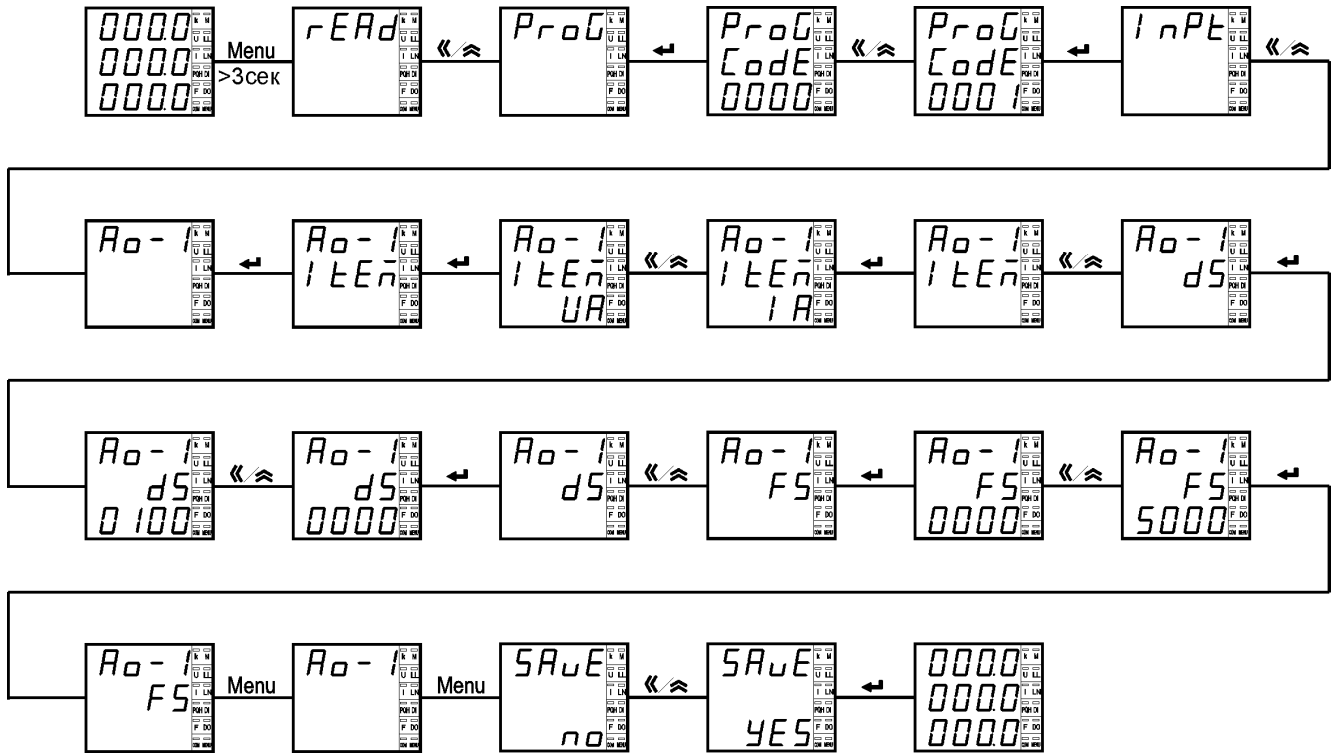


Рисунок 4.49 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода

5 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МОДУЛИ

5.1 Порт RS-485, протокол Modbus RTU

Приборы PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q) могут иметь цифровой порт связи типа RS-485, реализующий протокол Modbus RTU.

Всякая модификация приборов PD194PQ, PD194E имеет хотя бы один цифровой порт связи типа RS-485, реализующий протокол Modbus RTU.

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

Физический уровень:

1) порт связи RS-485, асинхронный полудуплексный режим передачи данных;

2) скорость передачи данных у приборов щитового исполнения составляет 2400, 4800, 9600 или 19200 бит/с; порт связи со скоростью передачи до 38400 бит/с в приборах щитового исполнения устанавливается по заказу; скорость передачи данных у приборов исполнения на DIN-рейку составляет 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 или 57600 бит/с;

3) формат передачи данных: 1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 контрольный бит и 1-2 стоповых бита (N81/081/E81/N82) по выбору.

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	Удаленное управление состоянием одного релейного выхода
0x0F	Удаленное 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 зависит от кода команды.

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

Форматы сообщений поддерживаемых команд

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

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального реле	Кол-во реле	
	Кол-во 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 “замкнуто”, 0 – “разомкнуто”. Например, значение регистра 0x03 (0000 0011 двоичное) означает, что первое и второе реле находятся в состоянии “замкнуто”.

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

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального входа	Кол-во входов	
	Кол-во 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 “замкнуто”, 0 – “разомкнуто”. Например, значение регистра 0x02 (0000 0010 двоичное) означает, что второй входа находится в состоянии “замкнуто”.

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

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального регистра	Кол-во регистров	
	Кол-во 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 могут быть представлены как в формате с плавающей запятой, так и в целочисленном формате (см. приложение 1).

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

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
				Адрес начального 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.

5.2 Порт RS-485, протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Описание

Совместимость прибора со стандартом ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 определена в приложении 11.

Для протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 информация о размещении данных в регистрах памяти прибора содержится в таблице П1.4 приложения 1.

Физический уровень:

- 1) порт связи RS-485, асинхронный полудуплексный режим передачи данных;
- 2) скорость передачи данных у приборов щитового исполнения составляет 2400, 4800, 9600 или 19200 бит/с; порт связи со скоростью передачи до 38400 бит/с в приборах щитового исполнения устанавливается по заказу; скорость передачи данных у приборов исполнения на DIN-рейку составляет 2400, 4800, 9600, 19200, 38400 или 57600 бит/с;
- 3) формат передачи данных: 1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 контрольный бит и 1-2 стоповых бита (N81/081/E81/N82) по выбору.

Канальный уровень:

- 1) формат кадра: FT1.2;
- 2) небалансный режим передачи;
- 3) адресное поле канала: адрес канала является ссылкой на номер канала связи, а также служит для связи с контролирующей станцией. Используется только как собственный адрес в сети, а не как часть адреса контролируемой точки. В небалансном режиме этот параметр состоит из 1 или 2 байтов. В приборе используется длина адреса канала, равная 1 байту.

Длина кадра: 256 (максимальная длина кадра L – байт, направление управления и направление контроля).

Прикладной уровень

Структура кадра

Стандарт допускает использование формата кадра как с фиксированной, так и с переменной длиной блока. При передаче блоков данных прикладного уровня (ASDU) в приборе применяется формат с переменной длиной блока.

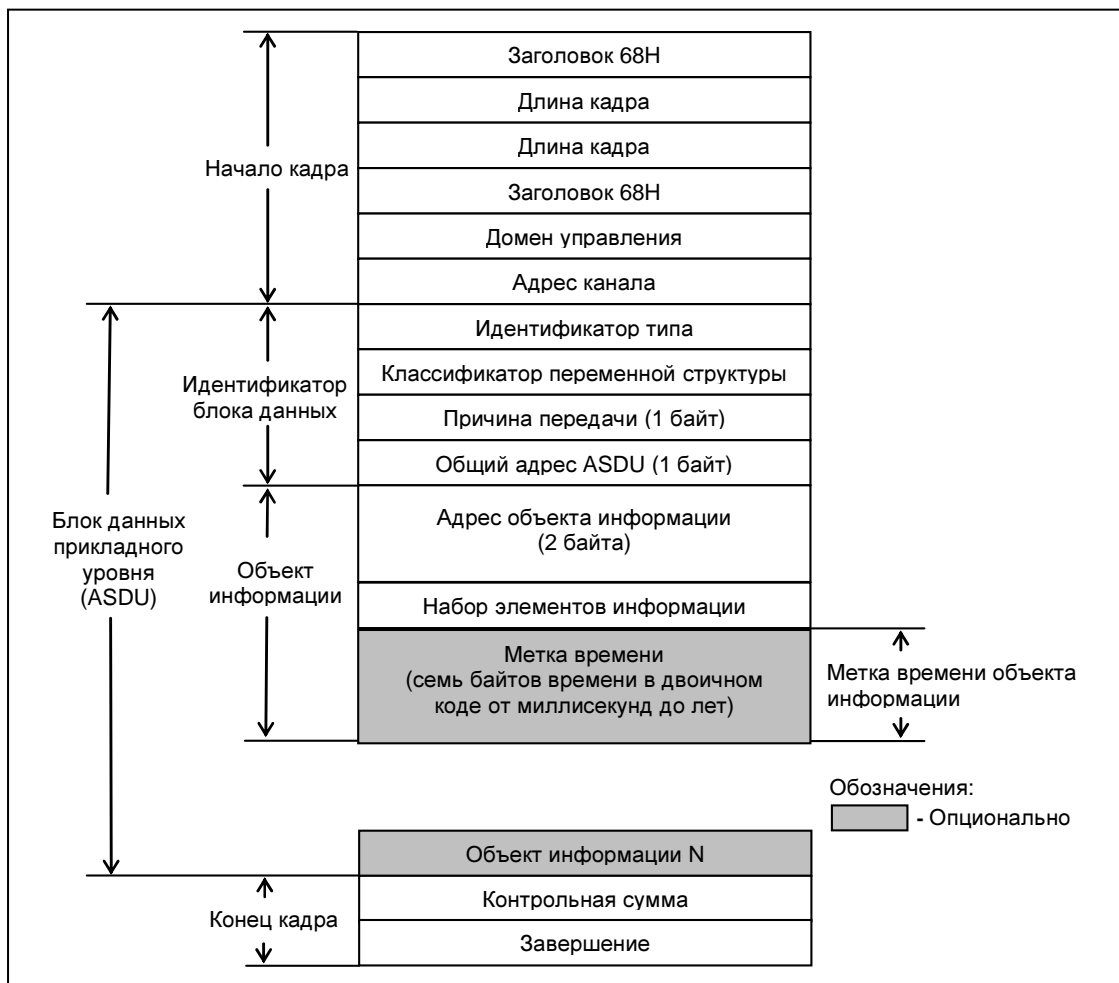


Рисунок 5.1 – Формат кадра с переменной длиной блока

Режим передачи данных

Используются 8-битовые байты (младший байт передается первым).

Общий адрес блока данных прикладного уровня (ASDU)

Общий адрес ASDU (1 или 2 байта) применяется для адресации ко всем объектам управляемой станции. В приборе используется 1 байт.

Адрес объекта информации

В управляемой станции каждая контролируемая точка или объект имеет свой адрес. Число байтов – 1, 2 или 3 байта. В приборе используется 2 байта.

Причина передачи

Число байтов – 1 или 2 байта. В приборе используется 1 байт.

Инициализация станции

Прибор является контролируемой станцией. Контролирующая станция посылает прибору запрос «состояние канала» и устанавливает соединение с каналом контролируемой станции, которая в свою очередь отправляет ответ «состояние канала». Затем контролирующая станция направляет запрос «сброс канала», контролируемая станция возвращает ответ «подтверждено».

Процесс передачи сообщений выглядит следующим образом:

Запрос контролирующей станции: 10 49 01 4a 16

PRM=1 FCB=0 FCV=0 LA=1 FUN=9 (Запрос состояния канала)

Ответ контролируемой станции: 10 8b 01 8c 16

PRM=0 ACD=0 DFC=0 LA=1 FUN=11 Запрос кадра или ответ «запрос доступа»

причина передачи – 1 байт;
 общий адрес – 1 байт;
 адрес объекта информации – 2 байта;
 режим канала – небалансный режим передачи;
 главный канал – последовательный порт;
 разрешенный оконечный хост – указать последовательный порт и скорость передачи.

Конфигурация канала:

адрес канала: может быть назначен;
 общий адрес ASDU: такой же, как адрес канала;
 максимальная длина ASDU (в байтах): отправка 253, прием 253;
 тайм-аут подтверждения: 5 секунд;
 синхронизация канала (в секундах): $t_0=30$, $t_1=15$, $t_2=0$, $t_3=5$;
 интервал контролируемой автоматической задачи (в секундах): 0 0 0.

Конфигурация области данных:

Тип данных	Кол-во	Первый адрес объекта информации (3 байта)
Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (ASDU13)	30	0x004001
Одноэлементная информация (ASDU1)	4	0x000001
Однопозиционная команда удаленного управления (ASDU45)	3	0x006001

5.3 Порт Ethernet

5.3.1 Протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

Описание

Протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 представляет собой реализацию протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 в сети Ethernet TCP/IP.

Совместимость прибора со стандартом ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 определена в приложении 12.

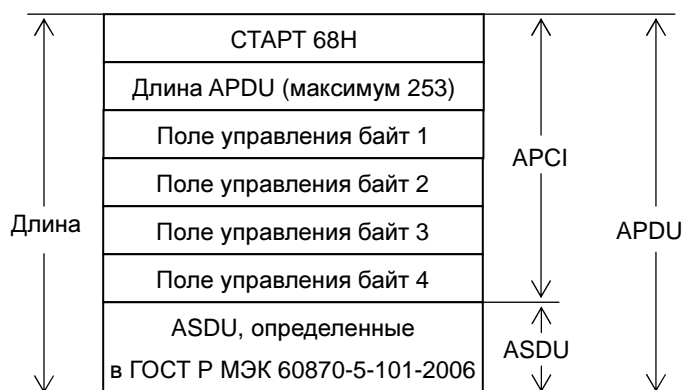
Для протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 информация о размещении данных в регистрах памяти прибора содержится в таблице П1.4 приложения 1.

Коммуникационный интерфейс

В приборе используется специальная микросхема, поддерживающая функции связи Ethernet. В качестве физического интерфейса применяется розетка RJ45.

Номер порта: Каждый адрес TCP состоит из адреса IP и номера порта. Каждое устройство, присоединяемое к сети TCP, имеет свой собственный адрес IP, в то время как номер порта определяется для всей системы. Для настоящего стандарта номер порта определен как 2404 и утвержден IANA (Internet Assigned Numbers Authority – Организация по назначению номеров Интернет).

Структура кадра



СТАРТ 68Н определяет точку начала внутри потока данных.

Длина APDU (APDU – протокольный блок данных прикладного уровня) определяет длину тела APDU, которое состоит из четырех байтов поля управления APCI (APCI – управляющая информация прикладного уровня) плюс ASDU (ASDU – блоки данных прикладного уровня). Первый учитываемый байт – это первый байт поля управления, а последний учитываемый байт – это последний байт ASDU. Максимальная длина ASDU ограничена 249 байтами, т.к. максимальное значение поля APDU равно 253 байта (максимальное значение APDU равно 255 минус 1 байт начала и 1 байт длины), а длина поля управления – 4 байта.

Поле управления определяет управляющую информацию для защиты от потерь и дублирования сообщений, для указания начала и конца пересылки сообщений, а также для контроля транспортных соединений.

Используется режим передачи младшего байта первым.

Структура ASDU:

Идентификатор блока данных	Идентификатор типа Классификатор переменной структуры
Фиксированный параметр 0x00	Причина передачи (2 байта)
Адрес прибора	Общий адрес прибора (2 байта)
Фиксированный параметр 0x00	
Младший байт	Адрес объекта информации (3 байта)
Старший байт	
Фиксированный параметр 0x00	

Определение длины адреса

Общий адрес ASDU: 2 байта.

Адрес объекта информации: 3 байта.

Причина передачи: 2 байта (включая адрес источника), если не используется, то адрес источника устанавливается в значение «ноль».

Длина APDU (параметр, который определяет для каждой системы максимальную длину APDU): максимальная длина APDU – 253 байта (по умолчанию), может быть уменьшена для системы.

Связь

- 1) В режиме связи прибор выступает в качестве сервера (контролируемая станция), номер порта 2404. Клиент (контролирующая станция) посылает прибору запрос на соединение.
- 2) После установления соединения между клиентом и сервером, клиент направляет команду «старт передачи данных», после чего становится доступным обмен данными.
- 3) Интервал посылки сообщений телеметрии составляет 1 секунду, формат данных – короткое число с плавающей запятой.
- 4) В ответ на отправленную команду опроса клиент получает сообщение, состоящее из четырех кадров: сообщение подтверждения опроса, сообщение команды, сообщение телеметрии и сообщение о завершении опроса.
- 5) Прибор поддерживает одноэлементную команду удаленного управления.

Описания и примеры сообщений

Клиент может посылать команды удаленного управления до активирования пересылки данных. Команда опроса становится доступной только после направления серверу команды «старт передачи данных».

Таблица 1. Формат команды опроса (ASDU100)

100	Идентификатор категории
1	Определитель структуры переменного кадра
6	Причина передачи
CommAddr	Общий адрес устройства
0	Адрес объекта информации
20	QOI

После получения от клиента команды опроса, сервер отвечает ему и передает сообщение следующего вида:

- а) сообщение подтверждения опроса ASDU100 (см. таблицу 2);
- б) сообщение команды удаленного управления ASDU1 (см. таблицу 3) и сообщение телеметрии ASDU13 (см. таблицу 4);
- в) сообщение о завершении опроса ASDU100 (см. таблицу 5).

Таблица 2. Формат команды подтверждения опроса (ASDU100)

100	Идентификатор категории
1	Определитель структуры переменного кадра
7	Причина передачи
CommAddr	Общий адрес устройства
0	Адрес объекта информации
20	QOI

Таблица 3. Формат одноэлементной команды удаленного управления ASDU1

1	Идентификатор категории
N	Определитель структуры переменного кадра
20	Причина передачи
CommAddr	Общий адрес устройства
0	Адрес объекта информации
XXXXXXXX	Данные команды
.....	

Таблица 4. Формат команды ASDU13

13	Идентификатор категории
SN	Определитель структуры переменного кадра
20	Причина передачи
CommAddr	Общий адрес устройства
Адрес объекта информации	Адрес объекта информации
Значение измеряемой величины 1	Данные телеметрии
.....	

Таблица 5. Формат команды опроса ASDU100

100	Идентификатор категории
1	Определитель структуры переменного кадра
10	Причина передачи
CommAddr	Общий адрес устройства
0	Адрес объекта информации
20	QOI

Пример сообщения команды опроса

Клиент (команда опроса) 68 0E 00 00 00 00 | 64 01 06 00 01 00 | 00 00 00 | 14
 Сервер (подтверждение команды опроса) 68 0E 00 00 02 00 | 64 01 07 00 01 00 | 00 00 00 | 14
 Клиент (сообщение команды) 68 13 02 00 02 00 | 01 86 14 00 01 00 | 01 00 00 | 00 00 00 00 00 00
 68 11 04 00 02 00 | 01 84 14 00 01 00 | 01 60 00 | 00 00 00 00
 Сервер (сообщение телеметрии) 8 A3 06 00 02 00 | 0D 9E 14 00 01 00 | 01 40 00 | CD CC C7 42 00 00 00 C8 42 00 CD 06 00
 B2 06 00 AD 06 00 58 13 00 5A 13 00 52 13 00 00 00 00 E9 01 00 EC 01 00 EA 01 00 BF 05 00 FB FF 00 FB FF 00 FA FF 00 F0
 FF 00 E9 01 00 EC 01 00 EB 01 00 C0 05 00 E7 03 00 E7 03 00 E7 03 00 E7 03 00 88 13 00
 Клиент (завершение опроса) 68 0E 08 00 02 00 | 64 01 0A 00 01 00 | 00 00 00 | 14

Команда ASDU13, короткий формат с плавающей запятой

Сообщение телеметрии посылается циклически с периодом в 1 секунду. Численные значения измеряемых величин определяются с помощью определителя переменной структуры, причина передачи фиксированная – 0x01, начальный адрес объекта информации фиксированный – 0x004001, каждый последующий адрес объекта информации увеличивается на 1. Прибор измеряет 30 величин.

Таблица 6. Формат команды ASDU13

13	Идентификатор категории
SN	Определитель структуры переменного кадра
1	Причина передачи
CommAddr	Общий адрес устройства
Адрес объекта информации	Адрес объекта информации
Значение измеряемой величины 1	Данные телеметрии
.....	

Пример сообщения

Сервер (сообщение телеметрии) 68 A3 06 00 02 00 | 0D 9E 14 00 01 00 | 01 40 00 | CD CC C7 42 00 00 00 C8 42 00 CD 06 00
 B2 06 00 AD 06 00 58 13 00 5A 13 00 52 13 00 00 00 00 E9 01 00 EC 01 00 EA 01 00 BF 05 00 FB FF 00 FB FF 00 FA FF 00 F0
 FF 00 E9 01 00 EC 01 00 EB 01 00 C0 05 00 E7 03 00 E7 03 00 E7 03 00 E7 03 00 88 13 00

Команда удаленного управления ASDU45

Первый путь закрыт

Клиент 68 0E 04 00 1A 00 | 2D 01 06 00 01 00 | 01 60 00 | 0D
 Сервер 68 0E 1A 00 06 00 | 2D 01 07 00 01 00 | 01 60 00 | 0D
 68 0E 1C 00 06 00 | 2D 01 0A 00 01 00 | 01 60 00 | 0D

Настройка параметров порта связи

Конфигурация базовых характеристик:

- причина передачи – 2 байта;
- общий адрес – 2 байта;
- адрес объекта информации – 3 байта;
- режим канала – балансный режим передачи;
- главный канал – TCP/IP, локальный главный запрос
- разрешенный оконечный хост – адрес IP такой же, как и у прибора, порт 2404.

Конфигурация канала:

- общий адрес – 1 байт;

максимальная длина ASDU (в байтах): отправка 253, прием 253;
 тайм-аут подтверждения: 5 секунд;
 скользящее окно канала (количество фреймов): K=12, W=6
 синхронизация канала (в секундах): t0=30, t1=15, t2=10, t3=20;
 интервал контролируемой автоматической задачи (в секундах): 0 0 0.

Конфигурация области данных:

Тип данных	Кол-во	Первый адрес объекта информации (3 байта)
Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (ASDU13)	30	0x004001
Одноэлементная информация (ASDU1)	4	0x000001
Однопозиционная команда удаленного управления (ASDU45)	3	0x006001

5.3.2 Протокол Modbus TCP

Описание

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

Для протокола Modbus TCP таблица информация о размещении данных в регистрах памяти прибора содержится в таблице П1.3 приложения 1.

Коммуникационный интерфейс

В приборе используется специальная микросхема, поддерживающая функции связи Ethernet. В качестве физического интерфейса применяется розетка RJ45.

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

Структура кадра

Кадр данных Modbus TCP имеет следующий формат:

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

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

Заголовок МВАР имеет следующую структуру:

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

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

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

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

Настройка параметров связи

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

5.4 Дискретные входы

Выпускаются модификации приборов с дискретными входами. Характеристики дискретных входов различаются в зависимости от модификации – см. таблицу 2.3.

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

5.5 Релейные выходы

Выпускаются модификации приборов с релейными выходами. Возможности нагрузки релейных выходов различаются в зависимости от модификации – см. таблицу 2.3.

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

Для каждого релейного выхода можно задать следующие параметры (см. таблицы 4.1, 4.4, 4.5):

- режим работы выхода $\bar{n}odE$ (oFF – выключен, ALr – сигнализация, $rE\bar{n}$ – дистанционное управление);
- время $El\bar{n}E$, 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 $lLE\bar{n}$ задает контролируемый сигнализацией параметр и тип порога (H – верхний, L – нижний), см. таблицы 5.1 – 5.3; параметр действует в режиме сигнализации;
- время задержки (выдержки) включения реле $dELy$, цена единицы младшего разряда уставки равна 0,1 с; реле срабатывает, если контролируемая величина находится за пределами установленного порога в течение времени, заданного значением $dELy$; параметр действует, когда реле работает в режиме сигнализации;
- величина порога контролируемого параметра – $uALE$ (активной мощности, реактивной мощности, тока, напряжения или частоты), устанавливается по вторичной цепи измерительного трансформатора, т.е. на входе прибора; параметр используется, когда реле работает в режиме сигнализации;
- гистерезис HYS (запаздывание выключения по величине); параметр используется, когда реле работает в режиме сигнализации.

Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания указаны в таблицах 5.1 – 5.3.

Примеры настройки режима сигнализации:

- 1) Выбрано: выход $da-1$, контролируемый параметр и тип порога UA, H , величина порога 4000 . Это означает, что в случае превышения напряжением фазы А величины верхнего порога 400,0 В сработает реле первого релейного выхода (реле замкнется).
- 2) Выбрано: выход $da-2$, контролируемый параметр и тип порога Ib, L , значение порога 2000 . Это означает, что когда величина тока фазы В становится меньше значения нижнего порога 2,000 А, замкнется реле второго выхода.

Таблица 5.1 – Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания для приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
1	Ua-H	Значение верхнего порога напряжения фазы А	0,1 В
2	Ua-L	Значение нижнего порога напряжения фазы А	
3	Ub-H	Значение верхнего порога напряжения фазы В)	
4	Ub-L	Значение нижнего порога напряжения фазы В	
5	Uc-H	Значение верхнего порога напряжения фазы С	
6	Uc-L	Значение нижнего порога напряжения фазы С	
7	U3-H	Значение верхнего порога напряжения любой из фаз А, В или С	
8	U3-L	Значение нижнего порога напряжения любой из фаз А, В или С	

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
9	Ia-H	Значение верхнего порога тока фазы А	0,001 А
10	Ia-L	Значение нижнего порога тока фазы А	
11	Ib-H	Значение верхнего порога тока фазы В	
12	Ib-L	Значение нижнего порога тока фазы В	
13	Ic-H	Значение верхнего порога тока фазы С	
14	Ic-L	Значение нижнего порога тока фазы С	
15	I3-H	Значение верхнего порога тока любой из фаз А, В или С	
16	I3-L	Значение нижнего порога тока любой из фаз А, В или С	
17	UI-H	Значение верхнего порога для 1-канального вольтметра или амперметра	0,1 В (для вольтметра) 0,001 А (для амперметра)
18	UI-L	Значение нижнего порога для 1-канального вольтметра и амперметра	
19	F--H	Значение верхнего порога частоты (для приборов переменного тока)	0,01 Гц
20	F--L	Значение нижнего порога частоты (для приборов переменного тока)	
21	dI-1H	Реле срабатывает, когда замкнут первый дискретный вход	В режиме управления реле по дискретному входу значение порога устанавливать не требуется
22	dI-1L	Реле срабатывает, когда разомкнут первый дискретный вход	
23	dI2-H	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
24	dI2-L	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
25	dI3-H	Реле срабатывает, когда замкнут третий дискретный вход	
26	dI3-L	Реле срабатывает, когда разомкнут третий дискретный вход	
27	dI4-H	Реле срабатывает, когда замкнут четвертый дискретный вход	
28	dI4-L	Реле срабатывает, когда разомкнут четвертый дискретный вход	

Таблица 5.2 – Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания для приборов PS194P(Q)

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
1	P 1 -H	Значение верхнего порога активной мощности	1 Вт
2	P 1 -L	Значение нижнего порога активной мощности	
3	Q 1 -H	Значение верхнего порога реактивной мощности	1 вар
4	Q 1 -L	Значение нижнего порога реактивной мощности	
5	F 1 -H	Значение верхнего порога частоты	0,01 Гц
6	F 1 -L	Значение нижнего порога частоты	
7	dI 1 H	Реле срабатывает, когда замкнут первый дискретный вход	В режиме управления реле по дискретному входу значение порога устанавливать не требуется
8	dI 1 L	Реле срабатывает, когда разомкнут первый дискретный вход	
9	dI 2 H	Реле срабатывает, когда замкнут второй дискретный вход	
10	dI 2 L	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
11	dI 3 H	Реле срабатывает, когда замкнут третий дискретный вход	
12	dI 3 L	Реле срабатывает, когда разомкнут третий дискретный вход	
13	dI 4 H	Реле срабатывает, когда замкнут четвертый дискретный вход	
14	dI 4 L	Реле срабатывает, когда разомкнут четвертый дискретный вход	
15	U A -H	Значение верхнего порога напряжения фазы А	0,1 В
16	U A -L	Значение нижнего порога напряжения фазы А	
17	U B -H	Значение верхнего порога напряжения фазы В	
18	U B -L	Значение нижнего порога напряжения фазы В	
19	U C -H	Значение верхнего порога напряжения фазы С	
20	U C -L	Значение нижнего порога напряжения фазы С	
21	U 3 -H	Значение верхнего порога напряжения любой из фаз А, В или С	
22	U 3 -L	Значение нижнего порога напряжения любой из фаз А, В или С	

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
23	I_{A-H}	Значение верхнего порога тока фазы А	0,001 А
24	I_{A-L}	Значение нижнего порога тока фазы А	
25	I_{B-H}	Значение верхнего порога тока фазы В	
26	I_{B-L}	Значение нижнего порога тока фазы В	
27	I_{C-H}	Значение верхнего порога тока фазы С	
28	I_{C-L}	Значение нижнего порога тока фазы С	
29	I_{3-H}	Значение верхнего порога тока любой из фаз А, В или С	
30	I_{3-L}	Значение нижнего порога тока любой из фаз А, В или С	

Таблица 5.3 – Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания для приборов PD194PQ, PD194E

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
1	P_{A-H}	Значение верхнего порога активной мощности	1 Вт
2	P_{A-L}	Значение нижнего порога активной мощности	
3	Q_{A-H}	Значение верхнего порога реактивной мощности	1 вар
4	Q_{A-L}	Значение нижнего порога реактивной мощности	
5	PF_{A-H}	Значение верхнего порога коэффициента мощности	0,001
6	PF_{A-L}	Значение нижнего порога коэффициента мощности	
7	F_{A-H}	Значение верхнего порога частоты	0,01 Гц
8	F_{A-L}	Значение нижнего порога частоты	
9	dH_{0H}	Реле срабатывает, когда замкнут первый дискретный вход	В режиме управления реле по дискретному входу значение порога устанавливать не требуется
10	dH_{0L}	Реле срабатывает, когда разомкнут первый дискретный вход	
11	dH_{2H}	Реле срабатывает, когда замкнут второй дискретный вход	
12	dH_{2L}	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
13	dH_{3H}	Реле срабатывает, когда замкнут третий дискретный вход	
14	dH_{3L}	Реле срабатывает, когда разомкнут третий дискретный вход	
15	dH_{4H}	Реле срабатывает, когда замкнут четвертый дискретный вход	
16	dH_{4L}	Реле срабатывает, когда разомкнут четвертый дискретный вход	
17	U_{A-H}	Значение верхнего порога напряжения фазы А	0,1 В
18	U_{A-L}	Значение нижнего порога напряжения фазы А	
19	U_{B-H}	Значение верхнего порога напряжения фазы В	
20	U_{B-L}	Значение нижнего порога напряжения фазы В	
21	U_{C-H}	Значение верхнего порога напряжения фазы С	
22	U_{C-L}	Значение нижнего порога напряжения фазы С	
23	U_{3-H}	Значение верхнего порога напряжения любой из фаз А, В или С	
24	U_{3-L}	Значение нижнего порога напряжения любой из фаз А, В или С	
25	I_{A-H}	Значение верхнего порога тока фазы А	0,001 А
26	I_{A-L}	Значение нижнего порога тока фазы А	
27	I_{B-H}	Значение верхнего порога тока фазы В	
28	I_{B-L}	Значение нижнего порога тока фазы В	
29	I_{C-H}	Значение верхнего порога тока фазы С	
30	I_{C-L}	Значение нижнего порога тока фазы С	
31	I_{3-H}	Значение верхнего порога тока любой из фаз А, В или С	
32	I_{3-L}	Значение нижнего порога тока любой из фаз А, В или С	

5.6 Аналоговые выходы

5.6.1 Аналоговые выходы приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

Модификация прибора, оснащенная аналоговым(-и) выходом(-ами), обеспечивает функцию аналогового измерительного преобразователя. Приборы могут иметь от 1 до 3 аналоговых выходов. 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 или постоянный ток или напряжение положительной полярности) используются аналоговые выходы типа 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 1-5 В или 0-10 В. Для преобразования напряжения и силы постоянного тока обеих полярностей – положительной и отрицательной – используются аналоговые выходы типа 4-12-20 мА и ± 5 мА.

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

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

Преобразуемый параметр задается значением опции **Item** для каждого аналогового выхода. По умолчанию на заводе установлено нормальное соответствие преобразуемого параметра аналоговому выходу:

- в ампервольтметре на 1-й выход назначено преобразование напряжения U_A , на 2-й выход – U_B , на 3-й – преобразование тока I_C ;
- в 3-фазном амперметре преобразование силы токов фаз А, В и С назначено соответственно на 1-й, 2-й и 3-й аналоговые выходы;
- в 3-фазном вольтметре преобразование напряжений U_A , U_B , U_C назначено соответственно на 1-й, 2-й и 3-й аналоговые выходы.

Единственный аналоговый выход 1-канального амперметра, 1-канального вольтметра используется для преобразования соответственно тока, напряжения. Параметр **Item** в этом случае не устанавливается.

Аналоговые выходы амперметров, вольтметров и ампервольтметров 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, вольтметров и ампервольтметров 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 5.4.

Таблица 5.4. – Функция аналогового преобразования (для заводской настройки **DS** и **FS**)

Тип аналогового выхода	Функция преобразования силы тока и напряжения ^{(1) (2)}
4-20 мА	$Y_B = 4mA + 16mA \frac{X}{X_n}$
4-12-20 мА	$Y_B = 12mA + 8mA \frac{X}{X_n}$
0-20 мА	$Y_B = 20mA \frac{X}{X_n}$
0-5 мА	$Y_B = 5mA \frac{X}{X_n}$
±5 мА	$Y_B = \pm 5mA \frac{X}{X_n}$
0-5 В	$Y_B = 5B \frac{X}{X_n}$
1-5 В	$Y_B = 1B + 4B \frac{X}{X_n}$
0-10 В	$Y_B = 10B \frac{X}{X_n}$
2-10 В	$Y_B = 2B + 8B \frac{X}{X_n}$

Примечания:

⁽¹⁾ Y_B – 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: $Y_B = 20mA \cdot (X-DS)/(FS-DS)$. И т.п.

Пример 1 настройки аналогового выхода:

- тип аналогового выхода: 4...20 мА;
- преобразуемый параметр: напряжение на фазе А;
- **DS** (нижнее значение преобразуемого параметра): 10,0;

- **FS** (верхнее значение преобразуемого параметра): 380,0.

Это означает, что напряжение на фазе А в диапазоне 10,0 ... 380,0 В соответствует току аналогового выхода в диапазоне 4...20 мА.

Пример 2 настройки аналогового выхода:

- тип аналогового выхода: 4...12...20 мА;
- преобразуемый параметр: постоянный ток 5 А;
- **dS** (нижнее значение преобразуемого параметра): 0000;
- **FS** (верхнее значение преобразуемого параметра): 5000.

Это означает, что ток диапазона -5...0...+5 А преобразуется в ток аналогового выхода 4...12 мА...20 мА.

5.6.2 Аналоговый выход приборов PS194P(Q)

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

Аналоговые выходы типа 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 1-5 В или 0-10 В используются для преобразования положительной мощности. Аналоговые выходы типа ± 5 мА и 4-12-20 мА применяется для преобразования положительной и отрицательной мощности.

Аналоговый выход ваттметра и варметра также имеет возможность установки диапазона преобразуемой мощности DS – FS, где DS – нижнее абсолютное значение преобразуемого параметра, а FS – верхнее абсолютное значение преобразуемого параметра.

В таблице 5.5 представлены преобразуемые на выход параметры, нормальные (заводские) и допустимые значения уставок **DS** и **FS**.

Таблица 5.5 – Преобразуемый параметр, уставки DS и FS ваттметров (варметров) PS194P(Q)

Тип прибора	Преобразуемый параметр (опция Item)		Уставки DS, FS			Допустимые значения DS, FS		
	Обозначение	Описание	Единица уставки DS, FS	Нормальное значение DS	Нормальное значение FS	DS	FS	FS-DS
Ваттметр PS194P	P	Суммарная активная мощность	0,1 Вт или 1 Вт ⁽¹⁾	0000	P_N или $P_{N1\phi}$ ⁽²⁾	$(0...0,5)P_N$	$(0,5...1,2)P_N$	$\geq 0,5P_N$
Варметр PS194Q	Q	Суммарная реактивная мощность	0,1 вар или 1 вар ⁽¹⁾	0000	Q_N или $Q_{N1\phi}$ ⁽²⁾	$(0...0,5)Q_N$	$(0,5...1,2)Q_N$	$\geq 0,5Q_N$

Примечания:

⁽¹⁾ 0,1 Вт для приборов с номинальной активной (реактивной) мощностью P_N (Q_N) до 999 Вт (вар);

1 Вт для приборов с номинальной активной (реактивной) мощностью P_N (Q_N) от 1000 Вт (вар) до 9999 Вт (вар).

⁽²⁾ Номинальная виртуальная мощность на входе прибора:

$P_N = 3U_{N\phi}I_N = 1,732U_{Nл}I_N$ – номинальная суммарная активная мощность ваттметра в 3-фазной схеме (3- или 4-проводной),

$P_{N1\phi} = U_{N\phi}I_N$ – номинальная активная мощность ваттметра в 1-фазной схеме,

$Q_N = 3U_{N\phi}I_N = 1,732U_{Nл}I_N$ – номинальная суммарная реактивная мощность варметра в 3-фазной схеме (3- или 4-проводной),

$Q_{N1} = U_{N\phi}I_N$ – номинальная реактивная мощность варметра в 1-фазной схеме,

где

$U_{N\phi}$ – номинальное фазное напряжение прибора ($U_{N\phi} = 0,5774U_{Nл}$),

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

I_N – номинальный (фазный) ток прибора.

По умолчанию на заводе выбраны нормальные значения **DS** и **FS** для каждого аналогового выхода, указанные в таблице 5.5. При этом аналоговый выход обеспечивает функцию преобразования, указанную в таблице 5.4 предыдущего подраздела. Для расчета функции преобразования мощности при значениях **DS** и **FS**, отличных от нормальных, в формуле, указанной в таблице 5.4, следует заменить X_n на (FS-DS). Например, для выхода типа 0-20 мА функция преобразования равна: $Y_B = 20 \text{ мА} \cdot X / (FS-DS)$. И т.п.

Пример настройки аналогового выхода

- тип аналогового выхода: 4...12...20 мА;
- преобразуемый параметр: активная мощность (P);
- **dS** (нижнее значение преобразуемого параметра): 0000;
- **FS** (верхнее значение преобразуемого параметра): 5700.

Это означает, что активная мощность (P) диапазона -5700...0...5700 Вт преобразуется в ток аналогового выхода 4...12...20 мА.

5.6.3 Аналоговые выходы приборов PD194PQ, PD194E

Модификации прибора, оснащенные аналоговым(-и) выходом(-ами), обеспечивают функцию аналогового измерительного преобразователя.

В приборах щитового исполнения с выходами 20 мА аналоговых выходов три, в приборах щитового исполнения с выходами 5 мА аналоговых выходов два.

В случае прибора с выходами(-ом) 20 мА для каждого из них пользователь в меню настройки может задать тип выхода: 0-20 мА, 4-20 мА или 4-12-20 мА. В случае прибора с выходами(-ом) 5 мА для каждого из них пользователь в меню настройки может задать тип выхода: ± 5 мА или 0-5 мА.

Преобразуемый параметр для каждого аналогового выхода задается значением опции **Item**. Аналоговые выходы типа 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 1-5 В или 0-10 В используются для преобразования тока, напряжения, частоты, положительных значений активной и реактивной мощности, коэффициента мощности. Аналоговый выход типа 4-12-20 мА или ± 5 мА применяется для преобразования положительной и отрицательной активной или реактивной мощности и коэффициента мощности.

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

В таблице 5.6 представлен список параметров, которые могут быть преобразованы, в зависимости от типа аналогового выхода, а также нормальные (заводские) и допустимые значения уставок **DS** и **FS**.

Таблица 5.6 – Преобразуемые параметры, типы аналоговых выходов, уставки DS и FS приборов PD194PQ, PD194E

№ п/п	Преобразуемый параметр (опция Item)		Уставки DS, FS			Допустимые значения DS, FS			Типы аналоговых выходов		
	Обозначение	Описание	Единица уставки DS, FS	Нормальное значение DS	Нормальное значение FS	DS	FS	FS-DS	4-20 мА 0-20 мА 0-5 мА 0-5 В 1-5 В 0-10 В	4-12-20 мА	± 5 мА
1	P	Суммарная активная мощность	0,1 Вт или 1 Вт ⁽¹⁾	0000	$P_H^{(2)}$	$(0...0,5)P_H^{(2)}$	$(0,5...1,2)P_H^{(2)}$	$\geq 0,5P_H^{(2)}$	•	•	•
2	Q	Суммарная реактивная мощность	0,1 вар или 1 вар ⁽¹⁾	0000	$Q_H^{(2)}$	$(0...0,5)Q_H^{(2)}$	$(0,5...1,2)Q_H^{(2)}$	$\geq 0,5Q_H^{(2)}$	•	•	•
3	PF	Коэффициент мощности	0,001	0000	1000	0	1000	1000	•	•	•
4	F	Частота	0,01 Гц	4500	5500	4500...5000	5000...5500	≥ 500	•		
5	U_H	Фазные напряжения ⁽¹⁾	0,1 В	0000	$U_{H\phi}$	$(0...0,5)U_{H\phi}$	$(0,5...1,2)U_{H\phi}$	$\geq 0,5U_{H\phi}$	•		
6	U_B								•		
7	U_E								•		
8	U_{Ab}	Линейные напряжения ⁽²⁾	0,1 В	0000	$U_{H\phi}$	$(0...0,5)U_{H\phi}$	$(0,5...1,2)U_{H\phi}$	$\geq 0,5U_{H\phi}$	•		
9	U_{bC}								•		
10	U_{CA}								•		
11	I_A								•		
12	I_B	Фазные токи	0,001 А	0000	I_H	$(0...0,5)I_H$	$(0...0,5)I_H$	$\geq 0,5I_H$	•		
13	I_C								•		

Примечания:

⁽¹⁾ 0,1 Вт для приборов с номинальной активной (реактивной) мощностью P_H (Q_H) до 999 Вт (вар);
1 Вт для приборов с номинальной активной (реактивной) мощностью P_H (Q_H) от 1000 Вт (вар) до 9999 Вт (вар).

⁽²⁾ Номинальная виртуальная мощность на входе прибора:

$P_H = 3U_{H\phi}I_H = 1,732U_{H\phi}I_H$ – номинальная суммарная активная мощность прибора;

$Q_H = 3U_{H\phi}I_H = 1,732U_{H\phi}I_H$ – номинальная суммарная реактивная мощность прибора, где

$U_{H\phi}$ – номинальное фазное напряжение прибора ($U_{H\phi} = 0,5774U_{H\phi}$),

$U_{H\phi}$ – номинальное линейное напряжение прибора;

I_H – номинальный (фазный) ток прибора.

По умолчанию на заводе установлено определенное соответствие преобразуемого параметра аналоговому выходу. В таблице 5.7 представлена информация об установленном на заводе преобразуемом параметре для многостраничной модификации щитового прибора в зависимости от заказанного типа аналогового выхода. В случае односторонней модификации щитового прибора на первый, второй и третий аналоговые выходы преобразуются соответственно параметры, отображаемые в первой, второй и третьей строках индикатора прибора, если аналоговых выходов три; в первой и второй строке индикатора прибора, если аналоговых выходов два. В случае прибора исполнения на DIN-рейку, на единственный аналоговый выход по умолчанию преобразуется активная мощность.

Таблица 5.7 – Заводская настройка аналоговых выходов прибора PD194E и многостраничной модификации прибора PD194PQ

Заказанный тип аналогового выхода	Преобразуемый параметр		
	Выход 1	Выход 2	Выход 3
0-5 мА	P	Q	–
±5 мА	P	Q	–
0-20 мА	P	Q	Ia
4-20 мА	P	Q	Ia
4-12-20 мА	P	Q	PF

По умолчанию на заводе выбраны нормальные значения **DS** и **FS** для каждого аналогового выхода, указанные в таблице 5.6. При этом аналоговый выход обеспечивает функцию преобразования, указанную в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Функция аналогового преобразования приборов PD194PQ, PD194E (для нормальных значений **DS** и **FS**)

Тип аналогового выхода	Функция преобразования силы тока, напряжения, мощности ^{(1) (2)}	Функция преобразования коэффициента мощности ^{(1) (3)}	Функция преобразования частоты ^{(1) (4)}
1	2	3	4
4-20 мА	$Y_B = 4mA + 16mA \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 4mA + 16mA \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 4mA + 16mA \frac{X - 45\Gamma\text{ц}}{10\Gamma\text{ц}}$
4-12-20 мА	$Y_B = 12mA + 8mA \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 12mA + \text{sign}(\varphi) \times 16mA \times (1 - \text{abs}(X))$ для $\varphi = -60^\circ \dots 0 \dots 60^\circ$	–
0-20 мА	$Y_B = 20mA \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 20mA \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 20mA \frac{X - 45\Gamma\text{ц}}{10\Gamma\text{ц}}$
0-5 мА	$Y_B = 5mA \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 5mA \times \text{abs}(X)$	–
± 5 мА	$Y_B = \pm 5mA \frac{X}{X_H}$	$Y_B = \text{sign}(\varphi) \times 10mA \times (1 - \text{abs}(X))$ для $\varphi = -60^\circ \dots 0 \dots 60^\circ$	$Y_B = 5mA \frac{X - 45\Gamma\text{ц}}{10\Gamma\text{ц}}$
0-5 В	$Y_B = 5B \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 5B \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 5B \frac{X - 45\Gamma\text{ц}}{10\Gamma\text{ц}}$
1-5 В	$Y_B = 1B + 4B \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 1B + 4B \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 1B + 4B \frac{X - 45\Gamma\text{ц}}{10\Gamma\text{ц}}$
0-10 В	$Y_B = 10B \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 10B \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 10B \frac{X - 45\Gamma\text{ц}}{10\Gamma\text{ц}}$

Примечания:

⁽¹⁾ Y_B – расчетное значение тока (напряжения) на аналоговом выходе; X – значение преобразуемого параметра; X_H – номинальное значение преобразуемого параметра.

⁽²⁾ Для расчета функции преобразования тока, напряжения и мощности при значениях **DS** и **FS**, отличных от нормальных, в формуле указанной в столбце 2 таблицы следует заменить X_H на $(FS-DS)$. Например, для выхода типа 0-20 мА функция преобразования равна: $Y_B = 20 \text{ мА} \cdot X / (FS-DS)$ и т.п.

⁽³⁾ $\text{abs}(X)$ – абсолютное значение (модуль) числа X ; $\text{sign}(X)$ – знак числа X (равен 1 при положительных и нулевом значениях X , равен минус 1 при отрицательных значениях X); φ – угол между фазным напряжением и током.

⁽⁴⁾ 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.

Пример 1 настройки аналогового выхода:

- тип аналогового выхода 4-20 мА;
- преобразуемый параметр – напряжение на фазе А;

- dS (нижнее значение преобразуемого параметра) 10,0;
- FS (верхнее значение преобразуемого параметра) 380,0.

Это означает, что напряжение фазы А в диапазоне 10,0...380,0 В соответствует току аналогового выхода в диапазоне 4...20 мА.

Пример 2 настройки аналогового выхода:

- тип аналогового выхода 4-12-20 мА;
- преобразуемый параметр – суммарная активная мощность (P);
- dS (нижнее абсолютное значение преобразуемого параметра) 0000;
- FS (верхнее абсолютное значение преобразуемого параметра) 5700.

Это означает, что суммарная активная мощность (P) диапазона -5700...0...5700 Вт соответствует току аналогового выхода 4...12...20 мА.

6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Данный раздел утверждается Федеральным Государственным Унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (ФГУП «ВНИИМС»).

Настоящий раздел устанавливает методику поверки приборов, используемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, с целью подтверждения соответствия установленным требованиям к основной погрешности.

Поверка приборов производится в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

Межповерочный интервал приборов – 10 лет.

6.1 Операции и средства поверки

При проведении поверки выполняют операции и применяют средства поверки, указанные в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Операции и средства поверки

№ п/п	Наименование операции	№ пункта методики поверки	Сведения об оборудовании														
1	Внешний осмотр	6.5.1	–														
2	Проверка сопротивления изоляции	6.5.2	Мегаомметр М4100/3. Класс точности 1,0. Диапазон измерений 0 – 100 МОм. Выходное напряжение 500 ± 50 В.														
3	Идентификация программного обеспечения	6.5.3	–														
4	Опробование приборов РА194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	6.5.4	⁽¹⁾ Калибратор универсальный Fluke 5520A <table border="1"> <tr> <td>Сила тока частотой 45 Гц – 1 кГц на диапазонах: 0,33 – 3,2999 мА 3,3 – 32,999 мА 33 – 329,99 мА 0,33 – 1,09999 А 1,1 – 2,99999 А</td> <td>Пределы погрешности: ± (0,1·10⁻²·I + 0,15 мкА) ± (0,04·10⁻²·I + 2 мкА) ± (0,04·10⁻²·I + 20 мкА) ± (0,05·10⁻²·I + 0,1 мА) ± (0,06·10⁻²·I + 0,1 мА)</td> </tr> <tr> <td>Сила тока 3 – 10,999 А частотой 45-100 Гц</td> <td>Пределы погрешности: ± (0,06·10⁻²·I + 2 мА)</td> </tr> <tr> <td>Частота 0,01 Гц – 100 кГц</td> <td>Пределы погрешности: ± (25·10⁻⁶·F + 15 мГц)</td> </tr> <tr> <td>Напряж. частотой 45 Гц – 10 кГц на диапазонах: 1,0 – 32,999 мВ 33 – 329,999 мВ 0,33 – 3,29999 В 3,3 – 32,9999 В 33 – 329,999 В</td> <td>Пределы погрешности: ± (0,012·10⁻²·U + 5,9 мкВ) ± (0,015·10⁻²·U + 8 мкВ) ± (0,012·10⁻²·U + 25 мкВ) ± (0,015·10⁻²·U + 0,2 мВ) ± (0,019·10⁻²·U + 2 мВ)</td> </tr> <tr> <td>Напряжение 330 – 1020 В частотой 45 Гц – 10 кГц</td> <td>Пределы погрешности: ± (0,06·10⁻²·I + 2 мА)</td> </tr> <tr> <td>Диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 3,29999 мА 0 – 32,9999 мА 0 – 329,999 мА 0 – 1,09999 А 0 – 10,9999 А</td> <td>Пределы погрешности: ± (0,01·10⁻²·I + 0,05 мкА) ± (0,01·10⁻²·I + 0,25 мкА) ± (0,01·10⁻²·I + 2,5 мкА) ± (0,02·10⁻²·I + 40 мкА) ± (0,05·10⁻²·I + 0,5 мА)</td> </tr> <tr> <td>Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 3,299999 В 0 – 32,99999 В 30 – 329,9999 В 100 – 1020,000 В</td> <td>Пределы погрешности ± (0,0011·10⁻²·U + 2 мкВ) ± (0,0012·10⁻²·U + 20 мкВ) ± (0,0018·10⁻²·U + 0,15 мВ) ± (0,0018·10⁻²·U + 1,5 мВ)</td> </tr> </table>	Сила тока частотой 45 Гц – 1 кГц на диапазонах: 0,33 – 3,2999 мА 3,3 – 32,999 мА 33 – 329,99 мА 0,33 – 1,09999 А 1,1 – 2,99999 А	Пределы погрешности: ± (0,1·10 ⁻² ·I + 0,15 мкА) ± (0,04·10 ⁻² ·I + 2 мкА) ± (0,04·10 ⁻² ·I + 20 мкА) ± (0,05·10 ⁻² ·I + 0,1 мА) ± (0,06·10 ⁻² ·I + 0,1 мА)	Сила тока 3 – 10,999 А частотой 45-100 Гц	Пределы погрешности: ± (0,06·10 ⁻² ·I + 2 мА)	Частота 0,01 Гц – 100 кГц	Пределы погрешности: ± (25·10 ⁻⁶ ·F + 15 мГц)	Напряж. частотой 45 Гц – 10 кГц на диапазонах: 1,0 – 32,999 мВ 33 – 329,999 мВ 0,33 – 3,29999 В 3,3 – 32,9999 В 33 – 329,999 В	Пределы погрешности: ± (0,012·10 ⁻² ·U + 5,9 мкВ) ± (0,015·10 ⁻² ·U + 8 мкВ) ± (0,012·10 ⁻² ·U + 25 мкВ) ± (0,015·10 ⁻² ·U + 0,2 мВ) ± (0,019·10 ⁻² ·U + 2 мВ)	Напряжение 330 – 1020 В частотой 45 Гц – 10 кГц	Пределы погрешности: ± (0,06·10 ⁻² ·I + 2 мА)	Диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 3,29999 мА 0 – 32,9999 мА 0 – 329,999 мА 0 – 1,09999 А 0 – 10,9999 А	Пределы погрешности: ± (0,01·10 ⁻² ·I + 0,05 мкА) ± (0,01·10 ⁻² ·I + 0,25 мкА) ± (0,01·10 ⁻² ·I + 2,5 мкА) ± (0,02·10 ⁻² ·I + 40 мкА) ± (0,05·10 ⁻² ·I + 0,5 мА)	Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 3,299999 В 0 – 32,99999 В 30 – 329,9999 В 100 – 1020,000 В	Пределы погрешности ± (0,0011·10 ⁻² ·U + 2 мкВ) ± (0,0012·10 ⁻² ·U + 20 мкВ) ± (0,0018·10 ⁻² ·U + 0,15 мВ) ± (0,0018·10 ⁻² ·U + 1,5 мВ)
Сила тока частотой 45 Гц – 1 кГц на диапазонах: 0,33 – 3,2999 мА 3,3 – 32,999 мА 33 – 329,99 мА 0,33 – 1,09999 А 1,1 – 2,99999 А	Пределы погрешности: ± (0,1·10 ⁻² ·I + 0,15 мкА) ± (0,04·10 ⁻² ·I + 2 мкА) ± (0,04·10 ⁻² ·I + 20 мкА) ± (0,05·10 ⁻² ·I + 0,1 мА) ± (0,06·10 ⁻² ·I + 0,1 мА)																
Сила тока 3 – 10,999 А частотой 45-100 Гц	Пределы погрешности: ± (0,06·10 ⁻² ·I + 2 мА)																
Частота 0,01 Гц – 100 кГц	Пределы погрешности: ± (25·10 ⁻⁶ ·F + 15 мГц)																
Напряж. частотой 45 Гц – 10 кГц на диапазонах: 1,0 – 32,999 мВ 33 – 329,999 мВ 0,33 – 3,29999 В 3,3 – 32,9999 В 33 – 329,999 В	Пределы погрешности: ± (0,012·10 ⁻² ·U + 5,9 мкВ) ± (0,015·10 ⁻² ·U + 8 мкВ) ± (0,012·10 ⁻² ·U + 25 мкВ) ± (0,015·10 ⁻² ·U + 0,2 мВ) ± (0,019·10 ⁻² ·U + 2 мВ)																
Напряжение 330 – 1020 В частотой 45 Гц – 10 кГц	Пределы погрешности: ± (0,06·10 ⁻² ·I + 2 мА)																
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока: 0 – 3,29999 мА 0 – 32,9999 мА 0 – 329,999 мА 0 – 1,09999 А 0 – 10,9999 А	Пределы погрешности: ± (0,01·10 ⁻² ·I + 0,05 мкА) ± (0,01·10 ⁻² ·I + 0,25 мкА) ± (0,01·10 ⁻² ·I + 2,5 мкА) ± (0,02·10 ⁻² ·I + 40 мкА) ± (0,05·10 ⁻² ·I + 0,5 мА)																
Диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока: 0 – 3,299999 В 0 – 32,99999 В 30 – 329,9999 В 100 – 1020,000 В	Пределы погрешности ± (0,0011·10 ⁻² ·U + 2 мкВ) ± (0,0012·10 ⁻² ·U + 20 мкВ) ± (0,0018·10 ⁻² ·U + 0,15 мВ) ± (0,0018·10 ⁻² ·U + 1,5 мВ)																

			⁽²⁾ Источник питания постоянного тока АКПП-1102. ⁽³⁾ Компьютер с ОС Windows XP, Windows Vista или Windows 7 с установленной программой Microsoft.NET Framework. ⁽³⁾ Сервисная программа iPMS. ⁽³⁾ Преобразователь интерфейса RS-485/USB
5	Опробование приборов PS194P(Q)	6.5.5	⁽⁴⁾ Калибратор переменного тока «Ресурс-К2». Номинальное значение фазного (междуфазного) напряжения 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$) В и 57,7 ($57,7 \cdot \sqrt{3}$) В; отн. погрешность напряжения $\pm (0,05 + 0,01 \cdot (U_{НОМ}/U_{Ф} - 1)) \%$. Номинальное значение силы тока $I_{НОМ}$ 1 А и 5 А; отн. погрешность силы тока $\pm (0,05 + 0,01 \cdot (I_{НОМ}/I - 1)) \%$. Частота основного сигнала от 45 до 65 Гц; абс. погрешность частоты $\pm 0,005$ Гц Фазовый угол между напряжением и током от минус 180° до 180°; погрешность $\pm 0,03^\circ$. Воспроизведение мощности М (активной Р, реактивной Q, полной S) с отн. погрешностью $\pm (0,1 + 0,02 \cdot (S_{НОМ}/M - 1)) \%$. ⁽²⁾ Источник питания постоянного тока АКПП-1102. Компьютер с ОС Windows XP, Windows Vista или Windows 7 с установленной программой ⁽³⁾ Microsoft.NET Framework. ⁽³⁾ Сервисная программа iPMS. ⁽³⁾ Преобразователь интерфейса RS-485/USB.
6	Опробование приборов PD194PQ, PD194E	6.5.6	Оборудование по пункту 5 таблицы.
7	Определение основной погрешности измерения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	6.5.7	Оборудование по пункту 4 таблицы.
8	Определение основной погрешности измерения приборов PS194P(Q)	6.5.8	Оборудование по пункту 5 таблицы.
9	Определение основной погрешности измерения приборов PD194PQ, PD194E	6.5.9	Оборудование по п. 5 таблицы. ⁽⁵⁾ Частотомер универсальный GFC-8010H. Разрешающая способность 0,001 Гц на диапазоне «Hz» при времени измерения 0,1 с, погрешность опорного генератора не более $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ /мес.
10	Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	6.5.10	⁽¹⁾ Калибратор универсальный Fluke 5520A (п. 4 таблицы). ⁽²⁾ Источник питания постоянного тока АКПП-1102. ⁽⁶⁾ Мультиметр 34401A. Абс. погрешность измерения силы постоянного тока: $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I + 2 \text{ мкА})$ на диапазоне 10 мА; $\pm (0,05 \cdot 10^{-2} \cdot I + 5 \text{ мкА})$ на диапазоне 100 мА. Абс. погрешность измерения напряжения постоянного тока: $\pm (0,0035 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,05 \text{ мВ})$ на диапазоне 10 В; $\pm (0,0045 \cdot 10^{-2} \cdot U + 0,6 \text{ мВ})$ на диапазоне 100 В.
11	Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PS194P(Q)	6.5.11	⁽⁴⁾ Калибратор переменного тока «Ресурс-К2» (п. 5 таблицы). ⁽²⁾ Источник питания постоянного тока АКПП-1102. ⁽⁶⁾ Мультиметр 34401A (п. 10 таблицы). Компьютер с ОС Windows XP, Windows Vista или Windows 7.
12	Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PD194PQ, PD194E	6.5.12	Оборудование по п. 11 таблицы.

Примечания:

- ⁽¹⁾ Допускается использовать другие средства для задания входных сигналов, если погрешность задания не превышает 1/4 предела основной погрешности поверяемого прибора.
- ⁽²⁾ Необходим в случае поверки модификации прибора с питанием от источника напряжения постоянного тока. Допускается использовать другой источник с характеристиками аналогичными АКПП-1102.
- ⁽³⁾ Оборудование и программы используются для поверки модификаций приборов с портом RS-485.
- ⁽⁴⁾ Калибратор переменного тока «Ресурс-К2» использовать в качестве источника эталонных сигналов для поверки приборов с номинальным линейным (фазным) напряжением 380 В (220 В) и ниже. Для поверки приборов с номинальным линейным (фазным) напряжением 660 В (380 В) в качестве источника эталонных сигналов использовать калибратор Fluke 6100A. Допускается использовать другие средства для задания входных сигналов, если погрешность задания не превышает 1/4 предела основной погрешности поверяемого прибора.

- (5) Допускается использовать другой частотомер, погрешность которого при измерении частоты 45...55 Гц не превышает $\pm 0,002$ Гц. Частотомер не требуется, если используется калибратор, обеспечивающий указанную погрешность воспроизведения частоты.
- (6) Допускается использовать другие средства измерения напряжения и силы постоянного тока, если погрешность измерения не превышает 1/6 предела основной погрешности аналогового преобразования поверяемого прибора.

Средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы.

При получении отрицательных результатов по любому из пунктов таблицы 6.1 поверка прекращается.

6.2 Требования к квалификации поверителей

К поверке приборов допускают лиц, аттестованных на право поверки средств измерений электрических и магнитных величин. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с ПР 50.2.012 94.

Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы с электроустановками напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

Перед началом работы поверитель должен изучить инструкции по эксплуатации поверяемых приборов и технических средств, используемых при поверке, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

Перед началом работы поверитель должен изучить инструкции по эксплуатации поверяемых приборов и технических средств, используемых при поверке, правила техники безопасности и строго их соблюдать.

6.3 Требования безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.2.007.3-75, ГОСТ 12.3.019-80.

Должны быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах на средства поверки.

Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены.

6.4 Условия поверки

Поверку следует проводить в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

6.5 Проведение поверки

6.5.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- отсутствие механических повреждений корпуса, лицевой панели, органов управления, соединительных элементов, индикаторных устройств, нарушающих работу прибора или затрудняющих поверку;
- наличие четкой маркировки;

Поверка приборов, имеющих дефекты, прекращается.

6.5.2 Проверка сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции цепей прибора проверять при отсутствии внешних соединений мегаомметром с номинальным напряжением 500 В и погрешностью не более 30 %.

Электрическое сопротивление изоляции измерять согласно таблице 6.2 между соединенными с каждой стороны вместе группами контактов.

Таблица 6.2 – Проверка сопротивления изоляции

Испытуемые цепи ⁽¹⁾	
с одной стороны	с другой стороны
Питание	Остальные цепи
Входы напряжения	Остальные цепи, кроме питания
Входы тока	Остальные цепи, кроме питания и входов напряжения
Релейные выходы	Остальные цепи, кроме питания, входов напряжения и тока
Дискретные входы	Остальные цепи, кроме питания, входов напряжения и тока, релейных выходов
Аналоговые выходы	Остальные цепи, кроме питания, входов напряжения и тока, релейных выходов, дискретных входов
1-й цифровой порт	Остальные цепи, кроме питания, входов напряжения и тока, релейных выходов, дискретных входов, аналоговых выходов

Испытуемые цепи ⁽¹⁾	
с одной стороны	с другой стороны
2-й цифровой порт	Остальные цепи, кроме питания, входов напряжения и тока, релейных выходов, дискретных входов, аналоговых выходов, 1-го цифрового порта
Вход тока фазы А	Входы тока фаз В и С
Вход тока фазы В	Вход тока фазы С
Реле 1	Реле 2 и 3
Реле 2	Реле 3

Примечания:

⁽¹⁾ В зависимости от типа и модификация прибора некоторые цепи могут отсутствовать и соответственно не испытываются.

Показания, определяющие электрическое сопротивление изоляции, отсчитывают по истечении 1 мин после приложения напряжения или меньшего времени, за которое показания мегомметра практически установятся.

Прибор считают выдержавшим проверку, если во всех случаях сопротивление изоляции составило не менее 40 МОм.

6.5.3 Идентификация программного обеспечения

6.5.3.1 Идентификация программного обеспечения прибора с индикатором

Включить питание поверяемого прибора (клеммы 1 и 2).

Отобразить номер версии ПО на индикаторе прибора, выполнив следующие действия:

- нажать и удерживать в течение трёх секунд кнопку “Menu”, на индикаторе появится “rEAd” (режим чтения),
- нажать “←”;
- нажимать на кнопку “<<”, пока не появится “vEr”;
- нажать “←”, отобразится номер версии ПО.

Идентификацию ПО прибора считать успешной, если отображаемый номер версии ПО соответствует таблице 2.20.

6.5.3.2 Идентификация программного обеспечения прибора без индикатора

Установить на компьютер программу iPMS (см. «Руководство пользователя программы iPMS»).

Запустить программу iPMS.

Подсоединить RS-485 порт прибора к компьютеру через преобразователь интерфейса RS-485/USB.

Включить питание прибора (клеммы 1 и 2).

Установить связь прибора с программой.

Считать в окне программы номер версии ПО.

Выключить питание прибора.

Идентификацию ПО считать успешной, если считанный номер версии ПО соответствует таблице 2.20.

6.5.4 Опробование

Опробование прибора проводится с целью определения его работоспособности.

6.5.4.1 Опробование приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI с индикатором

Включить питание поверяемого прибора (клеммы 1 и 2).

Проверить работоспособность индикатора и кнопок прибора в режиме чтения (см. подраздел 4.3.1.1). Отображаемые на индикаторе прибора данные при нажатии кнопок должны соответствовать опциям меню, указанным в подразделе 4.3.1.1.

Провести проверку отображения измеряемых величин на индикаторе прибора в следующем порядке.

Подать питание на прибор и считать в меню прибора (см. подраздел 4.3.1.1) номинальное показание тока и/или напряжения прибора. В случае ампервольтметра PD194UI и 3-фазного вольтметра PZ194U также считать тип схемы подключения.

Выключить питание прибора.

Подключить прибор по соответствующей схеме приложения 9.

Подать питание на прибор, подать на измерительные входы прибора напряжение или ток номинальной величины (номинальное значение напряжения и силы тока на входах прибора указано на ярлыке прибора и в его паспорте). Ампервольтметр PD194UI опробовать при номинальном напряжении и при номинальном токе.

ВАЖНО: не путайте номинальное напряжение и/или ток прибора с уставкой номинального показания прибора.

Убедиться, что показания прибора соответствуют величине номинального показания, указанного в меню прибора, и показание частоты прибора переменного тока составляет около 50 Гц.

6.5.4.2 Опробование приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI без индикатора

Установить на компьютер программу iPMS, если она еще не установлена (см. «Руководство пользователя программы iPMS»).

Запустить программу iPMS.

Подсоединить RS-485 порт прибора к компьютеру через преобразователь интерфейса RS-485/USB.
 Включить питание прибора (клеммы 1 и 2).
 Установить связь прибора с программой.
 Читать в окне программы номинальное показание тока и/или напряжения прибора. В случае ампервольтметра PD194UI и 3-фазного вольтметра PZ194U также считайте тип схемы подключения.

Выключить питание прибора.

Подключить прибор по соответствующей схеме приложения 9.

Подать питание на прибор, подать на измерительные входы поверяемого прибора напряжение или ток номинальной величины (номинальное значение напряжения и силы тока на входах прибора указано на ярлыке прибора и в его паспорте).

ВАЖНО: не путайте номинальное напряжение и/или ток прибора с уставкой номинального показания прибора.

Убедиться, что результаты измерения, наблюдаемые в окне программы iPMS, соответствуют величине номинального показания прибора, указанного в меню прибора, и показания частоты прибора переменного тока составляют около 50 Гц.

6.5.4.3 Опробование приборов PD194P(Q)

Включить питание поверяемого прибора (клеммы 1 и 2).

Проверить работоспособность индикатора и кнопок прибора в режиме чтения (см. подраздел 4.3.2.1). Отображаемые на индикаторе прибора данные при нажатии кнопок должны соответствовать опциям меню, указанным в подразделе 4.3.2.1.

Провести проверку отображения измеряемых величин на индикаторе прибора в следующем порядке.

Считать в меню прибора (см. подраздел 4.3.2.1) тип схемы подключения (тип схемы должен быть **восстановлен по окончании поверки** прибора).

В меню прибора задать 3-фазную 3-проводную схему подключения прибора (см. подраздел 4.3.2.2).

Считать в меню прибора значения уставок Pt1 и Ct1 (см. подраздел 4.3.2.1).

Выключить питание поверяемого прибора.

Подключить прибор по 3-проводной схеме согласно схеме, показанной на рисунке П10.2 приложения 10.

Включить питание поверяемого прибора.

Подать на измерительные входы поверяемого прибора напряжения и токи номинальной величины (номинальное значение напряжения и силы тока на входах прибора указано на ярлыке прибора и в его паспорте) частотой 50 Гц, угол фазового сдвига между током и напряжением выбрать равным 0° для ваттметра и 90° для варметра.

Убедиться, что результаты измерений, отображаемые на индикаторе прибора, соответствуют значениям, указанным в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Значения измеряемых величин при номинальном токе и напряжении на входах прибора, частоте сигнала 50 Гц, угле фазового сдвига 0°

Измеряемая величина	Фазные токи, кА	Линейные напряжения, кВ	Мощность, МВт (Мвар)	Частота, Гц
Расчетное значение	Ct1	Pt1	1,732·Pt1·Ct1	50

Примечания:

Ct1 – номинальный ток первичной цепи (номинальное показание тока прибора);

Pt1 – номинальное линейное напряжение первичной цепи (номинальное показание линейного напряжения прибора).

6.5.4.4 Опробование приборов PD194PQ, PD194E с индикатором

Включить питание поверяемого прибора (клеммы 1 и 2).

Проверить работоспособность индикатора и кнопок прибора в режиме чтения (см. подраздел 4.3.3.1). Отображаемые на индикаторе прибора данные при нажатии кнопок должны соответствовать опциям меню, указанным в подразделе 4.3.3.1.

Провести проверку отображения измеряемых величин на индикаторе прибора в следующем порядке.

Считать в меню прибора (см. подраздел 4.3.3.1) значения уставок Pt1 и Ct1 и тип схемы подключения – 3-проводная или 4-проводная.

Выключить питание поверяемого прибора.

Выбрать в приложении 10 для поверяемого прибора соответствующую схему подключения и подключить прибор согласно выбранной схеме.

Включить питание поверяемого прибора.

Подать на измерительные входы поверяемого прибора напряжения и токи номинальной величины (номинальное значение напряжения и силы тока на входах прибора указано на ярлыке прибора и в его паспорте) частотой 50 Гц, угол ф между напряжением и током выбрать равным 0°.

Для многостраничной модификации прибора считайте отображаемые на индикаторе величины, список которых указан в таблице 2.3. Убедиться, что результаты измерений соответствуют значениям, указанным в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Значения измеряемых величин при номинальном токе и напряжении на входах прибора, частоте сигнала 50 Гц, угле фазового сдвига 0°

Измеряемая величина	Фазные токи, кА	Фазные напряжения, кВ	Линейные напряжения, кВ	Напряжение и ток нулевой последовательности	Активные и полные фазные мощности, МВт (МВА)	Активная и полная суммарная мощность, МВт (МВА)	Реактивные мощности фазные и суммарная, Мвар	Коэффициенты мощности по фазам и общий	Частота, Гц
Расчетное значение	Ct1	0,5774·Pt1	Pt1	Около 0	0,5774·Pt1·Ct1	1,732·Pt1·Ct1	Около 0	1	50

Примечания:

Ct1 – номинальный ток первичной цепи (номинальное показание тока прибора);

Pt1 – номинальное линейное напряжение первичной цепи (номинальное показание линейного напряжения прибора).

Для односторонней модификации прибора считать отображаемые на индикаторе величины. Убедиться, что результаты измерений соответствуют значениям, указанным в таблице 6.4. Для односторонней модификации далее следовать указаниям пункта 6.5.4.5.

6.5.4.5 Опробование приборов PD194PQ, PD194E без индикатора и 1-страничной модификации прибора PD194PQ

Установить на компьютер программу iPMS, если она еще не установлена (см. «Руководство пользователя программы iPMS»).

Запустить программу iPMS.

Подсоединить RS-485 порт прибора к компьютеру через преобразователь интерфейса RS-485/USB.

Включить питание прибора (клеммы 1 и 2).

Установить связь прибора с программой.

Считать в окне программы тип схемы подключения прибора.

Выключить питание прибора.

Выбрать в приложении 10 для поверяемого прибора соответствующую схему подключения и подключить прибор согласно выбранной схеме.

Включить питание прибора.

Подать на измерительные входы прибора напряжения и токи номинальной величины (номинальное значение напряжения и силы тока на входах прибора указано на ярлыке прибора и в его паспорте) частотой 50 Гц, угол φ между напряжением и током выбрать равным 0°.

Считать в окне программы iPMS измеренные величины, список которых указан в таблице 2.3 и 2.4 (кроме энергий).

Убедиться, что результаты измерений соответствуют значениям, указанным в таблице 6.4.

6.5.5 Определение основной погрешности измерения приборов

6.5.5.1 Определение основной погрешности измерения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

Перед проверкой основной погрешности измерения приборы выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

Определение основных погрешностей измерения проводить в следующей последовательности.

Подключить прибор согласно соответствующей схеме приложения 9. В случае ампервольтметра PD194UI или 3-фазного вольтметра PZ194U учитывать схему подключения (была определена в п. 6.5.4.1 или 6.5.4.2).

Включить питание поверяемого прибора и выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (5 мин).

Провести измерения в точках, указанных соответствующих в таблицах приложения 6. Показания считывают с индикатора прибора или в окне программы iPMS.

Примечание: в таблицах приложения 6 подаваемые на вход прибора значения тока и/или напряжения указаны в процентах от номинального тока и/или напряжения.

Занести измеренные значения в соответствующие таблицы приложения 6.

Для приборов стандартного постоянного тока 4...20 мА, 4...12...20 мА или напряжения 1...5 В, 2...10 В вычислить значения приведенной погрешности измерений, в процентах, по формуле:

$$\gamma = \frac{X - (X_0 - a_1) \cdot a_2 \cdot X_{нп}}{1,2 \cdot X_{нп}} \cdot 100 \%, \quad (6.1)$$

где X – показание поверяемого прибора;

X₀ – воспроизводимое калибратором значение напряжения или силы тока;

X_{нп} – номинальное показание прибора (уставка);

a₁ – коэффициент, равный 4 мА для входа типа 4...20 мА, 12 мА – для входа 4...12...20 мА, 1 В – для входа 1...5 В,

2 В – для входа 2...10 В;
 a_2 – коэффициент, равный 1/(16 мА) для входа 4...20 мА, 1/(8 мА) – для входа 4...12...20 мА, 1/(4 В) – для входа 1...5 В, 1/(8 В) – для входа 2...10 В.

Для остальных приборов вычислить значения приведенной погрешности измерений напряжения (силы тока), в процентах, по формуле:

$$\gamma = \frac{X - X_0 \cdot (X_{НП} / X_H)}{1,2 \cdot X_{НП}} \cdot 100 \%, \quad (6.2)$$

где X – показание поверяемого прибора;
 X_0 – воспроизводимое калибратором значение напряжения (силы тока);
 $X_{НП}$ – номинальное показание прибора (уставка);
 X_H – номинальное напряжение (сила тока) прибора.

Для приборов переменного тока вычислить значения абсолютной погрешности измерения частоты по формуле:

$$\Delta = f - f_0, \quad (6.3)$$

где f – показание поверяемого прибора;
 f_0 – воспроизводимое калибратором значение частоты.

Занести результаты расчета погрешностей в соответствующие таблицы приложения 6.

Результаты поверки считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых значений, указанных в таблице 2.10.

6.5.5.2 Определение основной погрешности измерения приборов PD194P(Q)

Перед проверкой основной погрешности измерения приборы выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

Определение основных погрешностей измерений проводить в следующей последовательности.

Подключить прибор по 3-проводной схеме согласно схеме на рисунке П10.2 приложения 10 (3-проводная схема была задана в п. 6.5.4.3).

Включить питание поверяемого прибора и выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (5 мин).

Считать в меню прибора значения параметров Pt1, Pt2, Ct1, Ct2 (см. подраздел 4.3.2.1).

Провести измерения в точках, указанных в таблицах П7.1, П7.3, П7.5, П7.6 приложения 7. Показания считывают на индикаторе прибора. В случае модификации, имеющей порт RS-485, считывать результаты измерения на компьютере при помощи программы iPMS (см. «Руководство пользователя программы iPMS»).

Выключить питание поверяемого прибора.

Задать в меню прибора 3-фазную 4-проводную схему (см. подраздел 4.3.2.2), подключить прибор по схеме на рисунке П10.1 приложения 10 и провести измерения в точках, указанных в таблицах П7.1, П7.3, П7.5, П7.6 приложения 7.

По окончании измерений в меню прибора **вернуть прежнее значение уставки схемы подключения**, считанное в п. 6.5.4.3 до опробования.

Вычислить значение коэффициента трансформации напряжения, на который настроен прибор, по формуле:

$$K_U = Pt1/Pt2 \quad (6.4)$$

где Pt1 – уставка прибора, равная номинальному значению линейного напряжения в первичной цепи внешнего трансформатора напряжения;

Pt2 – номинальное значение линейного напряжения на входе прибора (неизменный параметр).

Вычислить значение коэффициента трансформации тока, на который настроен прибор, по формуле:

$$K_I = Ct1/Ct2 \quad (6.5)$$

где Ct1 – уставка прибора, равная номинальному значению фазного тока в первичной цепи внешнего трансформатора тока (уставка);

Ct2 – номинальное значение фазного тока на входе прибора (неизменный параметр).

Вычислить значения погрешностей во всех проверяемых точках по следующим формулам.

Расчет основной приведенной погрешности измерений фазных (линейных) напряжений в процентах вести по формуле:

$$\gamma = \frac{X - K_U X_0}{K_U X_H} \cdot 100 \%, \quad (6.6)$$

где X – показание поверяемого прибора;

X_0 – значение фазного (линейного) напряжения, установленное на выходе калибратора;

K_U – коэффициент трансформации напряжения, вычисленный по формуле 6.4;

X_H – номинальное значение фазного (линейного) напряжения прибора.

Примечание 1 – При расчете погрешности измерения линейного напряжения в качестве X_H подставлять номинальное линейное напряжение прибора $U_{НЛ}$; при расчете погрешности измерения фазного напряжения в качестве X_H подставлять номинальное фазное напряжение $U_{НФ}$ равное $U_{НЛ}/\sqrt{3}$.

Расчет основной приведенной погрешности измерений силы переменного тока в процентах вести по формуле:

$$\gamma = \frac{X - K_I X_0}{K_I X_H} \cdot 100 \% \quad (6.7)$$

где X – показание поверяемого прибора;

X_0 – воспроизводимое калибратором значение силы тока;

K_I – коэффициент трансформации тока, вычисленный по формуле 6.5;

X_H – номинальное значение силы тока прибора.

Расчет основной абсолютной погрешности измерений частоты в герцах вести по формуле 6.3.

Расчет основной приведенной погрешности измерений мощности в процентах вести по формуле:

$$\gamma = \frac{X - K_U K_I X_0}{X_{НОРМ}} \cdot 100 \% \quad (6.8)$$

где X – показание поверяемого прибора;

X_0 – воспроизводимое калибратором значение мощности;

K_U – коэффициент трансформации напряжения, вычисленный по формуле 6.4;

K_I – коэффициент трансформации тока, вычисленный по формуле 6.5;

$X_{НОРМ}$ – нормирующее значение мощности по таблице 2.12.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если во всех проверяемых точках полученные значения погрешностей не превышают допускаемых значений, указанных в таблице 2.13.

6.5.5.3 Определение основной погрешности измерения приборов PD194PQ, PD194E

Перед проверкой основной погрешности измерения приборы выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

Определение основных погрешностей измерений проводить в следующей последовательности.

Подключить прибор согласно схеме приложения 10 в соответствии со схемой, заданной в меню прибора (тип схемы прибора был определен в п. 6.5.4.4 или 6.5.4.5).

Включить питание поверяемого прибора и выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (5 мин).

В случае прибора с индикатором считать в меню прибора значения следующих параметров (см. подраздел 4.3.3.1):

- номинальное линейное напряжение первичной цепи (номинальное показание линейного напряжения) – Pt1,
- номинальное линейное напряжение на входе прибора – Pt2,
- номинальный ток первичной цепи (номинальное показание тока) – Ct1,
- номинальный ток на входе прибора Ct2.

В случае прибора без индикатора считать значения перечисленных параметров в окне программы iPMS (см. «Руководство пользователя программы iPMS»).

Провести измерения в точках, указанных в таблицах П7.1 – П7.7 приложения 7. Показания считывают на компьютере при помощи программы iPMS (см. «Руководство пользователя программы iPMS»).

Примечание: в таблицах приложения 7 подаваемые на вход прибора значения фазного тока, фазного напряжения, линейного напряжения указаны в процентах от номинального фазного тока, номинального фазного напряжения, номинального линейного напряжения прибора соответственно.

Выключить питание поверяемого прибора.

Для модификации прибора с **изменяемой** схемой подключения поменять уставку типа схемы подключения, подключить прибор по соответствующей схеме приложения 10 и повторить измерения в точках, указанных в таблицах П7.1 – П7.7 приложения 7.

Примечание: для прибора с индикатором уставку схемы подключения можно поменять как при помощи кнопок на передней панели, так и при помощи программы iPMS; для приборов без индикатора – при помощи программы iPMS.

По окончании измерений в меню прибора **вернуть** **прежнее значение** **уставки** типа схемы подключения.

Вычислить значение коэффициента трансформации напряжения, на который настроен прибор, по формуле 6.4.

Вычислить значение коэффициента трансформации тока, на который настроен прибор, по формуле 6.5.

Вычислить значения погрешностей во всех проверяемых точках по следующим формулам.

Расчет основной приведенной погрешности измерений фазных напряжений, линейных напряжений и напряжения нулевой последовательности вести по формуле 6.6. Причем при расчете погрешности измерения напряжения нулевой

последовательности в качестве X_0 подставлять значение напряжения нулевой последовательности, воспроизводимое калибратором, или расчетное значение, указанное в таблице П7.2 приложения 7.

Расчет основной приведенной погрешности измерений силы фазных токов и тока нулевой последовательности вести по формуле 6.7. Причем при расчете погрешности измерения тока нулевой последовательности в качестве X_0 подставлять значение тока нулевой последовательности, воспроизводимое калибратором, или расчетное значение, указанное в таблице П7.4.

Расчет основной абсолютной погрешности измерений частоты в герцах вести по формуле 6.3.

Расчет основной приведенной погрешности измерений мощностей (фазных и суммарной активной мощности, фазных и суммарной реактивной мощности, фазных и суммарной полной мощности) вести по формуле 6.8.

Расчет основной приведенной погрешности измерений коэффициента мощности, фазного или общего, в процентах, вести по формуле:

$$\gamma = (X - X_0) \cdot 100\% \quad (6.9)$$

где X – показание поверяемого прибора;

X_0 – воспроизводимое калибратором значение коэффициента мощности (или расчетное значение по таблице П7.7 приложения 7).

Результаты проверки считать удовлетворительными, если во всех проверяемых точках полученные значения погрешностей не превышают допустимых значений, указанных в таблице 2.13.

6.5.6 Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов

6.5.6.1 Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

Проводится для модификаций, имеющих аналоговые выходы.

Перед проверкой основной погрешности аналогового преобразования приборы выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

Определение основных погрешностей аналогового преобразования проводить в следующей последовательности.

Подключить прибор согласно соответствующей схеме приложения 9. В случае ампервольтметра PD194UI или 3-фазного вольтметра PZ194U учитывать схему подключения (была определена в п. 6.5.4.1 или 6.5.4.2).

Включить питание поверяемого прибора и выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (5 мин).

В случае прибора с индикатором для каждого аналогового выхода считать в меню прибора (см. подраздел 4.3.1.1) значения следующих уставок (это значения должны быть восстановлены по окончании проверки аналогового выхода):

- тип выхода – Mode;

- преобразуемый параметр – Item;

- нижняя и верхняя граница преобразуемого параметра – DS и FS соответственно.

В случае прибора без индикатора считать значения перечисленных уставок в окне программы iPMS (см. «Руководство пользователя программы iPMS»).

Для ампервольтметра PD194UI в качестве преобразуемых параметров выбрать напряжения или токи.

Для всех аналоговых выходов установить нормальные значения DS и FS (DS=0, FS соответствует номинальному значению тока или напряжения прибора).

Провести измерения выходного сигнала для всех аналоговых выходов прибора. Испытуемые точки выбирать по таблице П8.1 приложения 8 в зависимости от типа аналогового выхода и преобразуемого на выход параметра.

Примечание: в таблице П8.1 приложения 8 значения входного сигнала указаны в процентах от номинального тока и/или напряжения прибора.

По окончании измерений вернуть для каждого аналогового выхода **прежние значения уставок** (преобразуемый параметр Item, нижняя граница DS и верхняя граница FS преобразуемого параметра).

Выключить питание поверяемого прибора.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если на каждом аналоговом выходе во всех проверенных точках измеренные значения выходного сигнала не выходят за границы допустимых значений, указанных в таблице П8.1 приложения 8.

6.5.6.2 Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PS194P(Q)

Проводится для модификаций, имеющих аналоговый выход.

Перед проверкой основной погрешности аналогового преобразования прибор выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

Определение основных погрешностей аналогового преобразования проводить в следующей последовательности.

Включить питание поверяемого прибора.

Задать в меню прибора 3-фазную 3-проводную схему подключения (см. подраздел 4.3.2.2) на время проведения проверки.

Считать в меню в меню прибора значения уставок DS и FS аналоговых выходов (эти значения должны быть восстановлены по окончании проверки аналоговых выходов).

Установить нормальные значения DS и FS согласно таблице 5.5 на время проведения проверки.

Выключить питание поверяемого прибора.

Подключить прибор по 3-проводной схеме согласно схеме на рисунке П10.2 приложения 10.

Включить питание поверяемого прибора и выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (5 мин).

Провести измерения выходного сигнала на аналоговом выходе в точках, указанных в таблице П8.4 приложения 8.

По окончании измерений **вернуть прежние значения** уставок DS и FS аналоговых выходов и тип схемы подключения, который был определен перед опробованием в п. 6.5.4.3.

Выключить питание поверяемого прибора.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если во всех проверенных точках измеренные значения силы тока или напряжения на аналоговом выходе не выходят за границы допустимых значений, указанных в таблице П8.1 приложения 8.

6.5.6.3 Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PD194PQ, PD194E

Проводится для модификаций, имеющих аналоговые выходы.

Перед проверкой основной погрешности аналогового преобразования приборы выдерживают в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

Определение основных погрешностей аналогового преобразования проводить в следующей последовательности.

Подключить прибор согласно схеме приложения 10 в зависимости от типа схемы, заданного в меню прибора (тип схемы прибора был определен в п. 6.5.4.4 или 6.5.4.5 при опробовании).

Включить питание поверяемого прибора и выдержать прибор в течение времени установления рабочего режима (5 мин).

В случае прибора с индикатором считать в меню прибора (см. подраздел 4.3.3.1) значения следующих уставок (эти значения должны быть восстановлены по окончании проверки аналоговых выходов):

- тип выхода – Mode;
- преобразуемый параметр – Item;
- нижняя и верхняя граница преобразуемого параметра – DS и FS соответственно.

В случае прибора без индикатора считать значения перечисленных уставок в окне программы iPMS (см. «Руководство пользователя программы iPMS»).

Для приборов с изменяемым типом аналоговых выходов (параметр Mode) выбрать тип аналогового выхода 4-12-20 мА или ± 5 мА.

Для приборов, у которых можно изменить преобразуемый на аналоговый выход параметр, выбрать для первого выхода, второго выхода (если имеется) и третьего выхода (если имеется) преобразуемый параметр соответственно P (суммарная активная мощность), Q (суммарная реактивная мощность), PF (общий коэффициент мощности).

Для всех аналоговых выходов установить нормальные значения DS и FS согласно таблице 5.6 на время проведения проверки.

Провести измерения выходного сигнала для всех аналоговых выходов прибора. Испытуемые точки выбирать по таблицам П8.2 – П8.6 приложения 8 в зависимости от типа аналогового выхода и преобразуемого на выход параметра.

Примечание: в таблицах приложения 8 подаваемые на вход прибора значения фазного тока, фазного напряжения, линейного напряжения указаны в процентах от номинального фазного тока, номинального фазного напряжения, номинального линейного напряжения прибора соответственно.

По окончании измерений вернуть для каждого аналогового выхода **прежние значения уставок** (тип выхода Mode, преобразуемый параметр Item, нижняя граница DS и верхняя граница FS преобразуемого параметра).

Выключить питание поверяемого прибора.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если на каждом аналоговом выходе во всех проверенных точках измеренные значения выходного сигнала не выходят за границы допустимых значений. В случае преобразования мощности, напряжения, силы тока границы допустимых значений указаны в таблице П8.1, в случае преобразования частоты границы указаны в таблице П8.5, в случае преобразования коэффициента мощности границы указаны в таблице П8.6.

6.6 Оформление результатов поверки

При положительных результатах периодической поверки на корпус наносят поверительное клеймо, в паспорте производят запись о годности к применению или выдается свидетельство о поверке в соответствии с правилами ПР 50.2.006-94.

Если значения допустимых погрешностей измерения или аналогового преобразования превысили допустимые значения, необходимо провести юстировку прибора (см. «Руководство пользователя программы iPMS») и повторно выполнить поверку.

При отрицательных результатах повторной поверки прибор в обращение не допускают, на него оформляют «Извещение о непригодности» в соответствии с ПР 50.2.006-94, поверительное клеймо гасится, предыдущее свидетельство о поверке, при его наличии, аннулируется.

7 ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1 Связь

1) Прибор не отправляет данные

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

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

2) Прибор отправляет неверные данные

Информация об адресах размещения данных и формате данных содержится в приложении 1. Убедитесь, что данные передаются в соответствующем формате.

Для тестирования работы цифрового интерфейса RS-485 с протоколом Modbus RTU можно использовать программу Modscan. Программа способна отображать содержимое регистров памяти прибора в различных форматах (целочисленный, с плавающей точкой, шестнадцатиричный). Таким образом, можно сравнить полученные данные с теми, которые отображаются на индикаторе прибора.

7.2 Неправильные показания мощности

Убедитесь, что на прибор подаются правильное напряжение и ток. Для измерения напряжения и тока воспользуйтесь соответственно мультиметром и токовыми клещами. Проверьте соответствие подключения прибора используемой схеме (3- или 4-проводная схема и правильность порядка подключения фаз). При правильном подключении прибора измеренное значение мощности имеет положительный знак. Неправильная полярность подачи входного тока (напряжения) или нарушение порядка подключения фаз приводит к отображению отрицательного значения мощности.

Показания прибора являются значениями на первичной обмотке измерительного трансформатора. Если номинальные показания напряжения и тока прибора не соответствует применяемому трансформатору, то это приводит к неверному отображению измеренных значений. Номинальное входное напряжение и номинальный входной ток не доступны для изменения. Схему подключения (3- или 4-проводная) можно указать в меню настройки прибора в соответствии с применяемой на месте установки. Неправильное подключение приводит к отображению неверных показаний.

7.3 Прибор не работает

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

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 не восстановилась, обратитесь в нашу сервисную службу.

7.5 Другие неисправности

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

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

Прибор, используемый в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, требует поверки. Межповерочный интервал – 10 лет. Прибор, используемый вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, может быть калиброван с целью подтверждения действительных значений метрологических характеристик. Калибровку рекомендуется проводить в соответствии с методикой поверки (см. раздел 6 «Методика поверки») не реже, чем один раз в 10 лет.

В случае выхода действительных метрологических характеристик прибора за допустимые пределы прибор требует юстировки (см. «Руководство пользователя программы iPMS», подраздел «Юстировка»).

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

9 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На передней панели прибора нанесены:

- товарный знак «КС» (наверху слева);
- название прибора (наверху посередине);
- знак утверждения типа средств измерения (наверху справа);
- наименование модификации (внизу посередине, например, PS194P-2X1T);
- род тока (внизу справа, переменный «~»);

На задней или верхней стенке прибора имеется наклейка, на которой указаны основные параметры прибора:

- номинальное значение входного тока и напряжения;
- род тока;
- коэффициенты трансформации;
- тип аналогового выхода;
- напряжение питания;
- назначение выводов прибора;
- знак утверждения типа средств измерения;
- знак соответствия прибора требованиям безопасности;
- дата изготовления, штрихкод и серийный номер изделия.

Задействованные клеммы на задней стенке прибора пронумерованы.

Клеймо первичной поверки нанесено на верхнюю стенку прибора.

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

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

10 ГАРАНТИИ

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

Гарантийные сроки указаны в паспорте прибора.

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

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

Сервисный центр ООО «Комплект-Сервис»
Россия, 125438, г. Москва, 2-й Лихачевский пер., д.1, стр. 11

Уполномоченные сервисные центры

ООО «НПП Марс-Энерго»
Россия, 190031, г. Санкт-Петербург, Наб. реки Фонтанки, 113, литер А

ООО «Ампер-Энерго Северо-Запад»
Россия, 192012, г. Санкт-Петербург, пр. Обуховой Обороны, д.114, лит. А, офис 110

ООО «Спецтехприбор»

Россия, 350010, г. Краснодар, ул. Зиповская, д.5

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Размещение данных в регистрах памяти приборов

Таблица П1.1 – Размещение данных в регистрах памяти приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.
Протокол Modbus RTU

Адрес регистра		Параметр	Формат	Длина	Описание
HEX	DEC				
Параметры первичной цепи ⁽¹⁾					
0x00	0	Резервировано			
0x02	2	Резервировано			
0x04	4	Резервировано			
0x06	6	$U_A (U)$ ⁽²⁾	float	2	Фазные напряжения, В
0x08	8	U_B	float	2	
0x0A	10	U_C	float	2	
0x0C	12	U_{AB}	float	2	Линейные напряжения, В
0x0E	14	U_{BC}	float	2	
0x10	16	U_{CA}	float	2	
0x12	18	$I_A (I)$ ⁽²⁾	float	2	Фазные токи, А
0x14	20	I_B	float	2	
0x16	22	I_C	float	2	
0x2C	44	F	float	2	Частота, Гц
Параметры вторичной цепи ⁽³⁾					
0x100 -	256 -	Резервировано	int	6	
0x105	261				
0x106	262	$U_{A2} (U_2)$ ⁽²⁾	int	1	Фазные напряжения, единица измерения: 0,1 В
0x107	263	U_{B2}	int	1	
0x108	264	U_{C2}	int	1	
0x109	265	U_{AB2}	int	1	Линейные напряжения, единица измерения: 0,1 В
0x10A	266	U_{BC2}	int	1	
0x10B	267	U_{CA2}	int	1	Фазные токи, единица измерения: 0,001 А
0x10C	268	$I_{A2} (I_2)$ ⁽²⁾	int	1	
0x10D	269	I_{B2}	int	1	
0x10E	270	I_{C2}	int	1	
0x10F	271	Резервировано	int	1	
0x120	288	F	int	1	Частота, единица измерения: 0,01 Гц

Примечания:

- ⁽¹⁾ Значения измеренных величин с учетом коэффициента трансформации. При подключении через трансформатор тока (напряжения) соответствуют току (напряжению) первичной цепи трансформатора.
- ⁽²⁾ В скобках указан параметр, содержащийся в регистре в случае 1-канального прибора.
- ⁽³⁾ Значения измеренных токов и напряжений на входе прибора, без учета коэффициента трансформации. При подключении через трансформатор тока (напряжения) соответствуют току (напряжению) вторичной цепи трансформатора.

Таблица П1.2 – Размещение данных в регистрах памяти прибора PS194P(Q). Протокол Modbus RTU

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения / Состояние
HEX	DEC				
Параметры в первичных цепях ⁽¹⁾					
0x06	6	float	$U_A (U)^{(2)}$	Фазные напряжения	В
0x08	8	float	U_B		
0x0A	10	float	U_C		
0x0C	12	float	U_{AB}	Линейные напряжения	В
0x0E	14	float	U_{BC}		
0x10	16	float	U_{CA}		
0x12	18	float	$I_A (I)^{(2)}$	Фазные токи	А
0x14	20	float	I_B		
0x16	22	float	I_C		
0x18	24	float	P_A	Активная мощность по фазам (для ваттметров, 3-фазное 4-проводное подключение)	кВт
0x1A	26	float	P_B		
0x1C	28	float	P_C		
0x1E	30	float	P	Активная мощность (для ваттметров)	кВт
0x20	32	float	Q_A	Реактивная мощность (для варметров, 3-фазное 4-проводное подключение)	квар
0x22	34	float	Q_B		
0x24	36	float	Q_C		
0x26	38	float	Q	Реактивная мощность (для ваттметров)	квар
0x2C	44	float	F	Частота	Гц
0x2E	46	float		Зарезервировано	
0x30	48	float	U_{LNAG}	Среднее значение фазных напряжений	В
0x32	50	float	U_{LLAG}	Среднее значение линейных напряжений	В
0x34	52	float	I_{AG}	Среднее значение тока по 3 фазам	А
Состояния дискретных входов и релейных выходов					
0x100-0x101	256-257	Bit[32]	–	Состояние релейного выхода Bit[0]–Bit[2]	0 – Разомкнуто 1 – Замкнуто
0x102-0x103	258-259	Bit[32]	–	Состояние дискретного входа Bit[0]–Bit[3]	0 – Разомкнуто 1 – Замкнуто
Параметры во вторичных цепях ⁽³⁾					
0x104-0x105	260-261	int		Зарезервировано	
0x106	262	int	$U_{A2} (U_2)^{(2)}$	Фазные напряжения	0,1 В (0,01 мВ)
0x107	263	int	U_{B2}		
0x108	264	int	U_{C2}		
0x109	265	int	U_{AB2}	Линейные напряжения	0,1 В
0x10A	266	int	U_{BC2}		
0x10B	267	int	U_{CA2}		
0x10C	268	int	$I_{A2} (I_2)^{(2)}$	Фазные токи	0,001 А (0,01 мА)
0x10D	269	int	I_{B2}		
0x10E	270	int	I_{C2}		
0x10F	271	int		Зарезервировано	
0x110	272	int	P_{A2}	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	1 Вт
0x111	273	int	P_{B2}		
0x112	274	int	P_{C2}		
0x113	275	int	P_2	Активная мощность	1 Вт
0x114	276	int	Q_{A2}	Реактивная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 вар
0x115	277	int	Q_{B2}		
0x116	278	int	Q_{C2}		
0x117	279	int	Q_2	Реактивная мощность	1 вар
0x118-0x11A	280-282	int		Зарезервировано	
0x11B	283	int	S_2	Полная мощность	ВА
0x11C-0x11E	284-286	int		Зарезервировано	
0x11F	287	int	PF	Коэффициент мощности	–
0x120	288	int	F	Частота	0,01 Гц

Примечания:

- ⁽¹⁾ Значения измеренных и расчетных величин с учетом коэффициента трансформации. При подключении через трансформаторы тока (напряжения) измеренные и расчетные значения соответствуют первичным цепям трансформаторов.
- ⁽²⁾ В скобках указан параметр, содержащийся в регистре в случае 1-фазного подключения ваттметра.
- ⁽³⁾ Значения измеренных и расчетных величин на входе прибора, без учета коэффициента трансформации. При подключении прибора через трансформаторы тока (напряжения) измеренные и расчетные величины соответствуют вторичным цепям трансформаторов.

Таблица П1.3 – Размещение данных в регистрах памяти приборов PD194PQ, PD194E.
 Протоколы Modbus RTU, Modbus TCP/IP

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения / Состояние
HEX	DEC				
Параметры во вторичных цепях ⁽¹⁾					
0x06	6	float	U_A	Фазные напряжения	В
0x08	8	float	U_B		
0x0A	10	float	U_C		
0x0C	12	float	U_{AB}	Линейные напряжения	В
0x0E	14	float	U_{BC}		
0x10	16	float	U_{CA}		
0x12	18	float	I_A	Фазные токи	А
0x14	20	float	I_B		
0x16	22	float	I_C		
0x18	24	float	P_A	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	кВт
0x1A	26	float	P_B		
0x1C	28	float	P_C		
0x1E	30	float	P	Активная мощность	кВт
0x20	32	float	Q_A	Реактивная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	квар
0x22	34	float	Q_B		
0x24	36	float	Q_C		
0x26	38	float	Q	Реактивная мощность	квар
0x28	40	float	S	Суммарная полная мощность	кВА
0x2A	42	float	PF	Коэффициент мощности	
0x2C	44	float	F	Частота	Гц
0x2E	46	float		Зарезервировано	
0x30	48	float	U_{LNAG}	Среднее значение фазных напряжений	В
0x32	50	float	U_{LLAG}	Среднее значение линейных напряжений	В
0x34	52	float	I_{AG}	Среднее значение тока по 3 фазам	А
0x36	54	float	S_A	Полная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	кВА
0x38	56	float	S_B		
0x3A	58	float	S_C		
0x3C	60	float	PF_A	Коэффициент мощности по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	
0x3E	62	float	PF_B		
0x40	64	float	PF_C		
0x42	66	float	U_0	Напряжение нулевой последовательности	В
0x44	68	float	I_0	Ток нулевой последовательности	А
Состояние дискретных входов и релейных выходов					
0x100-0x101	256-257	Bit[32]	–	Состояние релейного выхода Bit[0]–Bit[2]	0 – разомкнуто 1 – замкнуто
0x102-0x103	258-259	Bit[32]	–	Состояние дискретного входа Bit[0]–Bit[3]	0 – разомкнуто 1 – замкнуто
Параметры в первичных цепях ⁽²⁾					
0x104-0x105	260-261	int		Зарезервировано	
0x106	262	int	U_{A2}	Фазные напряжения	0,1 В (0,01 мВ)
0x107	263	int	U_{B2}		
0x108	264	int	U_{C2}		
0x109	265	int	U_{AB2}	Линейные напряжения	0,1 В
0x10A	266	int	U_{BC2}		
0x10B	267	int	U_{CA2}		
0x10C	268	int	I_{A2}	Фазные токи	0,001 А (0,01 мА)
0x10D	269	int	I_{B2}		
0x10E	270	int	I_{C2}		
0x10F	271	int		Зарезервировано	
0x110	272	int	P_{A2}	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	1 Вт
0x111	273	int	P_{B2}		
0x112	274	int	P_{C2}		
0x113	275	int	P_2	Активная мощность	1 Вт
0x114	276	int	Q_{A2}	Реактивная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 вар
0x115	277	int	Q_{B2}		
0x116	278	int	Q_{C2}		
0x117	279	int	Q_2	Реактивная мощность	1 вар
0x118	280	int	S_{A2}	Полная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	ВА
0x119	281	int	S_{B2}		
0x11A	282	int	S_{C2}		
0x11B	283	int	S_2	Суммарная полная мощность	ВА
Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения / Состояние
HEX	DEC				

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения / Состояние
HEX	DEC				
0x11C	284	int	PF _A	Коэффициент мощности по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	
0x11D	285	int	PF _B		
0x11E	286	int	PF _C		
0x11F	287	int	PF	Коэффициент мощности	
0x120	288	int	F	Частота	0,01 Гц

Примечания:

- (1) Значения измеренных и расчетных величин с учетом коэффициента трансформации. При подключении через трансформаторы тока (напряжения) измеренные и расчетные значения соответствуют первичным цепям трансформаторов.
- (2) Значения измеренных и расчетных величин на входе прибора, без учета коэффициента трансформации. При подключении прибора через трансформаторы тока (напряжения) измеренные и расчетные значения соответствуют вторичным цепям трансформаторов.

Таблица П1.4 – Размещение данных в регистрах памяти приборов PD194PQ, PD194E.
Протоколы ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

	№ п.п.	Параметр (1)	Формат	Адрес		Соответствующий адрес MODBUS	Описание (единица измерения)
				HEX	DEC	HEX	
Значение измеряемой величины ASDU13	1	U _A	float	4001	16385	0x06	Фазные напряжения (В)
	2	U _B	float	4002	16386	0x08	
	3	U _C	float	4003	16387	0x0A	
	4	U _{AB}	float	4004	16388	0x0C	Линейные напряжения (В)
	5	U _{BC}	float	4005	16389	0x0E	
	6	U _{CA}	float	4006	16390	0x10	
	7	I _A	float	4007	16391	0x12	Фазные токи (А)
	8	I _B	float	4008	16392	0x14	
	9	I _C	float	4009	16393	0x16	
	10	P _A	float	400A	16394	0x18	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение) (кВт)
	11	P _B	float	400B	16395	0x1A	
	12	P _C	float	400C	16396	0x1C	
	13	P	float	400D	16397	0x1E	Активная мощность (кВт)
	14	Q _A	float	400E	16398	0x20	Реактивная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение) (квар)
	15	Q _B	float	400F	16399	0x22	
	16	Q _C	float	4010	16400	0x24	
	17	Q	float	4011	16401	0x26	Реактивная мощность (квар)
	18	S	float	4012	16402	0x28	Суммарная полная мощность (кВА)
	19	PF	float	4013	16403	0x2A	Коэффициент мощности
	20	F	float	4014	16404	0x2C	Частота (Гц)
	21			4015	16405	0x2E	Зарезервировано
	22	U _{LNAG}	float	4016	16406	0x30	Среднее значение фазных напряжений (В)
	23	U _{LLAG}	float	4017	16407	0x32	Среднее значение линейных напряжений (В)
	24	I _{AG}	float	4018	16408	0x34	Среднее значение тока по 3 фазам (А)
	25	S _A	float	4019	16409	0x36	Полная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение) (кВА)
	26	S _B	float	401A	16410	0x38	
	27	S _C	float	401B	16411	0x3A	
	28	PF _A	float	401C	16412	0x3C	Коэффициент мощности по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)
	29	PF _B	float	401D	16413	0x3E	
	30	PF _C	float	401E	16414	0x40	
	31	U ₀	float	401F	16415	0x42	Напряжение нулевой последовательности
	32	I ₀	float	4020	16416	0x44	Ток нулевой последовательности

	№ п.п.	Параметр ⁽¹⁾	Формат	Адрес		Соответствующий адрес MODBUS	Описание (единица измерения)
				HEX	DEC	HEX	
Одноэлементная информация 4 ASDU1	1	DI1		0001	1	0	Дискретные входы. Количество определяется модулем.
	2	DI2		0002	2	1	
	3	DI3		0003	3	2	
	4	DI4		0004	4	3	
	5	DI5		0005	5	4	
	6	DI6		0006	6	5	
Однопозиционная команда ASDU45	1	DO1		6001	24577	0	Релейные выходы. Количество определяется модулем.
	2	DO2		6002	24578	1	
	3	DO3		6003	24579	2	
	4	DO4		6004	24580	3	

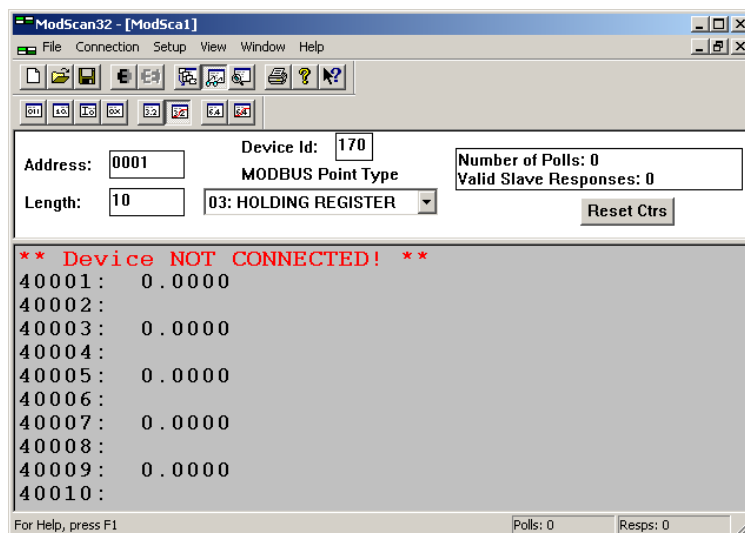
Примечания:

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

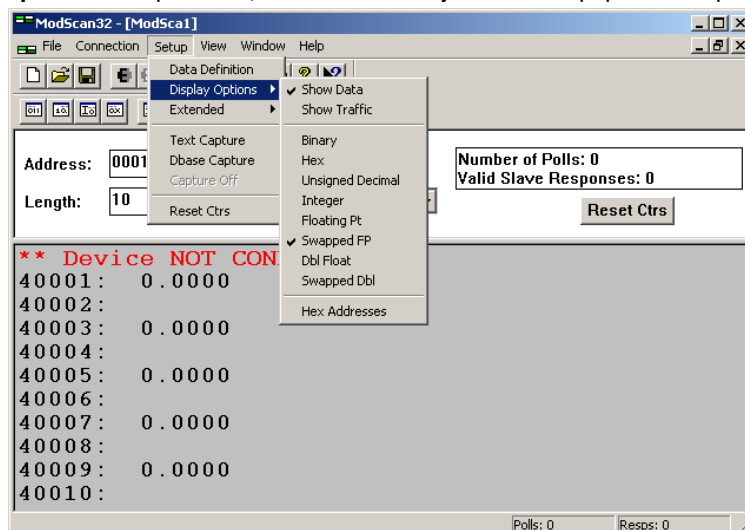
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере при помощи программы ModScan32

Ниже показан пример чтения результатов измерения прибора через порт RS-485 с помощью программы **ModScan32** (<http://www.win-tech.com>)

1. Подключите преобразователь интерфейса RS-485 – USB (например, типа UPort1130 компании «МОХА») к клеммам порта RS-485 проверяемого прибора и USB-порту компьютера.
2. Включите питание проверяемого прибора.
3. Считайте в меню прибора параметры порта связи: адрес порта, скорость передачи, формат данных (см. подразделы «Режим чтения...»).
4. Запустите программу **ModScan32**. В главном окне программы выполните следующие настройки:
 - в поле **Address** установите начальный адрес диапазона регистров, считываемых из памяти прибора;
 - в поле **Length** установите количество регистров, считываемых из памяти прибора;
 - в поле **Device Id** установите номер порта прибора;
 - в поле **MODBUS Point Type** выберите **03: HOLDING REGISTER**.

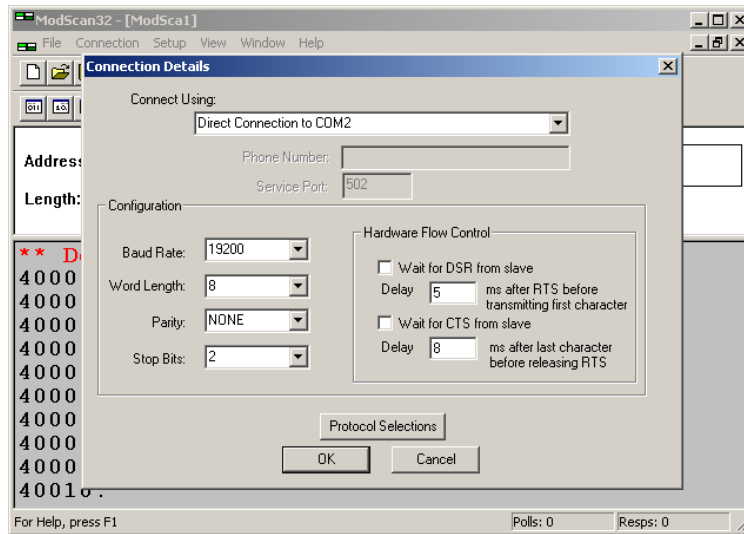


5. В меню **Setup – Display Options** выберите опцию **Show Data** и установите формат отображения числа **Swapped FP**.

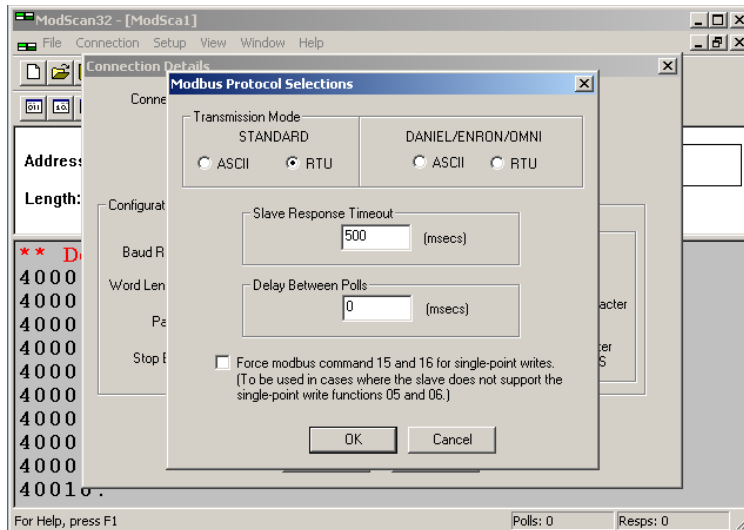


6. В меню **Connection** выберите опцию **Connect**.
 - В открывшемся окне в поле **Connect Using** выберите используемый тип подключения преобразователя к компьютеру (например, **Direct Connection to COM2**, если преобразователю интерфейса назначен порт **COM2**),
 - В зоне **Configuration** установите параметры связи прибора, считанные в пункте 3:
 - **Baud Rate** – скорость передачи данных,
 - **Word Length** - длина слова (**8**),

- **Parity** – способ контроля (**NONE, EVEN, ODD**),
- **Stop Bits** – количество стоповых битов.

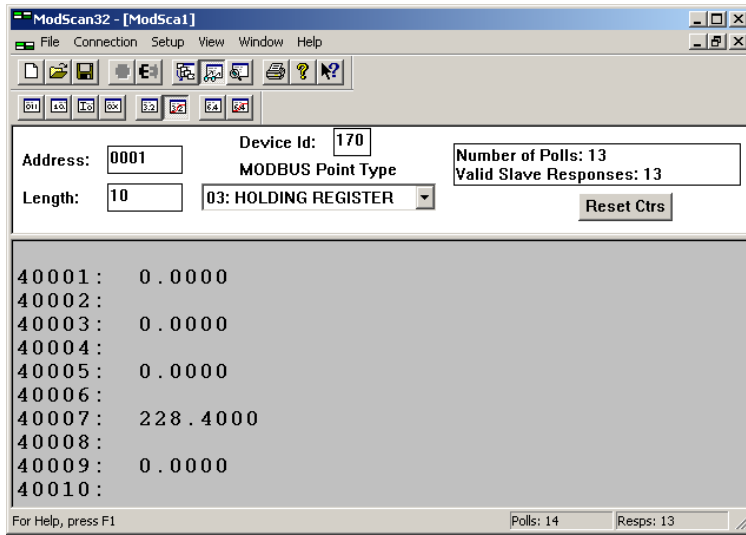


- Нажмите на кнопку **Protocol Selection** и в поле **Transmission Mode STANDARD** выберите **RTU**, нажмите на кнопку **OK**.



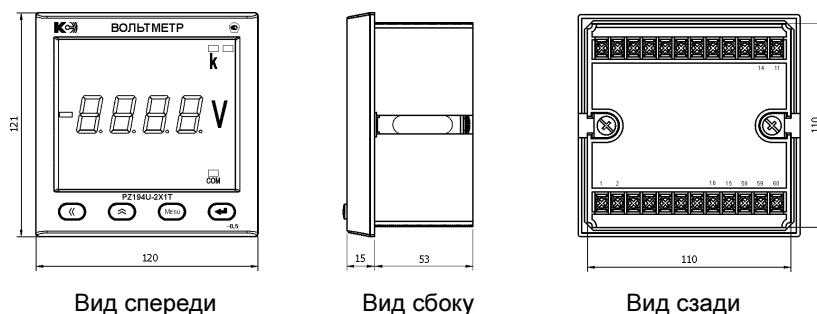
- Для завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**.

7. Если настройка параметров связи была правильной, связь с прибором будет установлена. Счетчик ответов **Valid Slave Response** показывает количество полученных от прибора ответов. Теперь в окне программы в соответствующих регистрах Вы можете видеть результаты измерений:



ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Общий вид и размеры приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

Примечание: АО – аналоговые выходы; DI – дискретные входы, DO – релейные выходы.

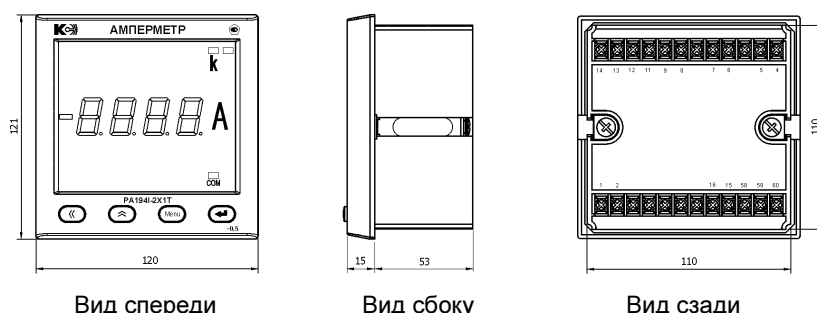


Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади

Рис. ПЗ.1 – PZ194(5)U-2X(K)1 □ модификаций: до 1 RS-485, до 1 АО

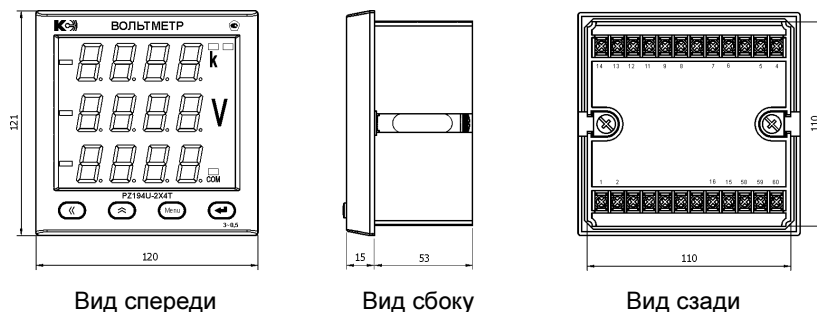


Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади

Рис. ПЗ.2 – PA194(5)I-2X(K)1 □ модификаций: до 1 RS-485, до 1 АО

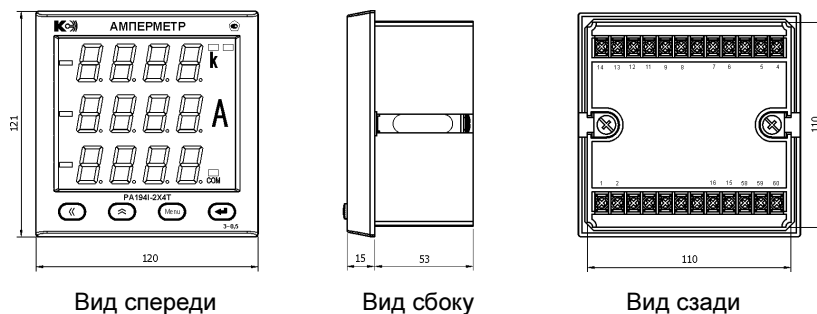


Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади

Рис. ПЗ.3 – PZ194U-2X(K)4 □ (до 1 RS-485)



Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади

Рис. ПЗ.4 – PA194I-2X(K)4 □ (до 1 RS-485)

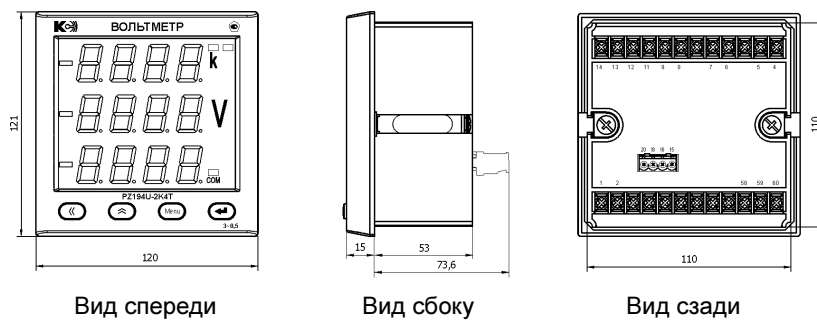


Рис. ПЗ.5 – PZ194U-2K4 с 2 или 3 АО

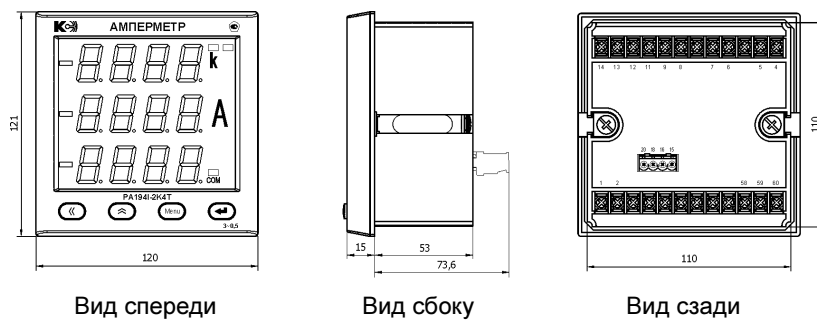


Рис. ПЗ.6 – PA194I-2K4 с 2 или 3 АО

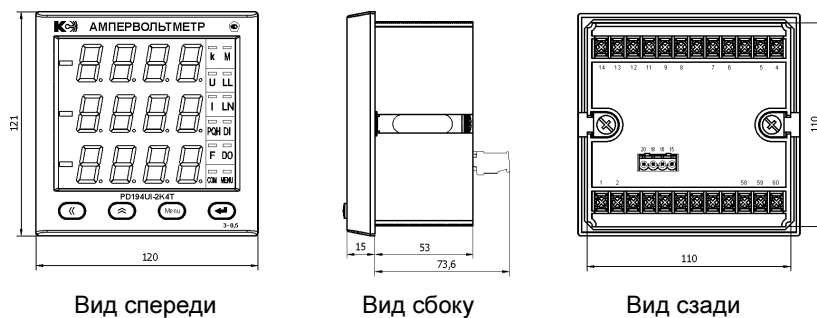


Рис. ПЗ.7 – PD194UI-2K4 с 2 или 3 АО

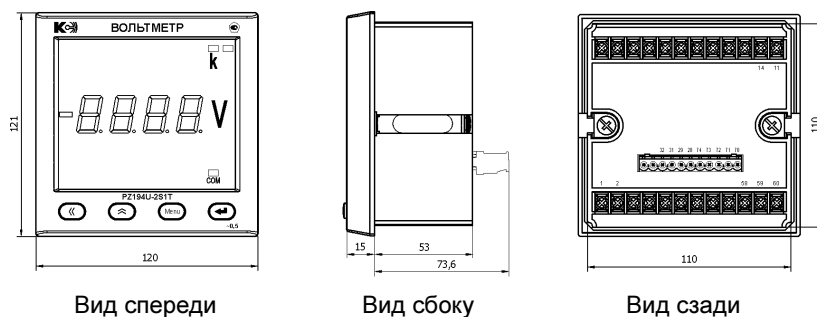


Рис. ПЗ.8 – PZ194(5)U-2K1 с DI и DO

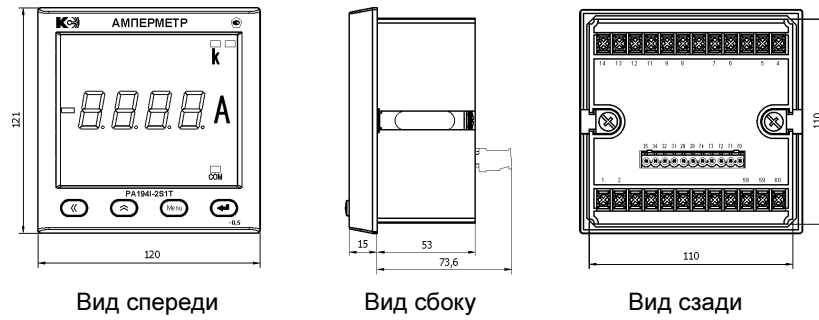


Рис. ПЗ.9 – PA194(5)I-2K1 с DI и DO

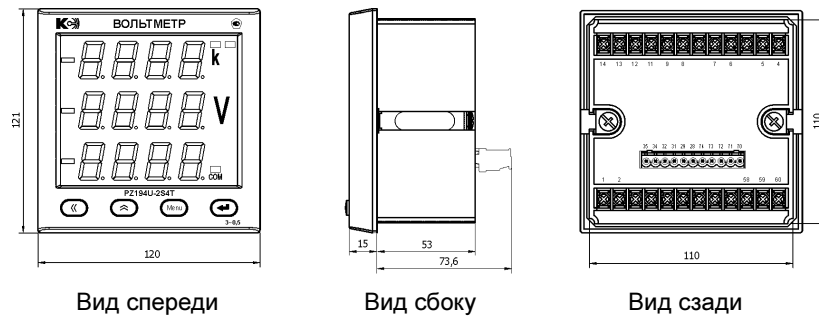


Рис. ПЗ.10 – PZ194U-2K4 с DI и DO

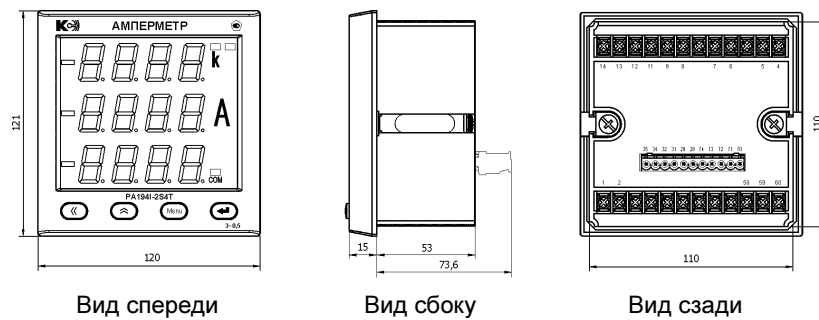


Рис. ПЗ.11 – PA194I-2K4T с DI и DO

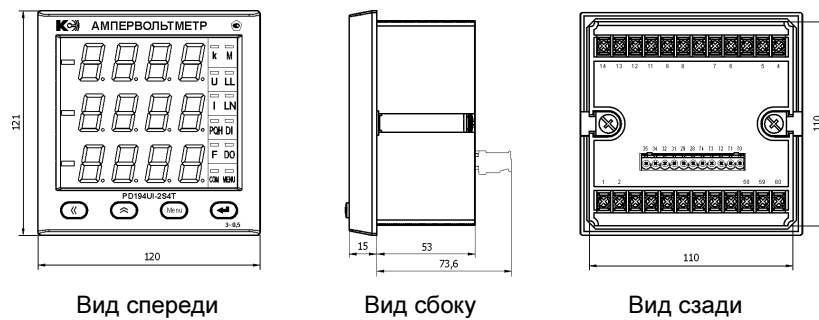


Рис. ПЗ.12 – PD194UI-2K4T с DI и DO

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Общий вид и размеры приборов PS194P(Q)

Примечание: АО – аналоговые выходы; DI – дискретные входы, DO – релейные выходы.

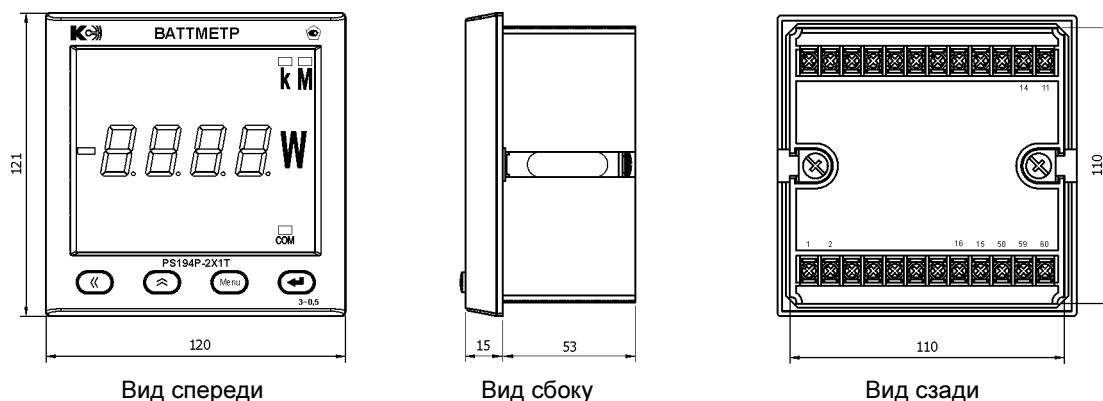


Рисунок П4.1 – PS194P-2X(K)1□ модификаций: до 1 RS-485

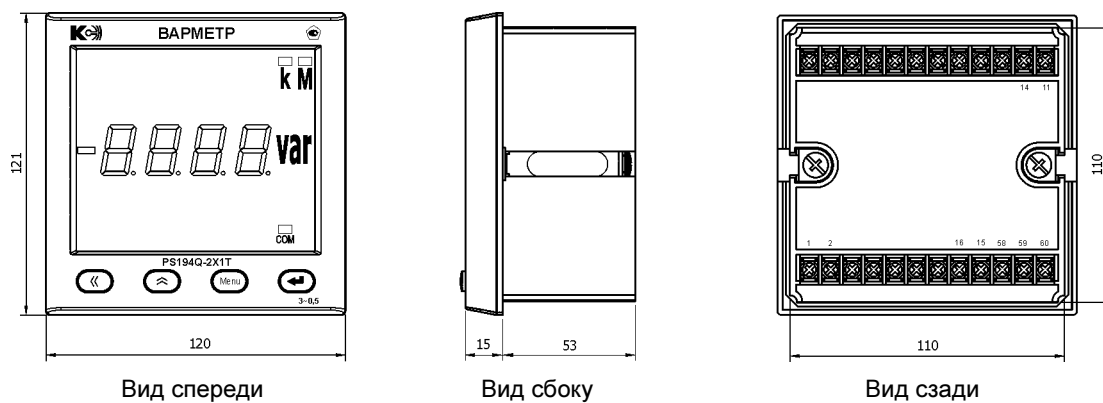


Рисунок П4.2 – PS194Q-2X(K)1□ модификаций: до 1 RS-485

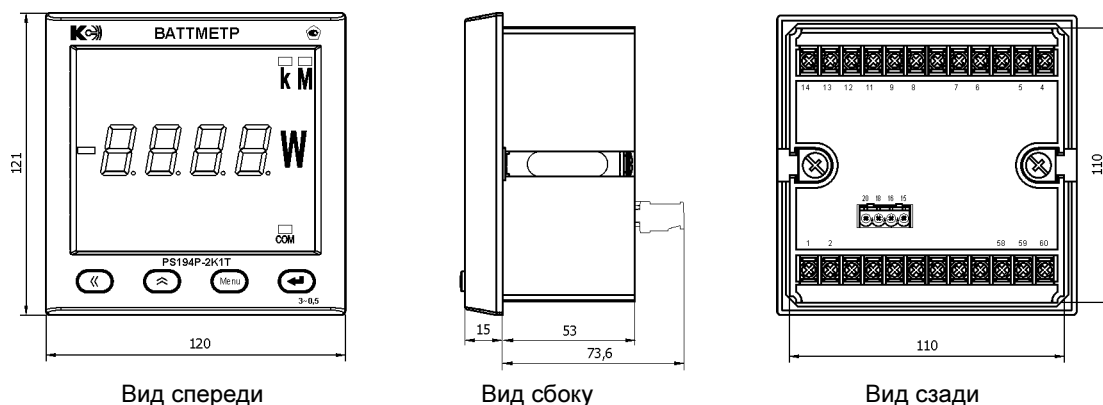
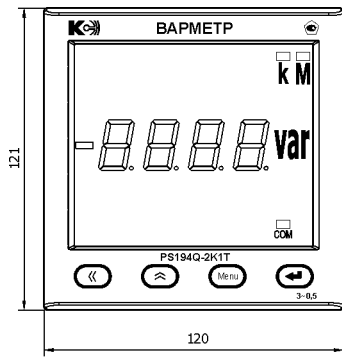
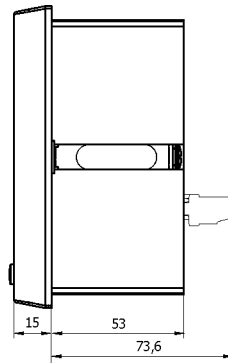


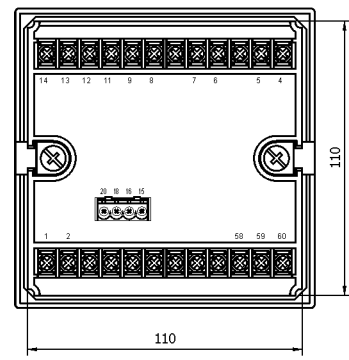
Рисунок П4.3 – PS194P-2K1□ с АО



Вид спереди

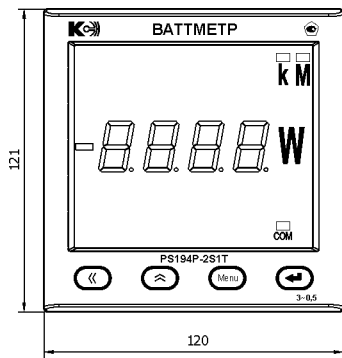


Вид сбоку

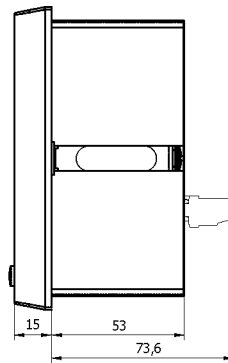


Вид сзади

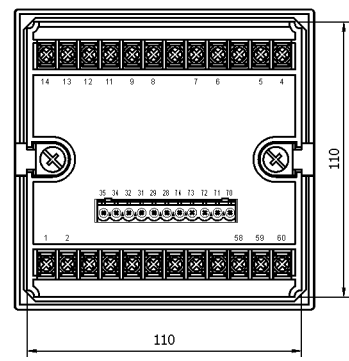
Рисунок П4.4 – PS194Q-2K1□ с АО



Вид спереди

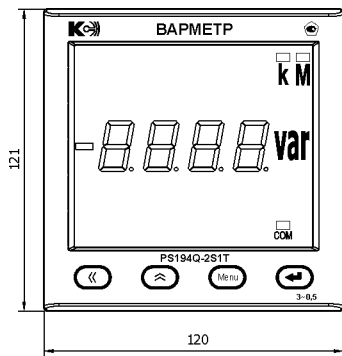


Вид сбоку

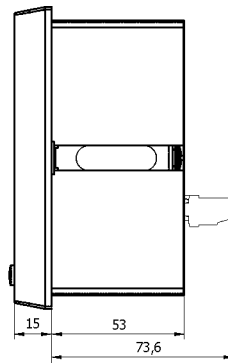


Вид сзади

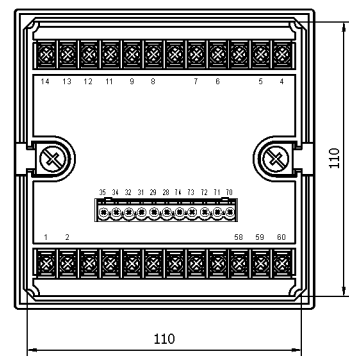
Рисунок П4.5 – PS194P-2K1T с DI и DO



Вид спереди



Вид сбоку



Вид сзади

Рисунок П4.6 – PS194Q-2K1T с DI и DO

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Общий вид и размеры приборов PD194PQ, PD194E

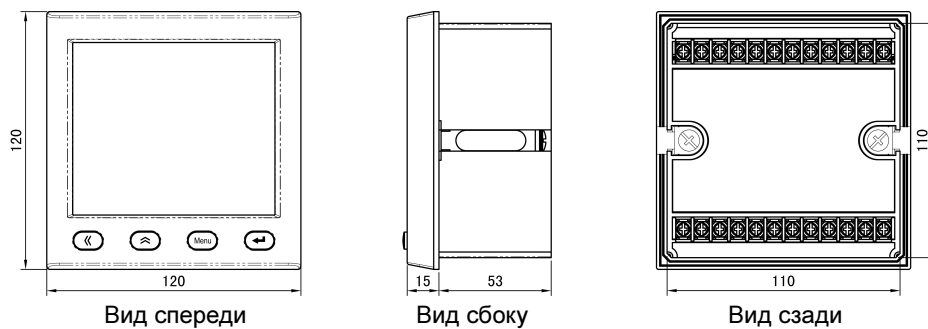


Рисунок П5.1 – Размеры прибора PD194PQ-2R4T

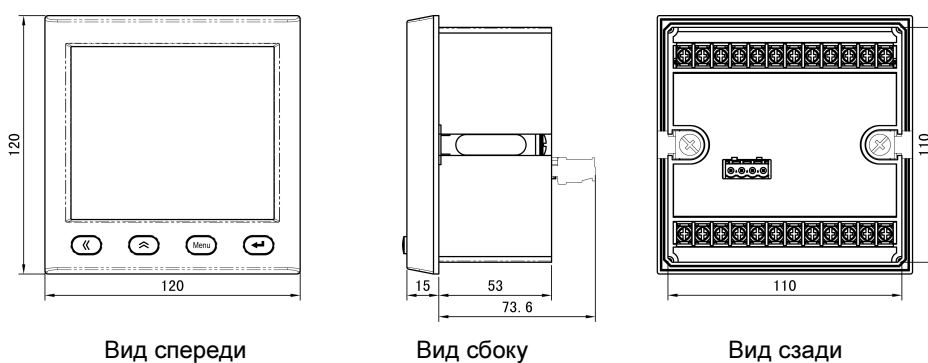


Рисунок П5.2 – Размеры прибора PD194PQ-2K4T

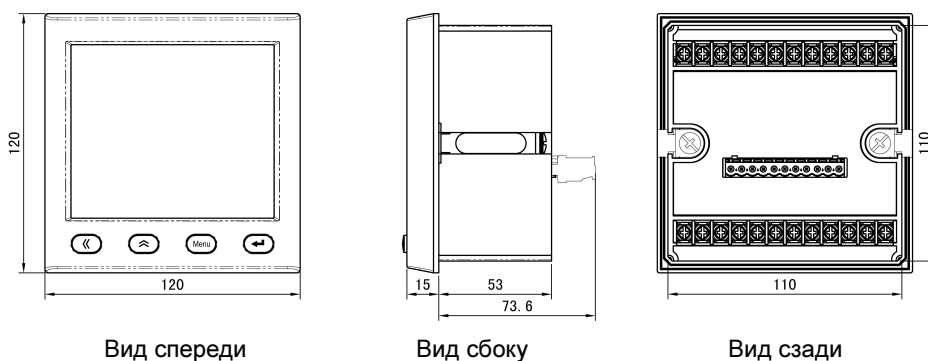


Рисунок П5.3 – Размеры прибора PD194PQ-2S4T

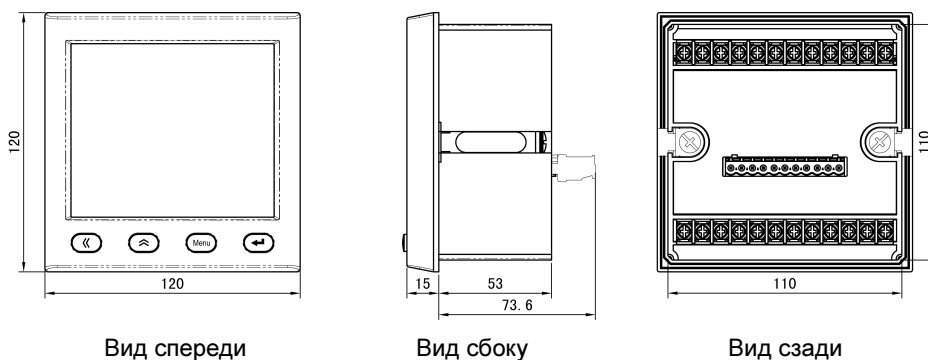
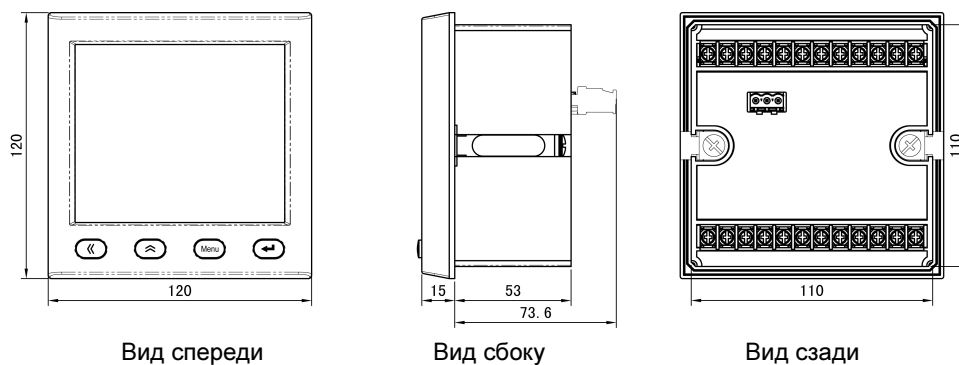


Рисунок П5.4 – Размеры прибора PD194PQ-2S4T

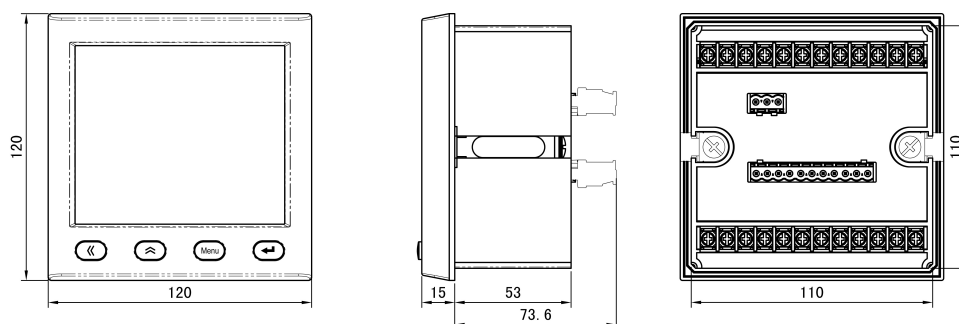


Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади

Рисунок П5.5 – Размеры прибора PD194PQ-2B4T, PD194PQ-2D4T

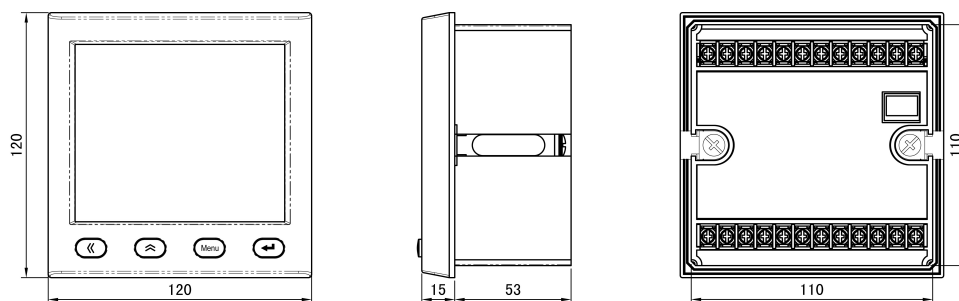


Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади

Рисунок П5.6 – Размеры прибора PD194PQ-2C4T, PD194PQ-2L4T

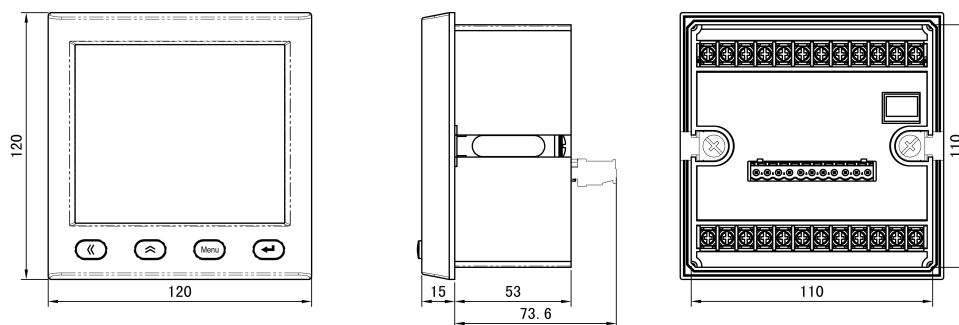


Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади

Рисунок П5.7 – Размеры прибора PD194PQ-2E4T



Вид спереди

Вид сбоку

Вид сзади

Рисунок П5.8 – Размеры прибора PD194PQ-2V4T

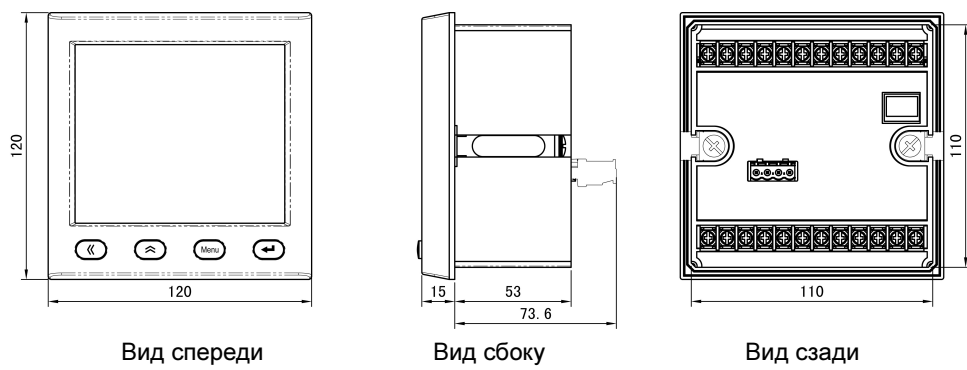


Рисунок П5.9 – Размеры прибора PD194PQ-2N4T

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Таблицы для проверки погрешностей измерения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

Таблица П6.1 – Проверка погрешности измерения силы тока приборов PA194I, PD194UI

№ точки	Входной сигнал		Измеренные значения и погрешность измерения					
	Частота	Сила тока, % от номин.	$I_A (I)^{(1)}$		I_B		I_C	
			Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %
1	50 Гц	5						
2		20						
3		50						
4		80						
5		100						
6		120						

Примечания:

⁽¹⁾ Для 1-канального амперметра заполняется колонка тока I.

Таблица П6.2 – Проверка погрешности измерения напряжения приборов PZ194U, PD194UI

№ точки	Входной сигнал		Измеренные значения и погрешность измерения					
	Частота	Напряжение, % от номин.	$U_A (U_{AB}) (U)^{(1)(2)}$		$U_B (U_{BC})^{(2)}$		$U_C (U_{CA})^{(2)}$	
			Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %
1	50 Гц	5						
2		20						
3		50						
4		80						
5		100						
6		120						

Примечания:

⁽¹⁾ Для 1-канального вольтметра заполняется колонка напряжения U.

⁽²⁾ В случае прибора с 4-проводной схемой подключения измеряются фазные напряжения U_A, U_B, U_C ; в случае прибора с 3-проводной схемой подключения измеряются линейные напряжения U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} .

Таблица П6.3 – Проверка погрешности измерения частоты приборов PA194I, PZ194U, PD194UI

№ точки	Входной сигнал		Измеренные значения и погрешность измерения	
	Частота	Напряжение (сила тока), % от номин. ⁽¹⁾	Показание F	Погрешность, %
1	45 Гц	100		
2	50 Гц			
3	55 Гц			
4	60 Гц			
5	65 Гц			

Примечания:

⁽¹⁾ На амперметр подается ток, на вольтметр – напряжение, на 3-фазный вольтметр с 3-проводной схемой подключения или ампервольтметр с 3-проводной схемой подключения подавать напряжение по схеме П9.5.а приложения 9.

Таблица П6.4 – Проверка погрешности измерения напряжения или силы тока приборов постоянного тока PA195I, PZ195U ⁽¹⁾

№ точки	Входной сигнал ⁽²⁾ , % от номин.	Показание	Погрешность, %
1	- 120		
2	- 100		
3	- 80		
4	- 50		
5	- 20		
6	- 5		
7	5		
8	20		
9	50		
10	80		
11	100		
12	120		

Примечания:

⁽¹⁾ Кроме приборов стандартного постоянного тока 4...20 мА, 4...12...20 мА и стандартного постоянного напряжения 1...5 В, 2...10 В.

⁽²⁾ Для амперметра прямого включения и вольтметра с дополнительным сопротивлением – ток, для вольтметра прямого включения и амперметра с шунтом – напряжение.

Таблица П6.5 – Проверка погрешности измерения приборов РА195I стандартного постоянного тока 4...20 мА и приборов РZ195U стандартного постоянного напряжения 1...5 В, 2...10 В.

№ точки	Входной сигнал ⁽¹⁾ , % от номин.	Показание	Погрешность, %
1	24		
2	36		
3	60		
4	84		
5	100		
6	116		

Примечания:

⁽¹⁾ Для амперметра стандартного тока – ток, для вольтметра стандартного напряжения – напряжение.

Таблица П6.6 – Проверка погрешности измерения приборов РА195I стандартного постоянного тока 4...12...20 мА.

№ точки	Входной сигнал, мА	Показание	Погрешность, %
1	2,4		
2	4		
3	5,6		
4	8		
5	10,4		
6	11,6		
7	12,4		
8	13,6		
9	16		
10	18,4		
11	20		
12	21,6		

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Таблицы для проверки погрешностей измерения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E

Таблица П7.1– Проверка погрешности измерения фазных напряжений U_A , U_B , U_C и линейных напряжений U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} ⁽¹⁾ приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E (частота сигнала 50 Гц, угол ϕ между напряжением и током 0°)

№ точки	Входной сигнал		Измеренные напряжения					
	Ток, % от номин.	Напряжение, % от номин. ⁽²⁾	U_A (U_{AB})		U_B (U_{BC})		U_C (U_{CA})	
			Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %
1	100	20						
2		50						
3		80						
4		100						
5		120						

Примечания:

⁽¹⁾ Для модификации с изменяемой схемой подключения измерить фазные и линейные напряжения при 4-проводной схеме, линейные напряжения при 3-проводной схеме подключения прибора. Для модификации с фиксированной 4-проводной схемой подключения измерить и фазные и линейные напряжения. Для модификации с фиксированной 3-проводной схемой подключения измерить линейные напряжения.

⁽²⁾ В 3-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной схеме и 1-фазной схеме (PS194P(Q)) – номинальное фазное напряжение $U_{нф} = U_{нл}/\sqrt{3}$.

Таблица П7.2– Проверка погрешности измерения напряжения нулевой последовательности U_0 ⁽¹⁾ приборов PD194PQ, PD194E (частота входного сигнала 50 Гц, угол ϕ между напряжением и током 0°)

№ точки	Входной сигнал							Расчетное значение U_0 , % от номин.	Измеренное значение U_0	Погрешность, %
	Ток, % от ном. ⁽³⁾	Напряжение, % от номин. ⁽³⁾			Фазовый угол, °					
		U_a	U_b	U_c	ϕ_A	ϕ_B	ϕ_C			
1	100	100	100	100	0	-120	120	0		
2		50	100	100	0	-120	120	16,67		
3		0	100	100	0	-120	120	33,33		
4		100	100	100	0	120	120	57,74		
5		100	100	100	0	0	0	100		

Примечания:

⁽¹⁾ Провести измерения при 4-проводной схеме подключения для тех модификаций, у которых такая схема доступна.

⁽²⁾ В 4-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное фазное напряжение $U_{нф} = U_{нл}/\sqrt{3}$ (где $U_{нл}$ – номинальное линейное напряжение).

Таблица П7.3 – Проверка погрешности измерения фазных токов I_A , I_B , I_C ⁽¹⁾ приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E (частота сигнала 50 Гц, угол ϕ между напряжением и током 0°)

№ точки	Входной сигнал		Измеренные токи					
	Напряжение ⁽²⁾ , % от номин.	Ток, % от номин.	I_A		I_B		I_C	
			Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %
1	100,000	5						
2		20						
3		50						
4		80						
5		100						
6		120						

Примечания:

⁽¹⁾ Для модификаций с изменяемой схемой подключения измерить фазные токи при 4-проводной и 3-проводной схеме подключения прибора.

⁽²⁾ В 3-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной схеме и 1-фазной схеме (PS194P(Q)) – номинальное фазное напряжение $U_{нф} = U_{нл}/\sqrt{3}$.

Таблица П7.4– Проверка погрешности измерения тока нулевой последовательности I_0 ⁽¹⁾ приборов PD194PQ, PD194E (частота входного сигнала 50 Гц, угол ϕ между напряжением и током 0°)

№ точки	Входной сигнал							Расчетное значение I_0 , % от номин.	Измеренное значение I_0	Погрешность, %
	Напр., % от ном. ⁽³⁾	Ток, % от номин.			Фазовый угол, °					
		I_a	I_b	I_c	ϕ_A	ϕ_B	ϕ_C			
1	100	100	100	100	0	-120	120	0		
2		50	100	100	0	-120	120	16,67		
3		0	100	100	0	-120	120	33,33		
4		100	100	100	0	120	120	57,74		
5		100	100	100	0	0	0	100		

Примечания:

- (1) Провести измерения при 4-проводной схеме подключения для тех модификаций, у которых такая схема доступна.
 (2) В 4-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное фазное напряжение $U_{\text{нф}} = U_{\text{нл}}/\sqrt{3}$ (где $U_{\text{нл}}$ – номинальное линейное напряжение).

Таблица П7.5 – Проверка погрешности измерения частоты F приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E (угол ф между напряжением и током 0°) ⁽¹⁾

№ точки	Сигнал на выходе калибратора			Показание частотомера, Гц ⁽²⁾	Измеренная частота, Гц	Погрешность, Гц
	Напряжение, % от номин. ⁽³⁾	Ток, % от номин.	Частота, Гц			
1	100	100	45			
2			48			
3			50			
4			52			
5			55			

Примечания:

- (1) Для модификации с изменяемой схемой подключения измерить частоту при 4-проводной схеме и при 3-проводной схеме подключения прибора.
 (2) В случае проверки приборов PS194P(Q) в качестве эталонной достаточно принять частоту на выходе калибратора «Ресурс-К2». В случае проверки приборов PD194PQ и PD194E записывать показания частотомера в герцах с тремя разрядами после запятой.
 (3) В 3-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное линейное напряжение $U_{\text{нл}}$; в 4-проводной схеме и 1-фазной схеме (PS194P(Q)) – номинальное фазное напряжение $U_{\text{нф}} = U_{\text{нл}}/\sqrt{3}$.

Таблица П7.6 – Проверка погрешности измерения активной мощности – P_A, P_B, P_C, P для приборов PS194P, PD194PQ, PD194E; реактивной мощности – Q_A, Q_B, Q_C, Q для приборов PS194Q, PD194PQ, PD194E; полной мощности – S_A, S_B, S_C, S для приборов PD194PQ, PD194E (частота 50 Гц, угол ф между напряжением и током 0° для активной и полной мощности, 90° – для реактивной мощности) ⁽¹⁾

№ точки	Входной сигнал		Показание калибратора		Измеренные фазные мощности						Измеренная суммарная мощность		
	Напряжение, % от номин. ⁽²⁾	Фазный ток, % от номин.	Фазная мощность	Суммарная 3-фазная мощность	По фазе А		По фазе В		По фазе С		Показание	Погрешность, %	
					Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %			
1	20	20											
2	80	5											
3	80	50											
4	100	100											
5	120	120											

Примечания:

- (1) Для приборов PD194PQ, PD194E:
 - с изменяемой схемой подключения измерить все мощности в 4-проводной схеме, измерить суммарные мощности P, Q, S в 3-проводной схеме;
 - с фиксированной 4-проводной схемой подключения измерить все мощности;
 - с фиксированной 3-проводной схемой подключения измерить суммарные мощности P, Q, S.
 Для ваттметра PS194P (варметра PS194Q):
 - без порта RS-485 измерить суммарную активную P (реактивную Q) мощность в 4-проводной схеме и 3-проводной схеме;
 - с портом RS-485 измерить фазные и суммарную активную P (реактивную Q) мощности в 4-проводной схеме и суммарную активную P (реактивную Q) мощность в 3-проводной схеме.
 (2) В 3-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное линейное напряжение $U_{\text{нл}}$; в 4-проводной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{\text{нф}} = U_{\text{нл}}/\sqrt{3}$.

Таблица П7.7 – Проверка погрешности измерения коэффициентов мощности PF_A , PF_B , PF_C , PF приборов PD194PQ, PD194E (частота 50 Гц) ⁽¹⁾

№ точки	Входной сигнал			Расчетное значение коэффициента мощности	Измеренные коэффициенты мощности по фазе						Измеренный суммарный коэффициент мощности	
	Фазное напряжение, % от номин. ⁽²⁾	Фазный ток, % от номин.	Угол φ , °		PF_A		PF_B		PF_C		PF	
					Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %	Показание	Погрешность, %
1	100	100	-150	-0,866								
2			-120	-0,5								
2			-60	0,5								
3			-30	0,866								
4			0	1								
5			30	0,866								
6			60	0,5								
7			120	-0,5								
8			150	-0,866								
9			180	-1								

Примечания:

⁽¹⁾ Для модификации с изменяемой схемой подключения измерить все коэффициенты мощности при 4-проводной схеме, измерить общий коэффициент мощности PF при 3-проводной схеме. Для модификации с фиксированной 4-проводной схемой подключения измерить все коэффициенты мощности. Для модификации с фиксированной 3-проводной схемой подключения измерить общий коэффициент мощности PF .

⁽²⁾ В 3-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{нф} = U_{нл}/\sqrt{3}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Таблицы для проверки погрешностей аналогового преобразования

Таблица П8.1 – Проверка погрешности аналогового преобразования силы тока и/или напряжения приборами РА194I, РА195I⁽²⁾, PZ194U, PZ195U, PD194UI⁽¹⁾.

Тип аналогового выхода	Значение преобразуемой величины % от номин. ⁽²⁾	Границы допустимых значений тока/напряжения на аналоговых выходах ⁽³⁾		Измеренное значение ⁽⁴⁾		
		Минимум	Максимум	Выход № 1	Выход № 2	Выход № 3
4-20 мА	5	4,700 мА	4,900 мА			
	20	7,100 мА	7,300 мА			
	50	11,900 мА	12,100 мА			
	80	16,700 мА	16,900 мА			
	100	19,900 мА	20,100 мА			
	120	23,100 мА	23,300 мА			
4-12-20 мА	-120	2,300 мА	2,500 мА			
	-100	3,900 мА	4,100 мА			
	-80	5,500 мА	5,700 мА			
	-50	7,900 мА	8,100 мА			
	-20	10,300 мА	10,500 мА			
	-5	11,500 мА	11,700 мА			
	5	12,300 мА	12,500 мА			
	20	13,500 мА	13,700 мА			
	50	15,900 мА	16,100 мА			
	80	18,300 мА	18,500 мА			
0-20 мА	100	19,900 мА	20,100 мА			
	120	23,900 мА	24,100 мА			
	5	0,900 мА	1,100 мА			
	20	3,900 мА	4,100 мА			
	50	9,900 мА	10,100 мА			
	80	15,900 мА	16,100 мА			
0-5 мА	100	4,975 мА	5,025 мА			
	120	5,975 мА	6,025 мА			
	5	0,225 мА	0,275 мА			
	20	0,975 мА	1,025 мА			
	50	2,475 мА	2,525 мА			
	80	3,975 мА	4,025 мА			
± 5 мА	100	4,975 мА	5,025 мА			
	120	5,975 мА	6,025 мА			
	-120	-6,025 мА	-5,975 мА			
	-100	-5,025 мА	-4,975 мА			
	-80	-4,025 мА	-3,975 мА			
	-50	-2,525 мА	-2,475 мА			
	-20	-1,025 мА	-0,975 мА			
	-5	-0,275 мА	-0,225 мА			
	5	0,225 мА	0,275 мА			
	20	0,975 мА	1,025 мА			
	50	2,475 мА	2,525 мА			
	80	3,975 мА	4,025 мА			
	100	4,975 мА	5,025 мА			
	120	5,975 мА	6,025 мА			
0-5 В	5	0,225 В	0,275 В			
	20	0,975 В	1,025 В			
	50	2,475 В	2,525 В			
	80	3,975 В	4,025 В			
	100	4,975 В	5,025 В			
	120	5,975 В	6,025 В			
1-5 В	5	1,175 В	1,225 В			
	20	1,775 В	1,825 В			
	50	2,975 В	3,025 В			
	80	4,175 В	4,225 В			
	100	4,975 В	5,025 В			
	120	5,775 В	5,825 В			

Тип аналогового выхода	Значение входного напряжения (силы тока), % от номин. ⁽²⁾	Границы допустимых значений тока/напряжения на аналоговых выходах ⁽³⁾		Измеренное значение ⁽⁴⁾		
		Минимум	Максимум	Выход № 1	Выход № 2	Выход № 3
0-10 В	5	0,450 В	0,550 В			
	20	1,950 В	2,050 В			
	50	4,950 В	5,050 В			
	80	7,950 В	8,050 В			
	100	9,950 В	10,050 В			
	120	11,950 В	12,050 В			

Примечания:

- ⁽¹⁾ Кроме приборов стандартного постоянного тока 4...20 мА, 4...12...20 мА и стандартного постоянного напряжения 1...5 В, 2...10 В.
⁽²⁾ Для приборов переменного тока – PA194I, PZ194U, PD194UI – частота входного сигнала 50 Гц.
⁽³⁾ Границы рассчитаны для приведенной погрешности аналогового преобразования $\pm 0,5\%$.
⁽⁴⁾ Столбцы «Выход № 1», «Выход № 2», «Выход № 3» заполняются по мере необходимости в зависимости от количества и типа аналоговых выходов поверяемой модификации прибора.

Таблица П8.2 – Контрольные точки для проверки погрешности аналогового преобразования фазных напряжений U_A, U_B, U_C и линейных напряжений U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} приборами PD194PQ, PD194E (частота сигнала 50 Гц, угол ϕ между напряжением и током 0°)

№ точки	Ток, % от номин.	Напряжение, % от номин. ⁽¹⁾
1	100	20
2		50
3		80
4		100
5		120

Примечания:

- ⁽¹⁾ В 3-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{нф} = U_{нл}/\sqrt{3}$.

Таблица П8.3 – Контрольные точки для проверки погрешности аналогового преобразования фазных токов I_A, I_B, I_C приборами PD194PQ, PD194E (частота сигнала 50 Гц, угол ϕ между напряжением и током 0°)

№ точки	Напряжение, % от номин. ⁽¹⁾	Ток, % от номин.
1	100	5
2		20
3		50
4		80
5		100
6		120

Примечания:

- ⁽¹⁾ В 3-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{нф} = U_{нл}/\sqrt{3}$.

Таблица П8.4 – Контрольные точки для проверки погрешности аналогового преобразования активной и/или реактивной мощности для приборами PS194P(Q), PD194PQ, PD194E (частота сигнала 50 Гц)

№ п/п	Напряжение, % от номин. ⁽¹⁾	Ток, % от номин.	Угол ϕ ⁽²⁾ , °	Расчетное значение мощности, % от номинальной
1	100	5	0 (90)	5
2		20		20
3		50		50
4		80		80
5		100		100
6		120		120
7		5	180 (-90)	-5
8		20		-20
9		50		-50
10		80		-80
11		100		-100
12		120		-120

Примечания:

- ⁽¹⁾ В 3-проводной схеме номинальным напряжением считать номинальное линейное напряжение $U_{нл}$; в 4-проводной схеме – номинальное фазное напряжение $U_{нф} = U_{нл}/\sqrt{3}$.
⁽²⁾ При испытании погрешности преобразования реактивной мощности устанавливать угол ϕ между напряжением и током, указанный в скобках. Проверять прибор в точках 7...12 в случае аналогового выхода, предназначенного для преобразования отрицательной мощности (выходы типа ± 5 мА, 4...12...20 мА).

Таблица П8.5 – Контрольные точки и допуски для проверки погрешности аналогового преобразования частоты приборами PD194PQ, PD194E (входное напряжение и ток – номинальные, угол ϕ между напряжением и током 0°)

Тип аналогового выхода	Проверяемые точки, Гц	Границы допустимых значений тока/напряжения на аналоговом выходе ⁽¹⁾	
		Минимум	Максимум
4-20 мА	45	3,900 мА	4,100 мА
	48	8,700 мА	8,900 мА
	50	11,900 мА	12,100 мА
	52	15,100 мА	15,300 мА
	55	19,900 мА	20,100 мА
0-20 мА	45	-0,100 мА	0,100 мА
	48	5,900 мА	6,100 мА
	50	9,900 мА	10,100 мА
	52	13,900 мА	14,100 мА
	55	19,900 мА	20,100 мА
0-5 мА	45	-0,025 мА	0,025 мА
	48	1,475 мА	1,525 мА
	50	2,475 мА	2,525 мА
	52	3,475 мА	3,525 мА
	55	4,975 мА	5,025 мА
0-5 В	45	-0,025 В	0,025 В
	48	1,475 В	1,525 В
	50	2,475 В	2,525 В
	52	3,475 В	3,525 В
	55	4,975 В	5,025 В
1-5 В	45	0,975 В	1,025 В
	48	2,175 В	2,225 В
	50	2,975 В	3,025 В
	52	3,775 В	3,825 В
	55	4,975 В	5,025 В
0-10 В	45	-0,050 В	0,050 В
	48	2,950 В	3,050 В
	50	4,950 В	5,050 В
	52	6,950 В	7,050 В
	55	9,950 В	10,050 В

Примечания:

⁽¹⁾ Границы рассчитаны для приведенной погрешности аналогового преобразования $\pm 0,5\%$.

Таблица П8.6 – Контрольные точки и допуски для проверки погрешности аналогового преобразования коэффициента мощности приборами PD194PQ, PD194E (входное напряжение и ток – номинальные, частота 50 Гц)

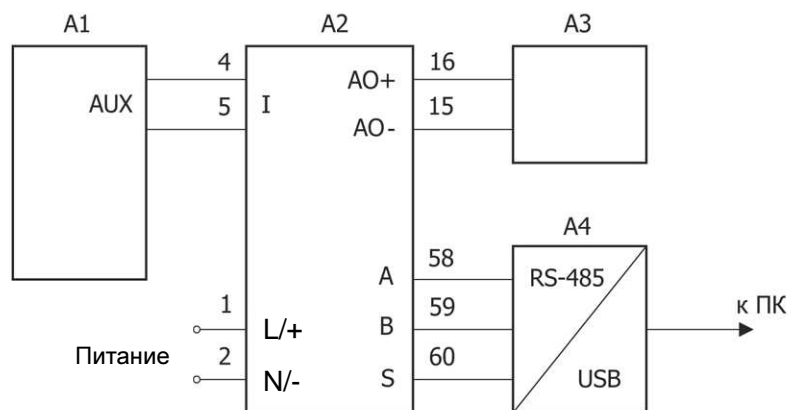
Тип аналогового выхода	Проверяемые точки (угол ϕ), °	Границы допустимых значений тока/напряжения на аналоговом выходе ⁽¹⁾	
		Минимум	Максимум
4-20 мА	-90	3,900 мА	4,100 мА
	-60	11,900 мА	12,100 мА
	-30	17,756 мА	17,956 мА
	0	19,900 мА	20,100 мА
	30	17,756 мА	17,956 мА
	60	11,900 мА	12,100 мА
	90	3,900 мА	4,100 мА
4-12-20 мА	-60	3,900 мА	4,100 мА
	-30	9,756 мА	9,956 мА
	0	11,900 мА	12,100 мА
	30	14,044 мА	14,244 мА
	60	19,900 мА	20,100 мА

Тип аналогового выхода	Проверяемые точки (угол φ), °	Границы допустимых значений тока/напряжения на аналоговом выходе ⁽¹⁾	
		Минимум	Максимум
0-20 мА	-90	-0,100 мА	0,100 мА
	-60	9,900 мА	10,100 мА
	-30	17,220 мА	17,420 мА
	0	19,900 мА	20,100 мА
	30	17,220 мА	17,420 мА
	60	9,900 мА	10,100 мА
	90	-0,100 мА	0,100 мА
0-5 мА	-90	-0,025 мА	0,025 мА
	-60	2,475 мА	2,525 мА
	-30	4,305 мА	4,355 мА
	0	4,975 мА	5,025 мА
	30	4,305 мА	4,355 мА
	60	2,475 мА	2,525 мА
	90	-0,025 мА	0,025 мА
± 5 мА	-60	-5,025 мА	-4,975 мА
	-30	-1,365 мА	-1,315 мА
	0	-0,025 мА	0,025 мА
	30	1,315 мА	1,365 мА
	60	4,975 мА	5,025 мА
0-5 В	-90	-0,025 В	0,025 В
	-60	2,475 В	2,525 В
	-30	4,305 В	4,355 В
	0	4,975 В	5,025 В
	30	4,305 В	4,355 В
	60	2,475 В	2,525 В
	90	-0,025 В	0,025 В
1-5 В	-90	0,975 В	1,025 В
	-60	2,975 В	3,025 В
	-30	4,439 В	4,489 В
	0	4,975 В	5,025 В
	30	4,439 В	4,489 В
	60	2,975 В	3,025 В
	90	0,975 В	1,025 В
0-10 В	-90	-0,050 В	0,050 В
	-60	4,950 В	5,050 В
	-30	8,610 В	8,710 В
	0	9,950 В	10,050 В
	30	8,610 В	8,710 В
	60	4,950 В	5,050 В
	90	-0,050 В	0,050 В

Примечания:

⁽¹⁾ Границы рассчитаны для приведенной погрешности аналогового преобразования $\pm 0,5$ %.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Схемы подключения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI при поверке



A1 – калибратор Fluke 5520A.

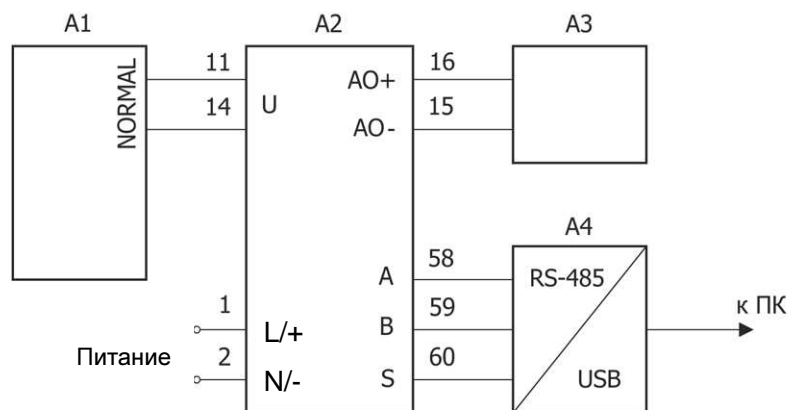
A2 – испытуемый прибор.

A3 – мультиметр (в режиме миллиамперметра при измерении выходов тока, в режиме вольтметра при измерении выходов напряжения).

A4 – преобразователь интерфейса RS-485/USB.

Питающее напряжение подавать в зависимости от исполнения прибора: на прибор с универсальным питанием $\approx 80-270$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 18-50$ В подавать питающее напряжение ≈ 24 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 5 В подавать питающее напряжение ≈ 5 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 12 В подавать питающее напряжение ≈ 12 В $\pm 10\%$.

Рис П9.1 – Схема подключения 1-канального амперметра переменного (PA194I) или постоянного тока (PA195I), 1-канального вольтметра постоянного тока (PZ195U), предназначенного для работы с добавочным сопротивлением, с целью опробования, определения погрешностей измерения и аналогового преобразования.



A1 – калибратор Fluke 5520A.

A2 – испытуемый прибор.

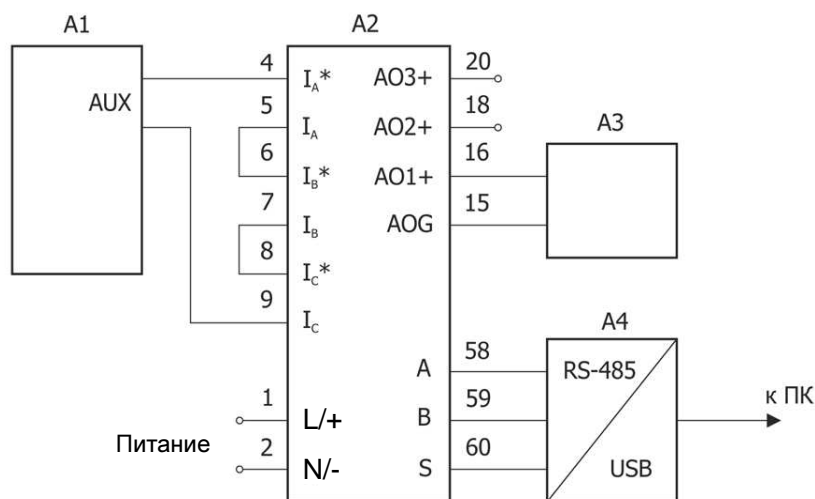
A3 – мультиметр (в режиме миллиамперметра при измерении выходов тока, в режиме вольтметра при измерении выходов напряжения).

A4 – преобразователь интерфейса RS-485/USB.

Для приборов постоянного тока: клемма 11 – «+», клемма 14 – «-».

Питающее напряжение подавать в зависимости от исполнения прибора: на прибор с универсальным питанием $\approx 80-270$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 18-50$ В подавать питающее напряжение ≈ 24 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 5 В подавать питающее напряжение ≈ 5 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 12 В подавать питающее напряжение ≈ 12 В $\pm 10\%$.

Рис П9.2 – Схема подключения 1-канального вольтметра переменного (PZ194U) или постоянного тока (PZ195U), 1-канального амперметра постоянного тока (PA195I), предназначенного для работы с шунтом, с целью опробования, определения погрешностей измерения и аналогового преобразования



A1 – калибратор Fluke 5520A.

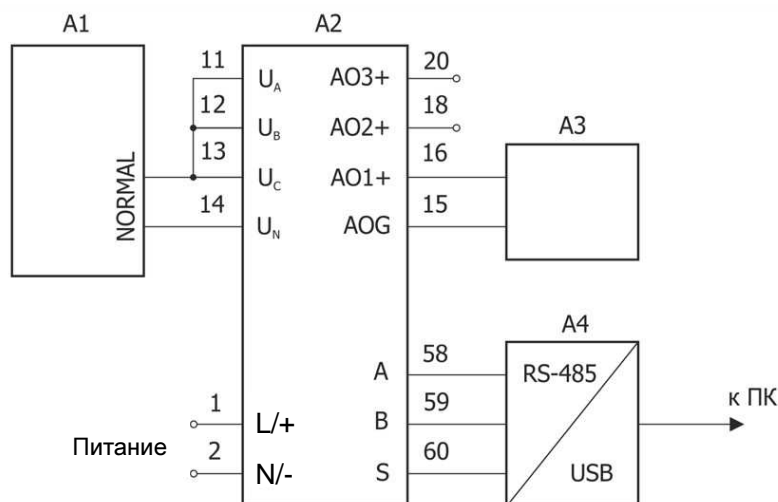
A2 – испытуемый прибор.

A3 – мультиметр (в режиме миллиамперметра при измерении выходов тока, в режиме вольтметра при измерении выходов напряжения; измерения на аналоговых выходах выполняются поочередно).

A4 – преобразователь интерфейса RS-485/USB.

Питающее напряжение подавать в зависимости от исполнения прибора: на прибор с универсальным питанием $\approx 80-270$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 18-50$ В подавать питающее напряжение ≈ 24 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 5 В подавать питающее напряжение ≈ 5 В $\pm 10\%$, на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 12 В подавать питающее напряжение ≈ 12 В $\pm 10\%$.

Рис П9.3 – Схема подключения 3-канального амперметра и ампервольтметра с целью опробования, определения погрешностей измерения силы и частоты переменного тока, погрешности аналогового преобразования переменного тока.



A1 – калибратор Fluke 5520A.

A2 – испытуемый прибор.

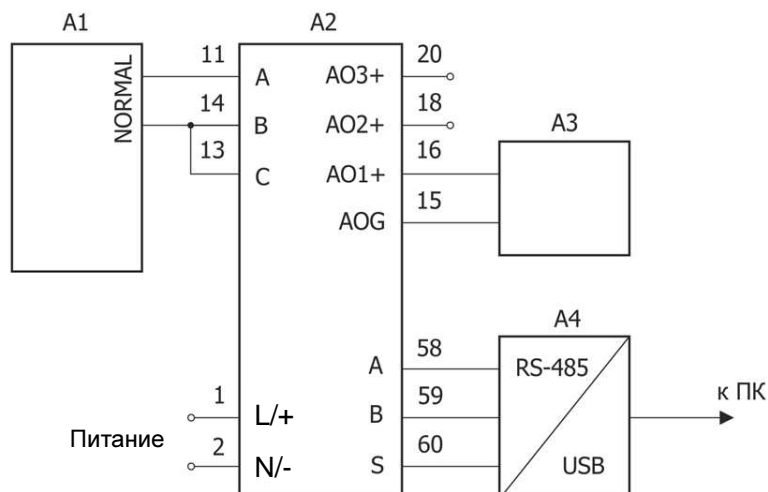
A3 – мультиметр (в режиме миллиамперметра при измерении выходов тока, в режиме вольтметра при измерении выходов напряжения; измерения на аналоговых выходах выполняются поочередно).

A4 – преобразователь интерфейса RS-485/USB.

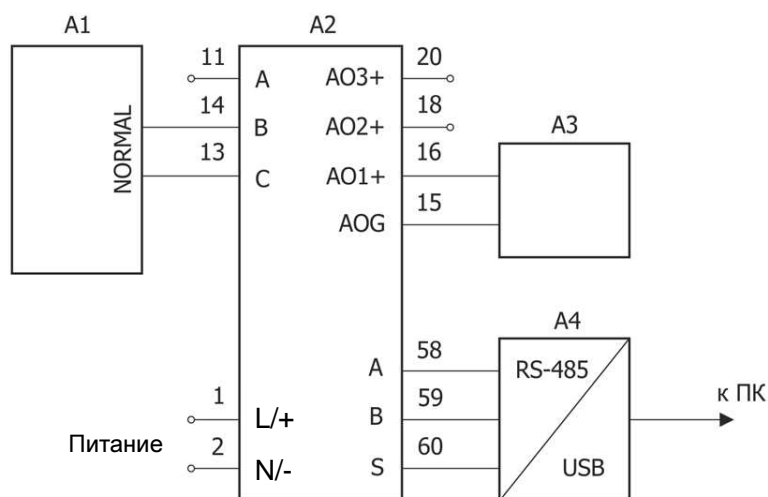
Питающее напряжение подавать в зависимости от исполнения прибора: на прибор с универсальным питанием $\approx 80-270$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 18-50$ В подавать питающее напряжение ≈ 24 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 5 В подавать питающее напряжение ≈ 5 В $\pm 10\%$, на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 12 В подавать питающее напряжение ≈ 12 В $\pm 10\%$.

Рис П9.4 – Схема подключения 3-фазного 4-проводного вольтметра и 3-фазного 4-проводного ампервольтметра с целью опробования, определения погрешностей измерения напряжения и частоты переменного тока, погрешности аналогового преобразования напряжения переменного тока и частоты

а) Подача напряжений переменного тока на каналы измерения U_{AB} и U_{CA} :



б) Подача напряжения переменного тока на канал измерения U_{BC} :



A1 – калибратор Fluke 5520A.

A2 – испытуемый прибор.

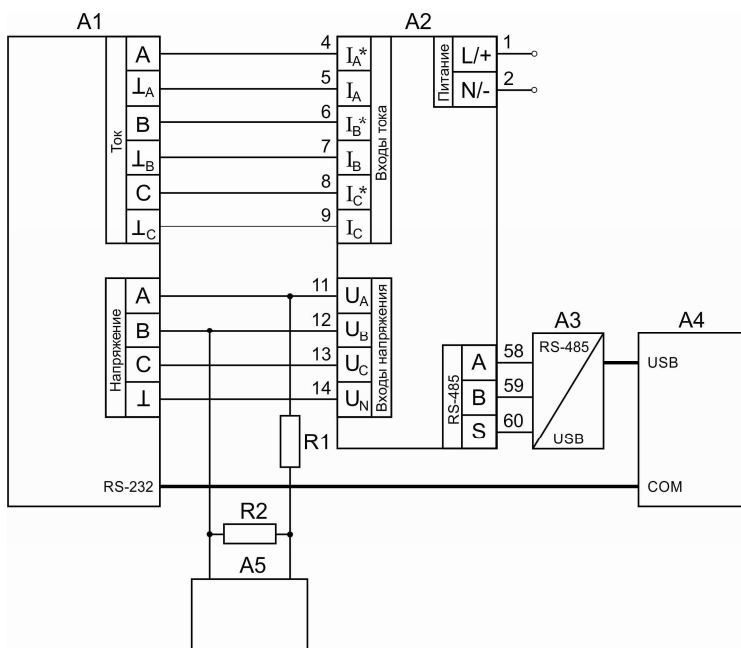
A3 – мультиметр (в режиме миллиамперметра при измерении выходов тока, в режиме вольтметра при измерении выходов напряжения; измерения на аналоговых выходах выполняются поочередно).

A4 – преобразователь интерфейса RS-485/USB.

Питающее напряжение подавать в зависимости от исполнения прибора: на прибор с универсальным питанием $\approx 80-270$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 18-50$ В подавать питающее напряжение ≈ 24 В $+10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 5 В подавать питающее напряжение ≈ 5 В $\pm 10\%$, на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 12 В подавать питающее напряжение ≈ 12 В $\pm 10\%$.

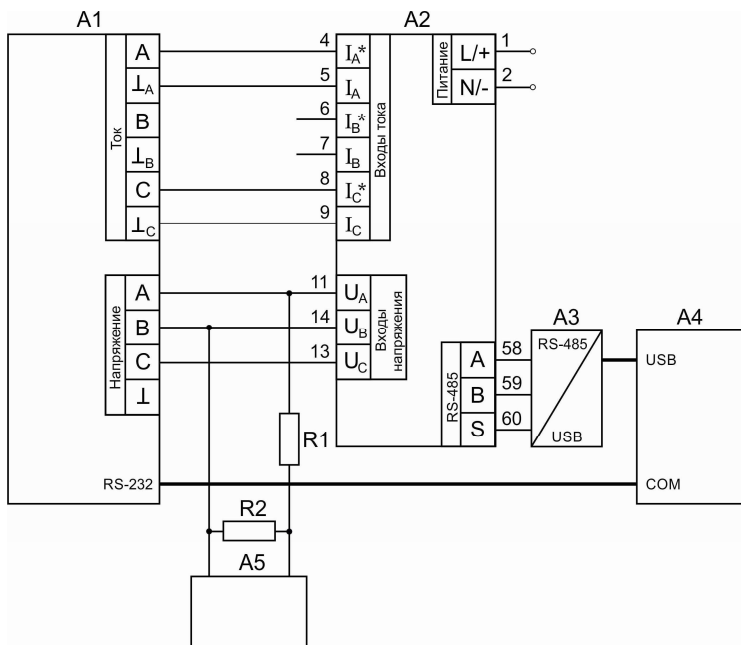
Рис П9.5 – Схемы подключения 3-фазного 3-проводного вольтметра (PZ194U) и 3-фазного 3-проводного ампервольтметра PD194U1 с целью опробования, определения погрешностей измерения напряжения и частоты переменного тока, погрешности аналогового преобразования напряжения и частоты переменного тока

ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Схемы подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E при поверке



A1 – калибратор «Ресурс-К2».
 A2 – испытуемый прибор.
 A3 – преобразователь интерфейса RS-485/USB.
 A4 – компьютер.
 A5 – частотомер GFC-8010H (для PD194PQ, PD194E).
 R1 – резистор C2-33H-1-470 кОм $\pm 10\%$ (для PD194PQ, PD194E).
 R2 – резистор C2-33H-1-6,8 кОм $\pm 10\%$ (для PD194PQ, PD194E).
 Примечание 1 – Питающее напряжение подавать в зависимости от исполнения прибора: на прибор с универсальным питанием $\approx 80-270$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 18-50$ В подавать питающее напряжение ≈ 24 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 5 В подавать питающее напряжение ≈ 5 В $\pm 10\%$, на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 12 В подавать питающее напряжение ≈ 12 В $\pm 10\%$.
 Примечание 2 – Для определения погрешности аналогового преобразования измерять мультиметром ток аналоговых выходов тока (напряжение аналоговых выходов напряжения); назначение выводов указано на задней стенке корпуса прибора на наклейке.

Рисунок П10.1 – Схема подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E по 3-фазной 4-проводной схеме



A1 – калибратор «Ресурс-К2».
 A2 – испытуемый прибор.
 A3 – преобразователь интерфейса RS-485/USB.
 A4 – компьютер.
 A5 – частотомер GFC-8010H (для PD194PQ, PD194E).
 R1 – резистор C2-33H-1-470 кОм $\pm 10\%$ (для PD194PQ, PD194E).
 R2 – резистор C2-33H-1-6,8 кОм $\pm 10\%$ (для PD194PQ, PD194E).
 Примечание 1 – Питающее напряжение подавать в зависимости от исполнения прибора: на прибор с универсальным питанием $\approx 80-270$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 18-50$ В подавать питающее напряжение ≈ 24 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 5 В подавать питающее напряжение ≈ 5 В $\pm 10\%$, на прибор с номинальным напряжением питания ≈ 12 В подавать питающее напряжение ≈ 12 В $\pm 10\%$.
 Примечание 2. – Для определения погрешности аналогового преобразования измерять мультиметром ток аналоговых выходов тока (напряжение аналоговых выходов напряжения); назначение выводов указано на задней стенке корпуса прибора на наклейке.

Рисунок П10.2 – Схема подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E по 3-фазной 3-проводной схеме

ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе прибора цифрового электроизмерительного PD194PQ, PD194E в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

- Функция или ASDU не используется.
- Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию).
- Функция или ASDU используется в обратном режиме.
- Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах.

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

1. Система или устройство

(Параметр, характерный для системы; указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком "X".)

- Определение системы
- Определение контролирующей станции (Ведущий – Master)
- Определение контролируемой станции (Ведомый – Slave)

2. Конфигурация сети

(Параметр, характерный для сети; все используемые структуры должны маркироваться знаком "X".)

- Точка-точка - Магистральная
- Радиальная точка-точка - Многоточечная радиальная

3. Физический уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком "X".)

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input type="checkbox"/> - 100 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> - 2400 бит/с	<input type="checkbox"/> - 2400 бит/с	<input type="checkbox"/> - 56000 бит/с
<input type="checkbox"/> - 200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> - 4800 бит/с	<input type="checkbox"/> - 4800 бит/с	<input type="checkbox"/> - 64000 бит/с
<input type="checkbox"/> - 300 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> - 9600 бит/с	<input type="checkbox"/> - 9600 бит/с	
<input type="checkbox"/> - 600 бит/с		<input type="checkbox"/> - 19200 бит/с	
<input checked="" type="checkbox"/> - 1200 бит/с		<input type="checkbox"/> - 38400 бит/с	

Скорости передачи (направление контроля)

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input type="checkbox"/> - 100 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> - 2400 бит/с	<input type="checkbox"/> - 2400 бит/с	<input type="checkbox"/> - 56000 бит/с
<input type="checkbox"/> - 200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> - 4800 бит/с	<input type="checkbox"/> - 4800 бит/с	<input type="checkbox"/> - 64000 бит/с
<input type="checkbox"/> - 300 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> - 9600 бит/с	<input type="checkbox"/> - 9600 бит/с	
<input type="checkbox"/> - 600 бит/с		<input type="checkbox"/> - 19200 бит/с	
<input checked="" type="checkbox"/> - 1200 бит/с		<input type="checkbox"/> - 38400 бит/с	

4. Канальный уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые опции маркируются знаком X.)

В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.

Передача по каналу

- Балансная передача
- Небалансная передача

Длина кадра

- 256 - Максимальная длина L
(в направлении управления)
- 256 - Максимальная длина L
(в направлении контроля)
- число повторений

Адресное поле канального уровня

- Отсутствует (только при балансной передаче)
- Один байт
- Два байта
- Структурированное
- Неструктурированное

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

- Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:

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

- Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:

Идентификатор типа	Причина передачи

5. Прикладной уровень

Режим передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (младший байт передается первым) как определено в МЭК 60870-5-4, (подпункт 4.10).

Общий адрес ASDU

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X.)

- Один байт - Два байта

Адрес объекта информации

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X.)

- Один байт - Структурированный

- Два байта - Неструктурированный

- Три байта

Причина передачи

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X.)

- Один байт - Два байта (с адресом источника).

Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

Выбор стандартных ASDU

Информация о процессе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком B - если используется в обоих направлениях.)

<input checked="" type="checkbox"/> <1>	:= Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
<input type="checkbox"/> <2>	:= Одноэлементная информация с меткой времени (3 байта)	M_SP_TA_1
<input type="checkbox"/> <3>	:= Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
<input type="checkbox"/> <4>	:= Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
<input type="checkbox"/> <5>	:= Информация о положении отпаек	M_ST_NA_1
<input type="checkbox"/> <6>	:= Информация о положении отпаек с меткой времени	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/> <7>	:= Строка из 32 бит	M_BO_NA_1
<input type="checkbox"/> <8>	:= Строка из 32 бит с меткой времени	M_BO_TA_1
<input type="checkbox"/> <9>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
<input type="checkbox"/> <10>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TA_1
<input type="checkbox"/> <11>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
<input type="checkbox"/> <12>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/> <13>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта)	M_ME_NC_1
<input checked="" type="checkbox"/> <14>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/> <15>	:= Интегральные суммы	M_IT_NA_1
<input type="checkbox"/> <16>	:= Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
<input type="checkbox"/> <17>	:= Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
<input type="checkbox"/> <18>	:= Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
<input type="checkbox"/> <19>	:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/> <20>	:= Упакованная одноэлементная информация с определением изменения со-	M_PS_NA_1

—	стояния		
<input type="checkbox"/>	<21> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение качества	без описателя	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<30> := Одноэлементная информация с меткой времени	CP56Время 2a	M_SP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<31> := Двухэлементная информация с меткой времени	CP56Время 2a	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<32> := Информация о положении отпаек с меткой времени	CP56Время 2a	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	<33> := Строка из 32 битов с меткой времени	CP56Время 2a	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/>	<34> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени	CP56Время 2a	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/>	<35> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени	CP56Время 2a	M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/>	<36> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени	CP56Время 2a	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/>	<37> := Интегральные суммы с меткой времени	CP56Время 2a	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/>	<38> := Действие устройств защиты с меткой времени	CP56Время 2a	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	CP56Время 2a	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<40> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	CP56Время 2a	M_EP_TF_1

Используются ASDU из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19> или из наборов <30–40>.

Информация о процессе в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком B - если используется в обоих направлениях.)

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

Информация о системе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком B - если используется в обоих направлениях.)

<input checked="" type="checkbox"/>	<70> := Окончание инициализации		M_EI_NA_1
-------------------------------------	---------------------------------	--	-----------

Информация о системе в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком B - если используется в обоих направлениях.)

<input checked="" type="checkbox"/>	<100> := Команда опроса		C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<101> := Команда опроса счетчиков		C_CI_NA_1
<input type="checkbox"/>	<102> := Команда чтения		C_RD_NA_1

—

- <103> := Команда синхронизации времени C_CS_NA_1
- <104> := Команда тестирования C_TS_NA_1
- <105> := Команда сброса процесса C_RP_NA_1
- <106> := Команда определения запаздывания C_CD_NA_1

Передача параметра в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком B - если используется в обоих направлениях.)

- <110> := Параметр измеряемой величины, нормализованное значение P_ME_NA_1
- <111> := Параметр измеряемой величины, масштабированное значение P_ME_NB_1
- <112> := Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой P_ME_NC_1
- <113> := Активация параметра P_AC_NA_1

Пересылка файла

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении, знаком B – если используется в обоих направлениях.)

- <120> := Файл готов F_FR_NA_1
- <121> := Секция готова F_SR_NA_1
- <122> := Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции F_SC_NA_1
- <123> := Последняя секция, последний сегмент F_LS_NA_1
- <124> := Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции F_AF_NA_1
- <125> := Сегмент F_SG_NA_1
- <126> := Директория {пропуск или X; только в направлении контроля (стандартном)} F_DR_TA_1

Назначение идентификатора типа и причины передачи

(Параметр, характерный для станции.)

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА	Причина передачи																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47	
<1> M_SP_NA_1			X											X						
<2> M_SP_TA_1																				
<3> M_DP_NA_1																				
<4> M_DP_TA_1																				
<5> M_ST_NA_1																				
<6> M_ST_TA_1																				
<7> M_BO_NA_1																				
<8> M_BO_TA_1																				
<9> M_ME_NA_1																				
<10> M_ME_TA_1																				
<11> M_ME_NB_1																				
<12> M_ME_TB_1																				
<13> M_ME_NC_1																				
<14> M_ME_TC_1																				
<15> M_IT_NA_1															X					
<16> M_IT_TA_1																				

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-3 6	37- 41	44	45	46	47
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X																
<31>	M_DP_TB_1																			
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1																			
<37>	M_IT_TB_1																			
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X							X	X	X
<46>	C_DC_NA_1																			
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			
<51>	C_BO_NA_1																			
<70>	M_EI_NA_1			X																
<100>	C_IC_NA_1					X	X			X								X	X	
<101>	C_CI_NA_1																			
<102>	C_RD_NA_1																			
<103>	C_CS_NA_1					X	X											X	X	
<104>	C_TS_NA_1					X	X													
<105>	C_RP_NA_1																			
<106>	C_CD_NA_1																			
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1																			
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1																			
<121>	F_SR_NA_1																			
<122>	F_SC_NA_1																			
<123>	F_LS_NA_1																			
<124>	F_AF_NA_1																			
<125>	F_CG_NA_1																			
<126>	F_DR_TA_1																			

Обозначения:

серые прямоугольники – данное сочетание настоящим стандартом не допускается;
 пустой прямоугольник – сочетание в данной реализации не используется.

Маркировка используемых сочетаний Идентификатора типа и Причины передачи:

X – сочетание используется в направлении, как указано в настоящем стандарте;

R – сочетание используется в обратном направлении;

B – сочетание используется в стандартном и обратном направлениях.

6. Основные прикладные функции

Инициализация станции

(Параметр, характерный для станции; если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком X.)

- Удаленная инициализация станции

Циклическая передача данных

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

- Циклическая передача данных

Процедура чтения

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

- Процедура чтения

Спорадическая передача

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

- Спорадическая передача

Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если оба типа – Type ID без метки времени и соответствующий Type ID с меткой времени - выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте.)

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

- Одноэлементная информация M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1, M_PS_NA_1

- Двухэлементная информация M_DP_NA_1, M_DP_TA_1, M_DP_TB_1

- Информация о положении отпаяк M_ST_NA_1, M_ST_TA_1, M_ST_TB_1

- Строка из 32 бит M_BO_NA_1, M_BO_TA_1, M_BO_TB_1 (если определено для конкретного проекта, см. 7.2.1.1)

- Измеряемое значение, нормализованное M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1, M_ME_TD_1

- Измеряемое значение, масштабированное M_ME_NB_1, M_ME_TB_1, M_ME_TE_1

- Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1, M_ME_TC_1, M_ME_TF_1

Опрос станции

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

- Общий

- Группа 1 - Группа 7 - Группа 13

- Группа 2 - Группа 8 - Группа 14

- Группа 3 - Группа 9 - Группа 15

- Группа 4 - Группа 10 - Группа 16

- Группа 5 - Группа 11 - Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть приведены в отдельной таблице

- Группа 6 - Группа 12

Синхронизация времени

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

- Синхронизация времени
- Использование дней недели
- Использование RES1, GEN (замена метки времени есть/замены метки времени нет)
- Использование флага SU (летнее время)

Передача команд

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

- Прямая передача команд
- Прямая передача команд уставки
- Передача команд с предварительным выбором
- Передача команд уставки с предварительным выбором
- Использование C_SE_ACTTERM
- Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
- Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Постоянный выход

Передача интегральных сумм

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

- Режим A: Местная фиксация со спорадической передачей
- Режим B: Местная фиксация с опросом счетчика
- Режим C: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
- Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
- Считывание счетчика
- Фиксация счетчика без сброса
- Фиксация счетчика со сбросом
- Сброс счетчика
- Общий запрос счетчиков
- Запрос счетчиков группы 1

Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в от-

- Запрос счетчиков группы 2 дельной таблице
- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

Загрузка параметра

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

- Пороговое значение величины
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

Активация параметра

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

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

Процедура тестирования

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

- Процедура тестирования

Пересылка файлов

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется.)

Пересылка файлов в направлении контроля

- Прозрачный файл
- Передача данных о повреждениях от аппаратуры защиты
- Передача последовательности событий
- Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

Пересылка файлов в направлении управления

- Прозрачный файл

Фоновое сканирование

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

- Фоновое сканирование

Получение задержки передачи

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

- Получение задержки передачи

7. Дополнение к протоколу согласования

7.1 Система или устройство

Гарантированное время реакции станции «Slave»
 Гарантированное время реакции станции «Master»

7.2. Конфигурация сети

Физическая конфигурация сети устройств, использующих интерфейс RS-485:

- точка-точка;
- шина (магистральная).

Логическая конфигурация сети устройств, использующих интерфейс ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006:

- точка-точка;
- многоточечная радиальная (только для передачи сообщений с общим адресом, например «Синхронизация часов»).

7.3. Физический уровень

- Порт связи RS-485, асинхронный полудуплексный режим передачи данных.
- Скорость передачи данных 2400, 4800, 9600 или 19200 бод (по умолчанию установлена скорость 9600 бод).
- Формат передачи данных: 1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 контрольный бит и 1-2 стоповых бита (N81/081/E81/N82) по выбору.

7.4. Канальный уровень

Использование канальных сервисов

Значение канального адреса

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Балансная передача | <input checked="" type="checkbox"/> AA Канальный адрес основного канала (задается в настройках прибора) |
| <input type="checkbox"/> Использование сервиса FC46 | <input type="checkbox"/> Канальный адрес резервного канала |
| <input checked="" type="checkbox"/> Небалансная передача | |
| <input type="checkbox"/> Запрос данных класса 1 (FC10) не используется бит «ACD» не устанавливается | |
| <input type="checkbox"/> На запрос данных класса 2 (FC11) Slave передает данные в соответствии с установленной системой приоритетов | |
| <input type="checkbox"/> FC14 использовать при несовпадении канального адреса | |
| <input type="checkbox"/> FC15 использовать при недостоверном значении канального сервиса | |
| <input type="checkbox"/> Использование единичного управляющего символа 0xE5 в качестве подтверждения | |
| <input type="checkbox"/> Использование процедуры S1 для передачи информационных кадров | |

7.5. Прикладной уровень

Использование структур кадров в зависимости от причины передачи

Причина передачи	Классификатор переменной структуры бит «SQ»	Используемый размер кадра
<1> циклическая	1	128-255 байт
<3> спорадическая	0	до 255 байт
<20> ответ на опрос станции	1	128-255 байт

7.6. Основные прикладные функции

- Использование группового запроса FFFF
- Максимальное время запаздывания события при передаче в направлении контроля
- Максимальное время запаздывания события при передаче в направлении управления

Состав передаваемой телеинформации

Тип ASDU	Передаваемая информация	Адреса информационных объектов	Положение фиксированной точки
Значение измеряемой величины ASDU13	Фазное напряжение U_a , В	16385 (0x4001)	нет
	Фазное напряжение U_b , В	16386 (0x4002)	нет
	Фазное напряжение U_c , В	16387 (0x4003)	нет
	Линейное напряжение U_{ab} , В	16388 (0x4004)	нет
	Линейное напряжение U_{bc} , В	16389 (0x4005)	нет
	Линейное напряжение U_{ca} , В	16390 (0x4006)	нет
	Фазный ток I_a , А	16391 (0x4007)	нет
	Фазный ток I_b , А	16392 (0x4008)	нет
	Фазный ток I_c , А	16393 (0x4009)	нет
	Активная мощность по фазе P_a , кВт	16394 (0x400A)	нет
	Активная мощность по фазе P_b , кВт	16395 (0x400B)	нет
	Активная мощность по фазе P_c , кВт	16396 (0x400C)	нет
	Активная мощность P , кВт	16397 (0x400D)	нет
	Реактивная мощность по фазе Q_a , кВАр	16398 (0x400E)	нет
	Реактивная мощность по фазе Q_b , кВАр	16399 (0x400F)	нет
	Реактивная мощность по фазе Q_c , кВАр	16400 (0x4010)	нет
	Реактивная мощность Q , кВАр	16401 (0x4011)	нет
	Суммарная полная мощность S , кВА	16402 (0x4012)	нет
	Коэффициент мощности PF ($\cos\varphi$)	16403 (0x4013)	нет
	Частота F , Гц	16404 (0x4014)	нет
	Среднее значение фазных напряжений U_{avg} , В	16406 (0x4016)	нет
	Среднее значение линейных напряжений U_{avg} , В	16407 (0x4017)	нет
	Среднее значение фазных токов I_{avg} , А	16408 (0x4018)	нет
	Полная мощность по фазе S_a , кВА	16409 (0x4019)	нет
	Полная мощность по фазе S_b , кВА	16410 (0x401A)	нет
	Полная мощность по фазе S_c , кВА	16411 (0x401B)	нет
	Коэффициент мощности по фазе PF_a	16412 (0x401C)	нет
Коэффициент мощности по фазе PF_b	16413 (0x401D)	нет	
Коэффициент мощности по фазе PF_c	16414 (0x401E)	нет	
Напряжение нулевой последовательности	16415 (0x401F)	нет	
Ток нулевой последовательности	16416 (0x4020)	нет	

Перечень телесигналов

Наличие и количество дискретных входов определяется исполнением прибора. Максимальное количество дискретных входов – 6.

Тип ASDU	Передаваемая Информация	Адреса информационных объектов	Признак двухэлементной информации
Одноэлементная информация ASDU1	Дискретный вход DI1	1 (0x0001)	нет
	Дискретный вход DI2	2 (0x0002)	нет
	Дискретный вход DI3	3 (0x0003)	нет
	Дискретный вход DI4	4 (0x0004)	нет
	Дискретный вход DI5	5 (0x0005)	нет
	Дискретный вход DI6	6 (0x0006)	нет

Перечень объектов телеуправления

Наличие и количество релейных выходов определяется исполнением прибора. Максимальное количество релейных выходов – 4.

Тип ASDU	Передаваемая Информация	Адреса информационных объектов	Признак двухэлементной информации
Однопозиционная команда ASDU45	Релейный выход DO1	24577 (0x6001)	нет
	Релейный выход DO2	24578 (0x6001)	нет
	Релейный выход DO3	24579 (0x6001)	нет
	Релейный выход DO4	24580 (0x6001)	нет

ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе прибора цифрового электроизмерительного PD194PQ, PD194E в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

- Функция или ASDU не используется.
- Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию).
- Функция или ASDU используется в обратном режиме.
- Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.

1. Система или устройство

(Параметр, характерный для системы; указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком "X".)

- Определение системы
- Определение контролирующей станции (Ведущий – Master)
- Определение контролируемой станции (Ведомый – Slave)

2. Конфигурация сети

(Параметр, характерный для сети; все используемые структуры должны маркироваться знаком "X")

- Точка-точка
- Радиальная точка-точка
- Магистральная
- Многоточечная радиальная

3. Физический уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком "X".)

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input checked="" type="checkbox"/> 100 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 56000 бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 64000 бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 300 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 бит/с	
<input checked="" type="checkbox"/> 600 бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> 19200 бит/с	
<input checked="" type="checkbox"/> 1200 бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> 38400 бит/с	

Скорости передачи (направление контроля)

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input checked="" type="checkbox"/> 100 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 56000 бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 64000 бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 300 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 бит/с	

— 600 бит/с

— 19200 бит/с

— 1200 бит/с

— 38400 бит/с

4. Канальный уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые опции маркируются знаком X.) Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают Type ID (или Идентификаторы типа) и COT (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

~~В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.~~

Передача по каналу

Адресное поле канального уровня

— Балансная передача

— Отсутствует (только при балансной передаче)

— Небалансная передача

— Один байт

— Два байта

Длина кадра

— Структурированное

— Максимальная длина L
(в направлении управления)

— Неструктурированное

— Максимальная длина L
(в направлении контроля)

— число повторений

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

~~Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:~~

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

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

Идентификатор типа	Причина передачи

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

5. Прикладной уровень

5.1. Режим передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (младший байт передается первым) как определено в МЭК 60870-5-4, (подпункт 4.10).

5.2. Общий адрес ASDU

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X)

— Один байт

- Два байта

Адрес объекта информации

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X)

— Один байт

- Структурированный

— Два байта

- Неструктурированный

- Три байта

5.3. Причина передачи

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X)

- Один байт
- X - Два байта (с адресом источника).
- 0 - Значение старшего байта (адрес источника не используется)

5.4. Длина APDU

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

Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы.

253 - Максимальная длина APDU для системы.

5.5. Выбор стандартных ASDU

5.5.1. Информация о процессе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком B - если используется в обоих направлениях.)

<input checked="" type="checkbox"/>	<1> := Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<2> := Одноэлементная информация с меткой времени (3 байта)	M_SP_TA_1
<input type="checkbox"/>	<3> := Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<4> := Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
<input type="checkbox"/>	<5> := Информация о положении отпаек	M_ST_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<6> := Информация о положении отпаек с меткой времени	M_ST_TA_1
<input type="checkbox"/>	<7> := Строка из 32 бит	M_BO_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<8> := Строка из 32 бит с меткой времени	M_BO_TA_1
<input type="checkbox"/>	<9> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<10> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TA_1
<input type="checkbox"/>	<11> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<12> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<13> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта)	M_ME_NC_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<14> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TC_1
<input type="checkbox"/>	<15> := Интегральные суммы	M_IT_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<16> := Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<17> := Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<18> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<19> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
<input type="checkbox"/>	<20> := Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_PS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<21> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<30> := Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а	M_SP_TB_1

<input type="checkbox"/>	<31> := Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время 2a	M_DP_TB_1
<input type="checkbox"/>	<32> := Информация о положении отпаек с меткой времени CP56Время 2a	M_ST_TB_1
<input type="checkbox"/>	<33> := Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время 2a	M_BO_TB_1
<input type="checkbox"/>	<34> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время 2a	M_ME_TD_1
<input type="checkbox"/>	<35> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время 2a	M_ME_TE_1
<input type="checkbox"/>	<36> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время 2a	M_ME_TF_1
<input type="checkbox"/>	<37> := Интегральные суммы с меткой времени CP56Время 2a	M_IT_TB_1
<input type="checkbox"/>	<38> := Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время 2a	M_EP_TD_1
<input type="checkbox"/>	<39> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время 2a	M_EP_TE_1
<input type="checkbox"/>	<40> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время 2a	M_EP_TF_1

Используются ASDU из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19> или из наборов <30 –40>.

5.5.2. Информация о процессе в направлении управления

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

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

5.5.3. Информация о системе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком B - если используется в обоих направлениях.)

<input checked="" type="checkbox"/>	<70> := Окончание инициализации	M_EI_NA_1
-------------------------------------	---------------------------------	-----------

5.5.4. Информация о системе в направлении управления

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

<input checked="" type="checkbox"/>	<100> := Команда опроса	C_IC_NA_1
<input type="checkbox"/>	<101> := Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1
<input type="checkbox"/>	<102> := Команда чтения	C_RD_NA_1
<input checked="" type="checkbox"/>	<103> := Команда синхронизации времени	C_CS_NA_1
<input type="checkbox"/>	<104> := Команда тестирования	C_TS_NA_1

- <105> := Команда сброса процесса C_RP_NA_1
- <106> := Команда определения запаздывания C_CD_NA_1
- <107> := Тестовая команда с меткой времени CP56Время2а C_TS_TA_1

5.5.5. Передача параметра в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком B - если используется в обоих направлениях.)

- <110> := Параметр измеряемой величины, нормализованное значение P_ME_NA_1
- <111> := Параметр измеряемой величины, масштабированное значение P_ME_NB_1
- <112> := Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой P_ME_NC_1
- <113> := Активация параметра P_AC_NA_1

5.5.6. Пересылка файла

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении, знаком B – если используется в обоих направлениях)

- <120> := Файл готов F_FR_NA_1
- <121> := Секция готова F_SR_NA_1
- <122> := Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции F_SC_NA_1
- <123> := Последняя секция, последний сегмент F_LS_NA_1
- <124> := Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции F_AF_NA_1
- <125> := Сегмент F_SG_NA_1
- <126> := Директория {пропуск или X; только в направлении контроля (стандартном)} F_DR_TA_1

5.5.7. Назначение идентификатора типа и причины передачи

(Параметр, характерный для станции.)

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47	
<1>	M_SP_NA_1			X											X						
<2>	M_SP_TA_1																				
<3>	M_DP_NA_1																				
<4>	M_DP_TA_1																				
<5>	M_ST_NA_1																				
<6>	M_ST_TA_1																				
<7>	M_BO_NA_1																				
<8>	M_BO_TA_1																				
<9>	M_ME_NA_1																				
<10>	M_ME_TA_1																				
<11>	M_ME_NB_1																				
<12>	M_ME_TB_1																				
<13>	M_ME_NC_1														X						
<14>	M_ME_TC_1														X						
<15>	M_IT_NA_1																				
<16>	M_IT_TA_1																				
<17>	M_EP_TA_1																				
<18>	M_EP_TB_1																				

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44	45	46	47
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X							X									
<31>	M_DP_TB_1																			
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1																			
<37>	M_IT_TB_1																			
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1					X	X	X	X	X								X	X	X
<46>	C_DC_NA_1																			
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1																			
<59>	C_DC_TA_1																			
<60>	C_RC_TA_1																			
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1																			
<63>	C_SE_TC_1																			
<64>	C_BO_TA_1																			
<70>	M_EI_NA_1 ^a			X																
<100>	C_IC_NA_1					X	X			X								X	X	
<101>	C_CI_NA_1																			
<102>	C_RD_NA_1																			
<103>	C_CS_NA_1					X	X											X	X	
<104>	C_TS_NA_1																			
<105>	C_RP_NA_1																			
<106>	C_CD_NA_1																			
<107>	C_TS_NA_1																			
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1																			
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1																			
<121>	F_SR_NA_1																			
<122>	F_SC_NA_1																			
<123>	F_LS_NA_1																			
<124>	F_AF_NA_1																			
<125>	F_SG_NA_1																			
<126>	F_DR_TA_1 ^a																			

^a Пустая или проставляют только X.

Серые прямоугольники: опции не требуются.

Черный прямоугольник: опция, не разрешенная в настоящем стандарте.

Пустой прямоугольник: функция или ASDU не используется.

Маркировка Идентификатора типа/Причины передачи:

X – используется только в стандартном направлении;

R – используется только в обратном направлении

B – используется в обоих направлениях.

6. Основные прикладные функции

6.1. Инициализация станции

(Параметр, характерный для станции; если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком X.)

- Удаленная инициализация

6.2. Циклическая передача данных

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

- Циклическая передача данных

6.3. Процедура чтения

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

- Процедура чтения

6.4. Спорадическая передача

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

- Спорадическая передача

6.5. Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если оба типа – Type ID без метки времени и соответствующий Type ID с меткой времени - выдаются в ответ на одиночное спорадическое изменение в контролируемом объекте.)

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

- Одноэлементная информация M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1, M_PS_NA_1

- Двухэлементная информация M_DP_NA_1, M_DP_TA_1, M_DP_TB_1

- Информация о положении отпаяк M_ST_NA_1, M_ST_TA_1, M_ST_TB_1

- Строка из 32 бит M_BO_NA_1, M_BO_TA_1, M_BO_TB_1 (если определено для конкретного проекта, см. 7.2.1.1)

- Измеряемое значение, нормализованное M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1, M_ME_TD_1

- Измеряемое значение, масштабированное M_ME_NB_1, M_ME_TB_1, M_ME_TE_1

- Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M_ME_NC_1, M_ME_TC_1, M_ME_TF_1

6.6. Опрос станции

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

- Общий

- Группа 1 - Группа 7 - Группа 13

- Группа 2 - Группа 8 - Группа 14

- Группа 3 - Группа 9 - Группа 15

—

—

—

- Группа 4 - Группа 10 - Группа 16
- Группа 5 - Группа 11 - Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть приведены в отдельной таблице
- Группа 6 - Группа 12

6.7. Синхронизация времени

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

- Синхронизация времени

6.8. Передача команд

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

- Прямая передача команд
- Прямая передача команд уставки
- Передача команд с предварительным выбором
- Передача команд уставки с предварительным выбором
- Использование C_SE_ACTTERM
- Нет дополнительного определения длительности выходного импульса
- Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)
- Постоянный выход
- Контроль максимальной задержки (запаздывания) команд телеуправления и команд уставки в направлении управления
- Максимально допустимая задержка команд телеуправления и команд уставки

Передача интегральных сумм

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

- Режим A: Местная фиксация со спорадической передачей
- Режим B: Местная фиксация с опросом счетчика
- Режим C: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
- Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
- Считывание счетчика
- Фиксация счетчика без сброса
- Фиксация счетчика со сбросом
- Сброс счетчика
- Общий запрос счетчиков

- Запрос счетчиков группы 1
- Запрос счетчиков группы 2
- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

6.9. Загрузка параметра

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

- Пороговое значение величины
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

6.10. Активация параметра

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

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

6.11. Процедура тестирования

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

- Процедура тестирования

6.12. Пересылка файлов

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется)

6.13. Пересылка файлов в направлении контроля

- Прозрачный файл
- Передача данных о повреждениях от аппаратуры защиты
- Передача последовательности событий
- Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин

6.14. Пересылка файлов в направлении управления

- Прозрачный файл

6.15. Фоновое сканирование

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

- Фоновое сканирование

6.16. Получение задержки передачи

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

ниях.)

Получение задержки передачи

6.17. Определение тайм-аутов

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
t_0	30 с	Тайм-аут при установлении соединения	30 с
t_1	15 с	Тайм-аут при посылке или тестировании APDU	15 с
t_2	10 с	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t_2 < t_1$	10 с
t_3	20 с	Тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя	20 с

Максимальный диапазон значений для всех тайм-аутов равен: от 1 до 255 с с точностью до 1с.

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

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

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

6.19. Номер порта

Параметр	Значение	Примечание
Номер порта	2404	Во всех случаях

6.20. Набор документов RFC 2200

Набор документов RFC 2200 – это официальный Стандарт, описывающий состояние стандартизации протоколов, используемых в Интернете, как определено Советом по Архитектуре Интернет (IAB). Предлагается широкий спектр существующих стандартов, используемых в Интернете. Соответствующие документы из RFC 2200, определенные в настоящем стандарте, выбираются пользователем настоящего стандарта для конкретных проектов.

- Ethernet 802.3
- Последовательный интерфейс X.21 [2]
- Другие выборки из RFC 2200

7. Дополнение к протоколу согласования

7.1. IP – адреса оборудования

Адреса задаются настройкой прибора

IP адрес	Задает адрес прибора по протоколу IP
Маска подсети	Задает структуру сети по протоколу IP
Шлюз	Задает адрес шлюза для протокола IP
MAC адрес	Задает адрес прибора в сети Ethernet

7.2. Использование функции управление пересылкой данных

- STARTDT/ STOPDT

7.3. Основные прикладные функции

Использование группового запроса FFFF

Период синхронизации времени

GMT/LTC Используемое время

Использование бита SU – летнее время (только если не используется время GMT)

7.4. Использование структуры кадров в зависимости от причины передачи

Причина передачи	Классификатор переменной структуры бит «SQ»	Используемый размер кадра
<1> циклическая	1	1-249 байт
<3> спорадическая	0	1-249 байт
<20> ответ на опрос станции	1	1-249 байт

7.5. Распределение адресов и состав передаваемой информации в направлении КИС СО

Состав передаваемой телеинформации

Тип ASDU	Передаваемая информация	Адреса информационных объектов	Положение фиксированной точки
Значение измеряемой величины ASDU13	Фазное напряжение U_a , В	16385 (0x4001)	нет
	Фазное напряжение U_b , В	16386 (0x4002)	нет
	Фазное напряжение U_c , В	16387 (0x4003)	нет
	Линейное напряжение U_{ab} , В	16388 (0x4004)	нет
	Линейное напряжение U_{bc} , В	16389 (0x4005)	нет
	Линейное напряжение U_{ca} , В	16390 (0x4006)	нет
	Фазный ток I_a , А	16391 (0x4007)	нет
	Фазный ток I_b , А	16392 (0x4008)	нет
	Фазный ток I_c , А	16393 (0x4009)	нет
	Активная мощность по фазе P_a , кВт	16394 (0x400A)	нет
	Активная мощность по фазе P_b , кВт	16395 (0x400B)	нет
	Активная мощность по фазе P_c , кВт	16396 (0x400C)	нет
	Активная мощность P , кВт	16397 (0x400D)	нет
	Реактивная мощность по фазе Q_a , кВАр	16398 (0x400E)	нет
	Реактивная мощность по фазе Q_b , кВАр	16399 (0x400F)	нет
	Реактивная мощность по фазе Q_c , кВАр	16400 (0x4010)	нет
	Реактивная мощность Q , кВАр	16401 (0x4011)	нет
	Суммарная полная мощность S , кВА	16402 (0x4012)	нет
	Коэффициент мощности PF ($\cos\phi$)	16403 (0x4013)	нет
	Частота F , Гц	16404 (0x4014)	нет
	Среднее значение фазных напряжений U_{avg} , В	16406 (0x4016)	нет
	Среднее значение линейных напряжений U_{avg} , В	16407 (0x4017)	нет
	Среднее значение фазных токов I_{avg} , А	16408 (0x4018)	нет
	Полная мощность по фазе S_a , кВА	16409 (0x4019)	нет
	Полная мощность по фазе S_b , кВА	16410 (0x401A)	нет
	Полная мощность по фазе S_c , кВА	16411 (0x401B)	нет
	Коэффициент мощности по фазе PF_a	16412 (0x401C)	нет
	Коэффициент мощности по фазе PF_b	16413 (0x401D)	нет
	Коэффициент мощности по фазе PF_c	16414 (0x401E)	нет
	Напряжение нулевой последовательности	16415 (0x401F)	нет
Ток нулевой последовательности	16416 (0x4020)	нет	

Перечень телесигналов

Наличие и количество дискретных входов определяется исполнением прибора. Максимальное количество дискретных входов – 6.

Тип ASDU	Передаваемая Информация	Адреса информационных объектов	Признак двухэлементной информации
Одноэлементная информация ASDU1	Дискретный вход DI1	1 (0x0001)	нет
	Дискретный вход DI2	2 (0x0002)	нет
	Дискретный вход DI3	3 (0x0003)	нет
	Дискретный вход DI4	4 (0x0004)	нет
	Дискретный вход DI5	5 (0x0005)	нет
	Дискретный вход DI6	6 (0x0006)	нет

Перечень объектов телеуправления

Наличие и количество релейных выходов определяется исполнением прибора. Максимальное количество релейных выходов – 4.

Тип ASDU	Передаваемая Информация	Адреса информационных объектов	Признак двухэлементной информации
Однопозиционная команда ASDU45	Релейный выход DO1	24577 (0x6001)	нет
	Релейный выход DO2	24578 (0x6001)	нет
	Релейный выход DO3	24579 (0x6001)	нет
	Релейный выход DO4	24580 (0x6001)	нет

Лист регистрации изменений

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

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

160210