



УТВЕРЖДАЮ
(в части раздела 6 «Методика поверки»)
Заместитель директора ФГУП «ВНИИМС»

В. Н. Яншин



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «Комплект-Сервис»

В.В. Ленский



Приборы электроизмерительные цифровые РА, 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!

Оглавление	6
1 ВВЕДЕНИЕ	6
1.1 Нормативные документы	6
1.2 Описание	6
2 ХАРАКТЕРИСТИКИ	7
3 МОНТАЖ	24
3.1 Внешний вид и размеры приборов	24
3.1.1 Внешний вид и размеры приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	24
3.1.2 Внешний вид и размеры приборов PS194P(Q)	24
3.1.3 Внешний вид и размеры приборов PD194PQ	24
3.1.3 Внешний вид и размеры приборов PD194E	25
3.2 Установка	26
3.3 Подключение измерительных входов приборов	27
3.3.1 Подключение приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	27
3.3.2 Подключение приборов PS194P(Q), PD194PQ	31
3.3.6 Подключение прибора PD194E	34
4 ИЗМЕРЕНИЯ И НАСТРОЙКА	38
4.1 Лицевая панель	38
4.1.1 Лицевая панель приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	38
4.1.2 Лицевая панель приборов PS194P(Q)	38
4.1.3 Лицевая панель приборов PD194PQ	39
4.1.4 Лицевая панель приборов PD194E	41
4.2 Измерения	43
4.2.1 Измерения приборами PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	43
4.2.1.1 Приборы с однострочным индикатором	43
4.2.1.2 Приборы с трехстрочным светодиодным индикатором	43
4.2.2 Измерения приборами PS194P(Q)	44
4.2.3 Измерения приборами PD194PQ	45
4.2.3.1 Щитовые приборы PD194PQ	45
4.2.3.2 Приборы PD194PQ на DIN-рейку	46
4.2.4 Измерения приборами PD194E	46
4.3 Меню	49
4.3.1 Меню приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	49
4.3.1.1 Режим чтения (просмотр уставок) приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	49
4.3.1.2 Режим программирования (задание уставок) приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	53
4.3.1.3 Пункты меню и значения уставок приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	57
4.3.1.4 Уставка номинального показания в приборах PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	59
4.3.2 Меню приборов PS194P(Q)	60
4.3.2.1 Режим чтения (просмотр уставок) приборов PS194P(Q)	60
4.3.2.2 Режим программирования (задание уставок) приборов PS194P(Q)	63
4.3.2.3 Пункты меню и значения уставок приборов PS194P(Q)	66
4.3.3 Меню приборов PD194PQ	69
4.3.3.1 Режим чтения (просмотр уставок) в приборах PD194PQ	69
4.3.3.2 Режим программирования (задание уставок) в приборах PD194PQ	69
4.3.3.3 Структура меню приборов PD194PQ	69
4.3.3.4 Пункты меню и значения уставок приборов PD194PQ	72
4.3.4 Меню приборов PD194E	77
4.3.4.1 Режим чтения (просмотр уставок) в приборах PD194E	77
4.3.4.2 Режим программирования (задание уставок) в приборах PD194E-9	77
4.3.4.3 Режим программирования (задание уставок) в приборах PD194E-8	77
4.3.4.4 Структура меню приборов PD194E	78
4.3.4.5 Пункты меню и значения уставок приборов PD194E-9	81
4.3.4.6 Структура меню приборов PD194E-8	85
4.3.4.7 Структура меню приборов PD194E-8	87
4.4 Процедура настройки	90
4.4.1 Процедура настройки приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	90
4.4.1.1 Настройка системных параметров	90
4.4.1.2 Изменение номинального показания прибора	91
4.4.1.3 Настройка порта связи	92
4.4.1.4 Установка параметров релейного выхода	93
4.4.1.5 Установка параметров аналогового выхода	94
4.4.2 Процедура настройки приборов PS194P(Q)	96
4.4.2.1 Настройка системных параметров	96

4.4.2.2	Изменение параметров входных сигналов прибора	96
4.4.2.3	Настройка порта связи	97
4.4.2.4	Установка параметров релейного выхода	97
4.4.2.5	Установка параметров аналогового выхода	98
4.4.3	Процедура настройки приборов PD194PQ	99
4.4.3.1	Настройка системных параметров	99
4.4.3.2	Изменение параметров входных сигналов прибора	100
4.4.3.3	Настройка первого порта связи RS-485	101
4.4.3.4	Установка параметров релейного выхода	102
4.4.3.5	Установка параметров аналогового выхода	103
4.4.4	Процедура настройки щитовых приборов PD194E	103
4.4.4.1	Установка системных параметров	104
4.4.4.2	Настройка параметров входных сигналов	105
4.4.4.3	Настройка порта связи RS-485	105
4.4.4.4	Установка параметров релейного выхода	106
4.4.4.5	Установка параметров аналогового выхода	107
4.4.5	Процедура настройки приборов PD194E на DIN-рейку	107
4.4.5.1	Установка системных параметров	108
4.4.5.2	Настройка параметров входных сигналов	108
4.4.5.3	Настройка порта связи RS-485	109
4.4.5.4	Установка параметров релейного выхода	109
5	ФУНКЦИИ	110
5.1	Порт RS-485, протокол Modbus RTU	110
5.2	Порт RS-485, протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (приборы PD194PQ)	112
5.3	Порт Ethernet в приборах PD194PQ	115
5.3.1	Протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	115
5.3.2	Протокол Modbus TCP	118
5.4	Порт Ethernet (Modbus TCP) в приборах PD194E	119
5.4.1	Описание	119
5.4.2	Конфигурирование	119
5.4.3	Тестирование	122
5.5	Порт Profibus DP в приборе PD194E	124
5.5.1	Описание	124
5.5.2	Назначение параметров	124
5.5.3	Пример конфигурирования сети	126
5.6	Дискретные входы	130
5.7	Релейные выходы	130
5.8	Аналоговые выходы	134
5.8.1	Аналоговые выходы приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	134
5.8.2	Аналоговый выход приборов PS194P(Q)	135
5.8.3	Аналоговые выходы приборов PD194PQ	136
5.8.4	Аналоговые выходы приборов PD194E	139
5.9	Энергонезависимые часы, журналы, память измерений в приборе PD194E	142
5.10	Импульсные выходы прибора PD194E	145
6	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	145
6.1	Операции и средства поверки	145
6.2	Требования к квалификации поверителей	147
6.3	Требования безопасности	148
6.4	Условия поверки	148
6.5	Проведение поверки	148
6.5.1	Внешний осмотр	148
6.5.2	Проверка сопротивления изоляции	148
6.5.3	Идентификация программного обеспечения	148
6.5.3.1	Идентификация программного обеспечения прибора с индикатором	148
6.5.3.2	Идентификация программного обеспечения прибора без индикатора	149
6.5.4	Опробование	149
6.5.4.1	Опробование приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI с индикатором	149
6.5.4.2	Опробование приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI без индикатора	149
6.5.4.3	Опробование приборов PD194P(Q)	149
6.5.4.4	Опробование приборов PD194PQ, PD194E с индикатором	150
6.5.4.5	Опробование приборов PD194PQ, PD194E без индикатора и 1-страничной модификации прибора PD194PQ	150
6.5.5	Определение основной погрешности измерения приборов	151
6.5.5.1	Определение основной погрешности измерения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI	151
6.5.5.2	Определение основной погрешности измерения приборов PD194P(Q)	151

6.5.5.3	Определение основной погрешности измерения приборов PD194PQ, PD194E.....	152
6.5.6	Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов.....	153
6.5.6.1	Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	153
6.5.6.2	Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PS194P(Q)	154
6.5.6.3	Определение основной погрешности аналогового преобразования приборов PD194PQ, PD194E	154
6.6	Оформление результатов поверки.....	155
7	ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	155
7.1	Связь	155
7.2	Неправильные показания мощности.....	155
7.3	Прибор не работает.....	155
7.4	Прибор не реагирует на ваши действия	156
7.5	Другие неисправности.....	156
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.....	156
9	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	156
10	ГАРАНТИИ.....	156
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.	Размещение данных в регистрах памяти приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PD194UP(Q), PD194PQ, PD194E.....	157
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.	Просмотр регистров памяти прибора на компьютере при помощи программы ModScan32.....	169
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	Общий вид и размеры приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	171
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.	Общий вид и размеры приборов PS194P(Q)	174
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.	Общий вид и размеры приборов PD194PQ, PD194E	176
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.	Таблицы для проверки погрешностей измерения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI.....	181
ПРИЛОЖЕНИЕ 7.	Таблицы для проверки погрешностей измерения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E.....	183
ПРИЛОЖЕНИЕ 8.	Таблицы для проверки погрешностей аналогового преобразования.....	186
ПРИЛОЖЕНИЕ 9.	Схемы подключения приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI при поверке	190
ПРИЛОЖЕНИЕ 10.	Схемы подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ, PD194E при поверке.....	193
ПРИЛОЖЕНИЕ 11.	Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе цифрового электроизмерительного прибора PD194PQ в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	194
1.	Система или устройство	194
2.	Конфигурация сети.....	194
3.	Физический уровень	194
4.	Канальный уровень	195
5.	Прикладной уровень.....	195
6.	Основные прикладные функции.....	199
7.	Дополнение к протоколу согласования.....	203
ПРИЛОЖЕНИЕ 12.	Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе цифрового электроизмерительного прибора PD194PQ в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	205
1.	Система или устройство	205
2.	Конфигурация сети.....	205
3.	Физический уровень	205
4.	Канальный уровень	206
5.	Прикладной уровень.....	206
6.	Основные прикладные функции.....	211
7.	Дополнение к протоколу согласования.....	214

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®.

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

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. Одностраничная модификация используется в случае необходимости отобразить на индикаторе прибора специфичные параметры или их сочетание, недоступное в обычной многостраничной модификации, например, отобразить параметры P, Q, I_a.

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-фазным входом напряжения (в остальных случаях данное поле пропускается).
- (2) Указывается для приборов со светодиодным индикатором (в остальных случаях данное поле пропускается).
- (3) Указывается при наличии аналогового(-ых) выхода(-ов) (в остальных случаях данное поле пропускается), например, «4...20 мА», «±5 мА».
- (4) Указывается для приборов с измерительным(-и) входом(-ами) напряжения (в остальных случаях данное поле пропускается):
 - если вольтметр подключается к измеряемой цепи непосредственно, то указывается номинальное значение входного напряжения прибора, например, 100В, 380В, 500В;
 - если используется измерительный трансформатор напряжения, то указывается коэффициент трансформации в виде отношения номинального напряжения первичной и вторичной цепи, например 10000В/100В; пользователь может самостоятельно настроить прибор под трансформаторы с разными номинальными напряжениями первичной цепи или настроить прибор на случай непосредственного подключения к измеряемой цепи;
 - в случае амперметра постоянного тока, работающего с шунтом, следует указать характеристики этого шунта, например, 100А/75мВ (в числителе – номинальный ток шунта, в знаменателе – номинальное напряжение шунта, оно же номинальное входное напряжение прибора); пользователь может самостоятельно настроить прибор под шунты с разным номинальными токами;
 - в случае прибора со стандартным входным напряжением и предназначенного для отображения на индикаторе произвольной физической величины указывается диапазон показаний прибора и диапазон входного напряжения прибора, например, 0...100°C/0...10В.
- (5) Указывается для приборов с измерительным(-и) входом(-ами) тока (в остальных случаях данное поле пропускается):
 - если амперметр подключается к измеряемой цепи непосредственно, то указывается номинальное значение входного тока прибора, например, 1А, 5А;
 - если используется измерительный трансформатор тока, то указывается коэффициент трансформации в виде отношения номинального тока первичной и вторичной цепи, например 100А/5А; пользователь может самостоятельно настроить прибор под трансформаторы с разными номинальными токами первичной цепи или настроить прибор на случай непосредственного подключения к измеряемой цепи;
 - в случае вольтметра постоянного напряжения, работающего с дополнительным сопротивлением, следует указать характеристики этого сопротивления, например, 2000В/5мА (в числителе – номинальное напряжение сопротивления, в знаменателе – номинальный ток сопротивления, он же номинальный входной ток прибора); пользователь может самостоятельно настроить прибор под дополнительные сопротивления с разными номинальными напряжениями;
 - в случае прибора со стандартным входным током и предназначенного для отображения на индикаторе произвольной физической величины указывается диапазон показаний прибора и диапазон входного тока прибора, например, 0...100МВт/4...20мА.
- (6) Прибор PD194E-9(8) всегда имеет журнал и энергонезависимые часы (соответственно указывается код 2). Энергозависимые часы имеют модификации прибора PD194PQ, снабженные цифровым интерфейсом с протоколом ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 или ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (соответственно указывается код 0).
- (7) Для щитовых приборов PD194PQ возможна односторонняя модификация. Для нее в данном поле следует указать список отображаемых на индикаторе параметров, например, PQI_A (на индикаторе будут отображены параметры P, Q, I_A). В случае обычной многосторонней модификации прибора PD194PQ, данное поле пропускается.
- (8) Для прибора PD194E-9(8) в данном поле указывается, какие дополнительные модули типа С и/или М установлены (не более одного модуля типа С и не более одного модуля типа М), например, «С1М2». Если дополнительные модули не используются, данное поле пропускается.
- (9) 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. Прибор PD194E-9 снабжен ЖК-индикатором. Прибор на DIN-рейку – PD194PQ-7 – имеет модификацию с ЖК-индикатором или без него.
- (10) 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.
- (11) Возможность программного переключения протокола в меню настройки прибора.
- (12) 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 2.20.
- (13) Для прибора типа PD194E-8 - питание $\approx$ 20...36 В, для прибора типа PD194E-9 - питание $\approx$ 100...350 В

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	Сила тока (I)	По выбору	I	I

Тип прибора	Измеряемые и/или преобразуемые величины	Отображаемые на индикаторе величины	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины
РА195I стандартного тока		заказчика		
1-канальный PZ195U прямого включения	Напряжение (U)	U	U	U
1-канальный PZ195U с добавочным сопротивлением	Напряжение (U)	U	U	U
1-канальный PZ195U стандартного напряжения	Напряжение (U)	По выбору заказчика	U	U
Приборы переменного тока ⁽¹⁾				
1-фазный РА194I	Сила тока (I), частота (F)	I, F ⁽²⁾	I, F	I
3-фазный РА194I	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⁾ ;	P для PD194P, Q для PD194Q, U _A , U _B , U _C , U _{AB} , U _{BC} , U _{CA} , I _A , I _B , I _C ,	P _A , P _B , P _C , P для PD194P; Q _A , Q _B , Q _C , Q для PD194Q; U _A , U _B , U _C ,	P для PD194P, Q для PD194Q,

Измеряемые и/или преобразуемые величины ⁽¹⁾	Отображаемые на индикаторе величины ⁽²⁾	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины
- мощности по фазам: активные (P_A, P_B, P_C) для PS194P, реактивные (Q_A, Q_B, Q_C) для PS194Q	F	U_{LNAG} $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA},$ $U_{LLAG},$ $I_A, I_B, I_C,$ I_{AG} F	
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⁾	+	+	-

Измеряемые и/или преобразуемые величины ⁽¹⁾	Отображаемые на индикаторе величины	Передаваемые по цифровому интерфейсу величины	Преобразуемые на аналоговый выход величины
Частота (F)	+	+	+
Суммарные мощности – активная (P), реактивная (Q), полная (S)	+	+	+
Общий коэффициент мощности (PF)	+	+	+
Коэффициенты искажения синусоидальности линейных напряжений (THD _{UAB} , THD _{UCA}); фазных токов (THD _{IA} , THD _{IB} , THD _{IC})	+	+	-
Коэффициенты нечетных гармонических составляющих с 3-й по 15-ю линейных напряжений U _{ab} и U _{ca} , фазных токов I _A , I _B , I _C	+	+	-
Средние (за 15 минут) ⁽⁴⁾ значения суммарных мощностей – активной (P _D), реактивной (Q _D), полной (S _D)	+	+	-
Максимумы линейных напряжений (U _{LLMAX}), фазных токов (I _{MAX}), суммарных мощностей – активной (P _{MAX}), реактивной (Q _{MAX}), полной (S _{MAX})	+	+	-
Максимумы средних суммарных мощностей – активной (P _{AVGMAX}), реактивной (Q _{AVGMAX}), полной (S _{AVGMAX})	-	+	-
В 3-фазной 4-проводной схеме			
Напряжения фазные (U _A , U _B , U _C)	+	+	+
Среднее фазное напряжение (U _{LNAG}) ⁽⁶⁾	+	+	-
Напряжения линейные (U _{AB} , U _{BC} , U _{CA})	+	+	-
Среднее линейное напряжение (U _{LLAG}) ⁽²⁾	+	+	-
Напряжение нулевой последовательности (U ₀)	-	+	-
Сила тока в фазах (I _A , I _B , I _C)	+	+	+
Средний по фазам ток (I _{AG}) ⁽³⁾	+	+	-
Ток нулевой последовательности (I ₀)	-	+	-
Частота (F)	+	+	+
Мощности по фазам – активные (P _A , P _B , P _C), реактивные (Q _A , Q _B , Q _C), полные (S _A , S _B , S _C)	+	+	+
Суммарные мощности – активная (P), реактивная (Q), полная (S)	+	+	+
Средние по фазам мощности (P _{AG} , Q _{AG} , S _{AG}) ⁽⁷⁾	-	+	-
Коэффициенты мощности в фазах (PFA, PFB, PFC)	+	+	+
Общий коэффициент мощности (PF)	+	+	+
Коэффициенты искажения синусоидальности фазных напряжений (THD _{UAB} , THD _{UBC} , THD _{UCA}), фазных токов (THD _{IA} , THD _{IB} , THD _{IC})	+	+	-
Коэффициенты нечетных гармонических составляющих с 3-й по 15-ю фазных напряжений U _A , U _B и U _C , фазных токов I _A , I _B , I _C	+	+	-
Средние (за 15 минут) ⁽⁴⁾ значения суммарных мощностей – активной (P _D), реактивной (Q _D), полной (S _D)	+	+	-
Максимумы фазных напряжений (U _{LNMAX}), токов (I _{MAX}), суммарных мощностей – активной (P _{MAX}), реактивной (Q _{MAX}), полной (S _{MAX})	+	+	-
Максимумы средних суммарных мощностей – активной (P _{AVGMAX}), реактивной (Q _{AVGMAX}), полной (S _{AVGMAX})	-	+	-
Энергии (для любой схемы) ⁽⁵⁾			
Энергия в обоих направлениях активная (E _P , E _{P-}) и реактивная (E _Q , E _{Q-})	+	+	-
Реактивная энергия по квадрантам	-	+	-
Активная энергия в прямом направлении по тарифам, по месяцам	+	+	-

Примечания:

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

⁽²⁾ Среднее арифметическое действующих значений линейных напряжений.

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

⁽⁴⁾ Средняя суммарная мощность активная, реактивная, полная; вычисляются каждую 1 минуту по значениям за последние 15 минут.

⁽⁵⁾ Технический учет электроэнергии.

⁽⁶⁾ Среднее арифметическое действующих значений фазных напряжений.

⁽⁷⁾ Средние по фазам активная, реактивная, полная мощность – среднее арифметическое значений по фазам активной, реактивной, полной мощности соответственно.

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 - PD194E - PS194P(Q) - PD194PQ	3-фазная 3-проводная или ⁽²⁾ 3-фазная 4-проводная 3-фазная 3-проводная или ⁽³⁾ 3-фазная 4-проводная 3-фазная 3-проводная или ⁽³⁾ 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 45...
Сопrotивление входа напряжения, МОм, не менее	1
Сопrotивление входа тока, МОм, не более	20
Питание	
Питание ⁽¹⁾ : - универсальное питание, напряжение 80...270 В постоянного или переменного тока (код 1) - универсальное питание (для PD194E-9), напряжение ~ 100...350 В переменного тока (код 9) - напряжение 19...50 В постоянного тока (код 2) - номинальное напряжение 12 В постоянного тока (код 3) - номинальное напряжение 5 В постоянного тока (код 4) - напряжение 20...36 В постоянного тока (для PD194E-8) (код 9)	$\approx 80...270$ В или $\sim 80...270$ В, 45...65 Гц ~ 100...350 В 45...65 Гц $\approx 19...50$ В $\approx 12 \text{ В} \pm 10 \%$ $\approx 5 \text{ В} \pm 10 \%$ $\approx 20...36$ В
Мощность, потребляемая по цепи питания, не более, ВА: - для щитового прибора со светодиодным индикатором и питанием $\approx 80...270$ В - для щитового прибора со светодиодным индикатором и питанием $\approx 19...50$ В, ≈ 12 В, ≈ 5 В - для щитового прибора с ЖК-индикатором (PD194E-9) и питанием ~100...415В/ $\approx 100...350$ В: - базовая модификация - с дополнительными модулями - для прибора на DIN-рейку с питанием $\approx 80...270$ В - для прибора на DIN-рейку с питанием $\approx 19...50$ В, ≈ 12 В, ≈ 5 В	5 4,5 5 10 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-9 - приборы исполнения на DIN-рейку	светодиодный ЖК-индикатор с подсветкой нет или ⁽¹⁾ ЖК-индикатор
Количество строк светодиодного индикатора: - 1-канального прибора и прибора PS194 - 3-фазного прибора, кроме прибора PS194	1 3
Диапазон отображаемых значений: - приборы постоянного тока (А, кА, мА, В, кВ, мВ, иная единица измерения) - сила переменного тока (А, кА, мА) и напряжения (В, кВ, мВ) - мощность (Вт, кВт, МВт, вар, квар, Мвар) - коэффициент мощности	-9999...0...9999 0...9999 -9999...0...9999 -1.000...0...1.000

Аналоговые выходы	
Период обновления результатов измерения, с, не более	1
Типы аналоговых выходов ⁽⁴⁾ : - тока - напряжения	4...20 мА, 4...12...20 мА, 0...20 мА, 0...5 мА, ± 5 мА 0...5 В, 1...5 В, 0...10 В, 2...10 В
Количество выходов типа ± 5 мА: - щитовые приборы PD194PQ - щитовые приборы PD194E Количество выходов 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 В: - щитовые приборы PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI - щитовые приборы PS194P(Q) - щитовые приборы PD194PQ - щитовые приборы PD194E	нет или 2 ⁽¹⁾ до 4 ⁽¹⁾ , см. табл. 2.9 до 3 ⁽¹⁾ нет или 1 ⁽¹⁾ нет или 3 ⁽¹⁾ до 4 ⁽¹⁾ , см. табл. 2.9
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, 0...10 В, 2...10 В; кОм, не менее	0,35 1,4 20
Цифровые порты	
Первый порт: - щитовые приборы PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q) - щитовые приборы PD194PQ - щитовые приборы PD194E-9 - PD194PQ, PD194E-8 исполнения на DIN-рейку	Нет или ⁽¹⁾ RS-485, скорость от 2400 до 19200 бит/с ⁽⁵⁾ , протокол Modbus RTU или ⁽⁶⁾ ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. RS-485, скорость от 2400 до 19200 бит/с ⁽⁵⁾ , протокол Modbus RTU. RS-485, скорость от 1200 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.
Второй порт (опция приборов PD194PQ, PD194E): - щитовые приборы PD194PQ - PD194PQ исполнения на DIN-рейку - PD194E8 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 57600 бит/с, протокол Modbus RTU или ⁽⁶⁾ ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. - Ethernet 100Base-T, протокол Modbus TCP или ⁽⁷⁾ . 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;
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 ⁽⁷⁾ 0,1; 0,2; 0,5 ⁽⁷⁾ 0,5 ⁽⁸⁾
Релейные выходы	
Количество:	

- щитовые приборы PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q), PD194PQ - PD194PQ исполнения на DIN-рейку - щитовые приборы PD194E	нет, 2 или 3 ⁽¹⁾ , см. табл. 2.8 нет, 2 или 3 ⁽¹⁾ , см. табл. 2.8 нет, 2 или 4 ⁽¹⁾ , см. табл. 2.9
Нагрузка выхода: - исполнение 1 - исполнение 2	5 А; ~250 В/≈30 В; 0,12 А; ≈250 В;
Дискретные входы	
Количество: - щитовые приборы PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q), PD194PQ - PD194PQ исполнения на DIN-рейку - щитовые приборы PD194E	от 0 до 10 ⁽¹⁾ , см. табл. 2.8 от 0 до 9 ⁽¹⁾ , см. табл. 2.8 от 0 до 6 ⁽¹⁾ , см. табл. 2.9
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%
Энергонезависимые часы (PD194E)	
Часы и календарь	Год, месяц, день, час, минута секунда. Отображение на индикаторе и чтение по цифровому интерфейсу.
Установка	При помощи кнопок на лицевой панели или по цифровому интерфейсу
Пределы основной абсолютной погрешности хода часов при температуре 23±2 °С, не более Предел дополнительной абсолютной погрешности хода часов в диапазоне температур в диапазоне температур -25...+70 °С	± 0,5 с/сут ± 0,1 с/°С/сут
Журналы (PD194E)	
Журнал состояний дискретных входов и релейных выходов (запись об изменении состояния дискретных входов и релейных выходов)	32 записи, чтение по цифровому интерфейсу
Журнал событий по измеряемым параметрам (запись случаев выхода измеряемого параметра за допустимый предел)	4 вида событий, 32 записи, чтение журнала по цифровому интерфейсу
Память измерений (PD194E)	
Сохранение предыдущих результатов измерений	4 параметра из числа измеряемых, 360 записей, чтение журнала по цифровому интерфейсу
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. 2.10
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 ⁽⁹⁾	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 M13 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 M13, 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
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. 2.20	

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) Модификация с одним протоколом Modbus RTU или модификация с двумя протоколами, которые можно выбрать в меню, – Modbus RTU или ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.
- (7) Опции меню, можно выбирать.
- (8) 1 секунда для регистров энергии; 0,5 секунды для остальных величин.
- (9) 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	2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000
- А	1; 2; 5
- трехканальный прибор	
- мА	500
- А	1; 2; 5
Приборы PA195I	
Номинальное значение силы постоянного тока амперметра прямого включения, I_N ⁽²⁾ :	
- мА	2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000
- А	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
Номинальное значение силы постоянного тока модификации ⁽⁵⁾ вольтметра, работающего с добавочным сопротивлением, I_n , мА	2; 5
Приборы PD194UI	
Номинальное значение силы переменного тока I_n , А	0,5; 1; 2; 2,5; 5
Номинальное значение напряжения переменного тока U_n , В	50; 57,7; 100; 150; 220; 380; 500; 660
Приборы PS194P, PS194Q, PD194PQ, PD194E	
Номинальное значение силы тока I_n , А	0,5; 1,0; 2; 2,5; 5,0
Номинальное значение линейного $U_{нл}$ (фазного $U_{нф}$) напряжения, В	100 ($100/\sqrt{3}$); 220 ($220/\sqrt{3}$); 380 ($380/\sqrt{3}$); 660 ($660/\sqrt{3}$) ⁽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 мА и 4-12-20 мА номинальное значение составляет 20 мА.
- (3) Модификация используется для измерения силы постоянного тока более 5 А.
- (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 ($660/\sqrt{3}$) возможна только 3-фазная 4-проводная схема подключения прибора.

Таблица 2.8 – Количество дискретных входов (DI) и релейных выходов (DO) в модификациях приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PS194P(Q), PD194PQ с DI и DO в зависимости от типа DI

Тип DI	Количество DI	Количество DO
Щитовой прибор		
Входы с внутр. питанием ≈ 24 В	4	3 или 2 ⁽¹⁾
	10	0
Входы с внутренним или внешним питанием ≈ 24 В	3	3 или 2 ⁽¹⁾
	9	0
Входы с внешним питанием ≈ 110 В или ≈ 110 В или ≈ 220 В или ≈ 220 В	2	3 или 2 ⁽¹⁾
	4	0
Прибор на DIN-рейку		
Входы с внутр. питанием ≈ 24 В	6	3 или 2 ⁽¹⁾
	9	0
Входы с внутренним или внешним питанием ≈ 24 В	5	3 или 2 ⁽¹⁾
	8	0
Входы с внешним питанием ≈ 110 В или ≈ 110 В или ≈ 220 В или ≈ 220 В	3	3 или 2 ⁽¹⁾
	6	0

Примечания:

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

Базовая модификация прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9) снабжена портом RS-485 (протокол Modbus RTU) и двумя импульсными выходами счета энергии. Дополнительные функциональные возможности

прибора – второй цифровой порт, аналоговые выходы (АО), дискретные входы (ДИ) и релейные выходы (ДО) – обеспечивают дополнительные модули типа М и С, присоединяемые к прибору сзади. На прибор можно установить не более одного модуля типа М и не более одного модуля типа С. Функции модулей описаны в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Функции дополнительных модулей прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□□)

Тип модуля	Функции модуля
PD194E-9	
M0	2 дискретных входа: пассивный сухой контакт 2 двухконтактных релейных выхода: ~ 250В/5А или ≡30В/5А
M1	6 дискретных входов: пассивный сухой контакт 2 двухконтактных релейных выхода: ~ 250В/5А или ≡30В/5А
M2	6 дискретных входов: пассивный сухой контакт 2 двухконтактных релейных выхода: ~ 250В/5А или ≡30В/5А 2 аналоговых выхода: ≡ 4-20мА, ≡ 0-20мА, ≡4-12-20мА
M3	4 дискретных входа: пассивный сухой контакт 2 двухконтактных релейных выхода: ~ 250В/5А или ≡30В/5А 2 одноконтактных релейных выхода: ~ 250В/5А или ≡30В/5А
M4	4 аналоговых выхода: ≡ 4-20мА, ≡ 0-20мА, ≡4-12-20мА
C0	1 порт тип интерфейса RS485, протокол связи Modbus-RTU
C1	1 порт тип интерфейса RS485, протокол Profibus DP
C4	1 порт Ethernet, протокол связи Modbus-TCP
PD194E-8	
M10	4 дискретных входа с внутренним питанием ≡24 В ± 20% 2 релейных выхода (телеуправление) 5А, ~250 В/30В
M11	8 дискретных входов («мокрый контакт») ~ 20-250В I _{max} 2мА 3 релейных выхода ~ 250В/100мА или ≡ 300В/100мА
MC14	12 дискретных входов («сухой контакт»): ≡24 В ± 20% 3 релейных выхода: ~ 250В/5А или ≡ 30В/5А
C10	1 тип интерфейса RS485, протокол связи Modbus-RTU
C11	2 порта тип интерфейса Ethernet, протокол связи ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 1 порт тип интерфейса RS485, протокол связи Modbus-RTU или ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

Величина напряжения частотой 50 Гц, которым испытывается прочность изоляции приборов (продолжительность подачи напряжения – 1 минута) приведена в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – 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) 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 9 (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 2.11 и 2.12 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 $1,2X_n K$, где X_n – но-

минальное значение входного сигнала (тока или напряжения), K – коэффициент преобразования входного сигнала. Формулы вычисления приведенной погрешности даны в разделе 6 «Методика поверки».

Таблица 2.11 – 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 добавочным сопротивлением - 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 2.12 – 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	$\pm 0,1 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$ или ⁽²⁾ $\pm 0,2 \%/10 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 0,01$ 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 2.13, вычисленные по паспортным значениям номинальной силы тока I_n , номинального линейного напряжения $U_{нл}$ и номинального фазного напряжения U_n с учетом коэффициентов трансформации тока K_i и напряжения K_u . Формулы вычисления приведенной погрешности даны в разделе 6 «Методика поверки».

В таблицах 2.14 и 2.15 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 2.13 – 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, PD194E)
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 2.14 – 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 $U_{нф}$. Для приборов PS194P, PS194Q и PD194PQ нормальный диапазон частот входного тока и напряжения составляет 45...55 Гц. Для приборов PD194E нормальный диапазон частот составляет 45...55 Гц при измерении всех параметров, за исключением частоты, которая измеряется с указанной погрешностью в диапазоне 48...52 Гц. Напряжение питания приборов – в пределах рабочего диапазона (таблица 2.5).
- ⁽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 2.15 – 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)
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 2.14). В случае измерения реактивных мощностей за исключением точки φ = 90°, относящейся к нормальной области измерений (таблица 2.14).

В таблицах 2.16, 2.17, 2.18 и 2.19 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 2.16 – 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 2.11)	± 0,5 %
Действующее значение напряжения (PZ194U, PZ195U, PD194UI)	Соответствует нормальной области измерения (таблица 2.11)	

Примечания:

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

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

Таблица 2.17 – 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) в пределах рабочего диапазона	$\pm 0,2 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Повышенная влажность 95% при температуре 35 °C	$\pm 0,5 \text{ \%}$
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)	$\pm 0,5 \text{ \%}$

Таблица 2.18 – 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...1,2)U _н		± 0,5 %
Действующее значение силы тока по фазе	(0,02...1,2)I _н		
Активная мощность (PS194P, PD194PQ, PD194E)	(0,015...1,2)P _н	φ = 0°	
Реактивная мощность (PS194Q, PD194PQ, PD194E)	(0,015...1,2)Q _н	φ = 90°	
Коэффициент мощности (PD194PQ, PD194E)	cos(φ) = ± (0,1...1...0,1) или cos(φ) = ± (0,5...1...0,5) ⁽²⁾ (0,8...1,2)U _н (0,2...1,2)I _н		± 0,5 %
Частота	(0,2...1,2)U _н		

Примечание:

⁽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. 2.13.

⁽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 2.19 – 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) в пределах рабочего диапазона	$\pm 0,2 \text{ \%}/10 \text{ }^{\circ}\text{C}$				
Повышенная влажность 95% при температуре 35 °C	$\pm 0,5 \text{ \%}$				
Фазовый сдвиг φ напряжения относительно тока в диапазоне от минус 180° до 180° ⁽¹⁾	-		$\pm 0,5 \text{ \%}$	-	-
Гармоники тока и напряжения от 2-й до 15-й при коэффициенте искажения синусоидальности от 5 % до 20 %	$\pm 0,5 \text{ \%}$				-

Примечания:

⁽¹⁾ В случае преобразования активной мощности за исключением точки $\varphi = 0^{\circ}$, относящейся к нормальной области преобразования (таблица 2.18). В случае преобразования реактивной мощности за исключением точки $\varphi = 90^{\circ}$, относящейся к нормальной области преобразования (таблица 2.18).

Габаритные размеры и масса приборов приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – 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 AO, 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 AO, 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 AO, DI и DO	120×120×74	0,55
		Остальные модификации	120×120×91	
9	4	Модификация: до 1 RS-485, нет AO, 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 AO, нет DI и DO	120×120×74	0,5
		Остальные модификации	120×120×91	
9	1	Модификации: до 1 RS-485, до 1 AO, нет DI и DO	96×96×95 ⁽³⁾	0,45
		Остальные модификации	96×96×113	
Приборы PD194PQ				
2	4	Модификация: 1 RS-485, нет AO, 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 AO, 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.	108×103×84	0,45
		Остальные модификации	108×103×100(120) ⁽⁵⁾	0,55(0,65) ⁽⁵⁾

Примечания:

⁽¹⁾ В таблице: AO – 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 AO, 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 AO, 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 AO, 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 AO, удвоенное количество DI и DO.⁽⁵⁾ На прибор может быть установлен один или два дополнительных модуля, расширяющих функции прибора. В скобках указана длина прибора и масса в случае установки двух дополнительных модулей.

Версии встроенного в приборы программного обеспечения (ПО) приведены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – 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 вольтметра модификации PZ194U-2K4T-11001 (3-канальный вольтметр, 2 типоразмера с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485). Общий вид и размеры других модификаций приборов показаны в приложении 3.

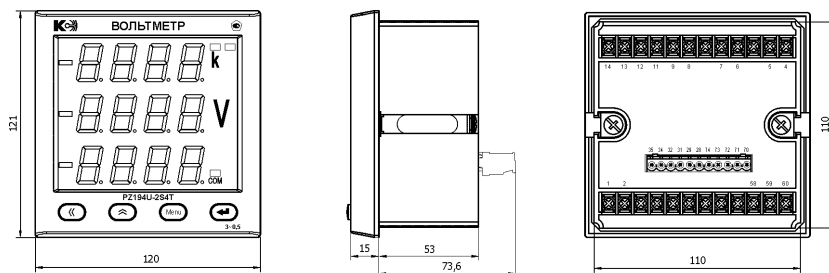


Рисунок 3.1 – Размеры вольтметра PZ194U-2K4T-11001

3.1.2 Внешний вид и размеры приборов PS194P(Q)

Внешний вид и размеры ваттметра модификации PS194P-2K1T-11001 (ваттметр с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485) и варметра 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.

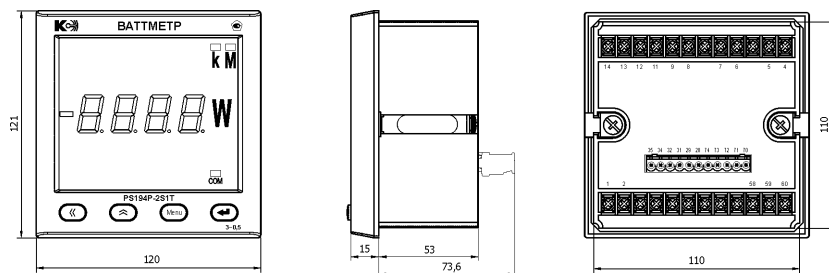


Рисунок 3.2 – Внешний вид и размеры ваттметра PS194P-2K1T-11001

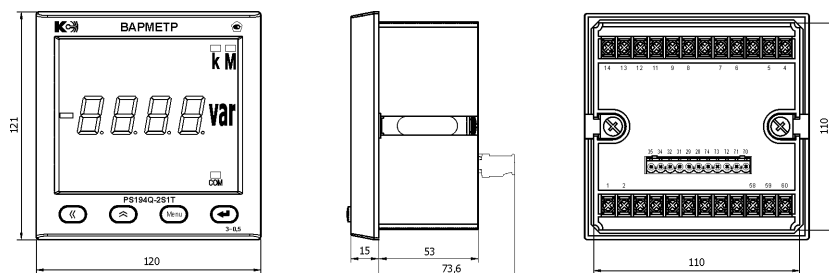


Рисунок 3.3 – Внешний вид и размеры варметра PS194Q-2K1T-11001

3.1.3 Внешний вид и размеры приборов PD194PQ

Внешний вид и размеры щитового многофункционального прибора модификации PD194PQ-2K4T-00301 (с 3-мя аналоговыми выходами и портом RS-485) и модификации PD194PQ-2K4T-11001 (с дискретными входами, релейными выходами и портом RS-485) показаны на рисунках 3.4 и 3.5.

Внешний вид и размеры прибора модификации PD194PQ-7B3T-11001 (исполнение на DIN-рейку, ЖК-индикатор, 2 порта RS-485, дискретные входы и релейные выходы) показан на рисунке 3.6. Внешний вид и размеры прибора модификации PD194PQ-7K0T-00001 (исполнение на DIN-рейку, нет индикатора, 1 порт RS-485) показан на рисунке 3.7.

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



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

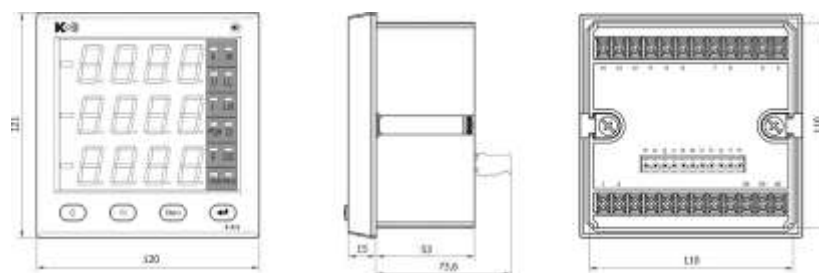


Рисунок 3.5 – Внешний вид и размеры прибора PD194PQ-2K4T-11001

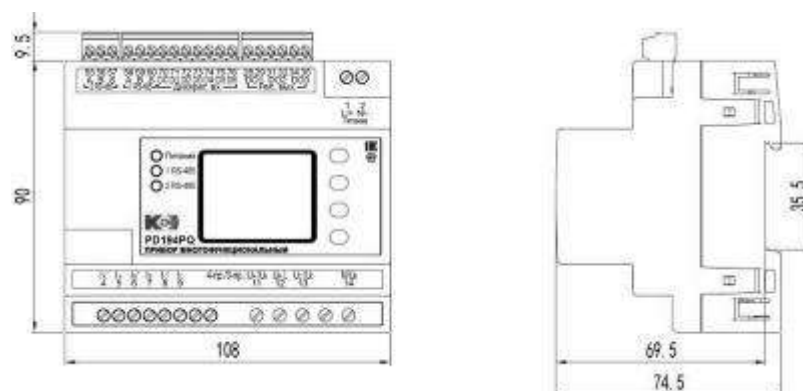


Рисунок 3.6 – Внешний вид и размеры прибора PD194PQ-7B3T-11001

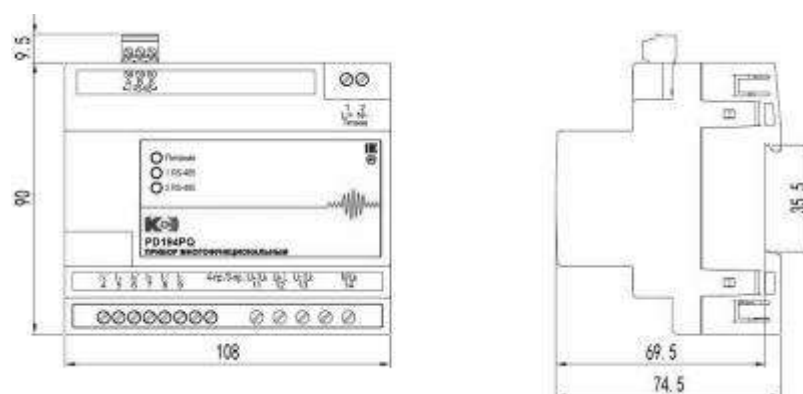


Рисунок 3.7 – Внешний вид и размеры прибора PD194PQ-7K0T-00001

3.1.3 Внешний вид и размеры приборов PD194E

Внешний вид и размеры щитового многофункционального прибора PD194E-9K3□, базовой модификации (один порт RS-485) – показана на рисунке 3.8. Дополнительные функции прибора обеспечиваются присоединением дополнительных модулей сзади прибора. Внешний вид и размеры щитового прибора PD194E-9K3□ и дополнительных модулей показаны в приложении 5.

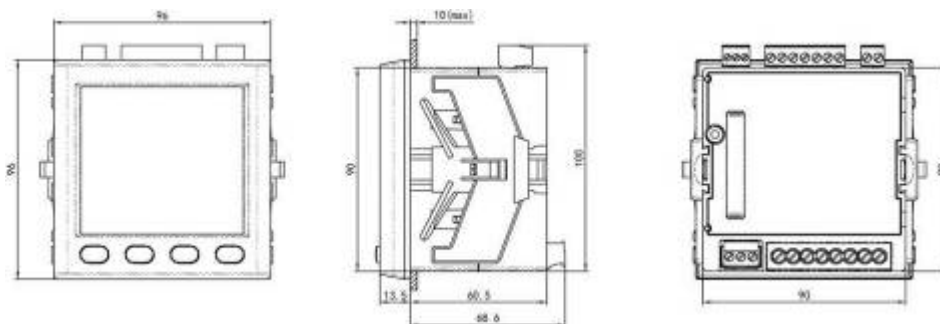


Рисунок 3.8 – Внешний вид и размеры прибора PD194E (PD194E-9K3□), базовая модификация.

Внешний вид и размеры щитового многофункционального прибора PD194E базовой модификации – PD194E-8K3□ (два порта RS-485) – показана на рисунке 3.9. Дополнительные функции прибора обеспечиваются присоединением дополнительных модулей сбоку прибора. Внешний вид и размеры прибора PD194E-8K3□ и дополнительных модулей показаны в приложении 5.

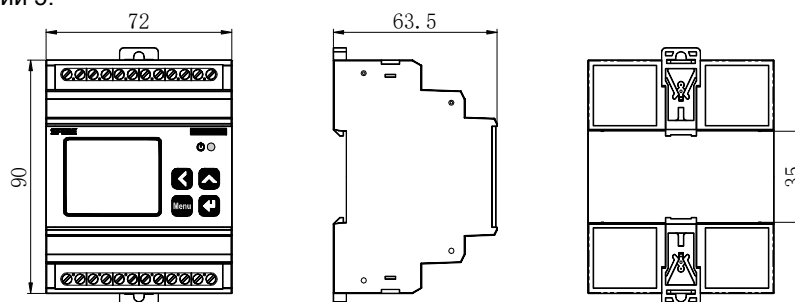


Рисунок 3.9 – Внешний вид и размеры прибора PD194E-8K3□, базовая модификация

3.2 Установка

Для крепления щитового прибора на щит прибор снабжен парой металлических скоб (приборы 2 типоразмера) или пластмассовых защелок (приборы 9 типоразмера). Порядок установки прибора следующий:

- 1) Выберите на щите место для установки прибора и сделайте вырез размером 111×111 для прибора типоразмера 2 и 91×91 для прибора типоразмера 9.
- 2) Снимите с прибора крепежные металлические скобы или пластмассовые фиксаторы.
- 3) Вставьте прибор в вырез.
- 4) Закрепите прибор: в случае с металлическими скобами установите их на место, в пазы, и закрепите винтами; в случае прибора с пластиковыми фиксаторами продвиньте их вдоль направляющего паза до упора.

Установка прибора исполнения на DIN-рейку (типоразмер 7,8):

- 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 щитовых приборов, указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам щитовых приборов PA195I, PZ195U, PA194I, PZ194U, PD194UI, PS194P(Q), PD194PQ типоразмеров 2 и 9, мм²

Типоразмер прибора	2	9
Клеммы верхнего/нижнего ряда	4/4	2/2
Клеммы на дополнительном разъеме	2,5	

Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам прибора PD194PQ исполнения на DIN-рейку (PD194PQ-7□□□), указано в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам прибора PD194PQ-7□□□, мм²

Клеммы измерительных входов (внизу), клеммы питания (справа сверху)	2,5
Клеммы разъемной колодки сверху прибора (порты RS-485, аналоговые выходы, дискретные входы и релейные выходы)	1,5

Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам щитового прибора PD194E, указано в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Максимальное сечение проводников, подключаемых к клеммам прибора PD194E мм²

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

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

3.3 Подключение измерительных входов приборов

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

Подключение измерительных входов приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI показано на рисунках 3.10 – 3.17.

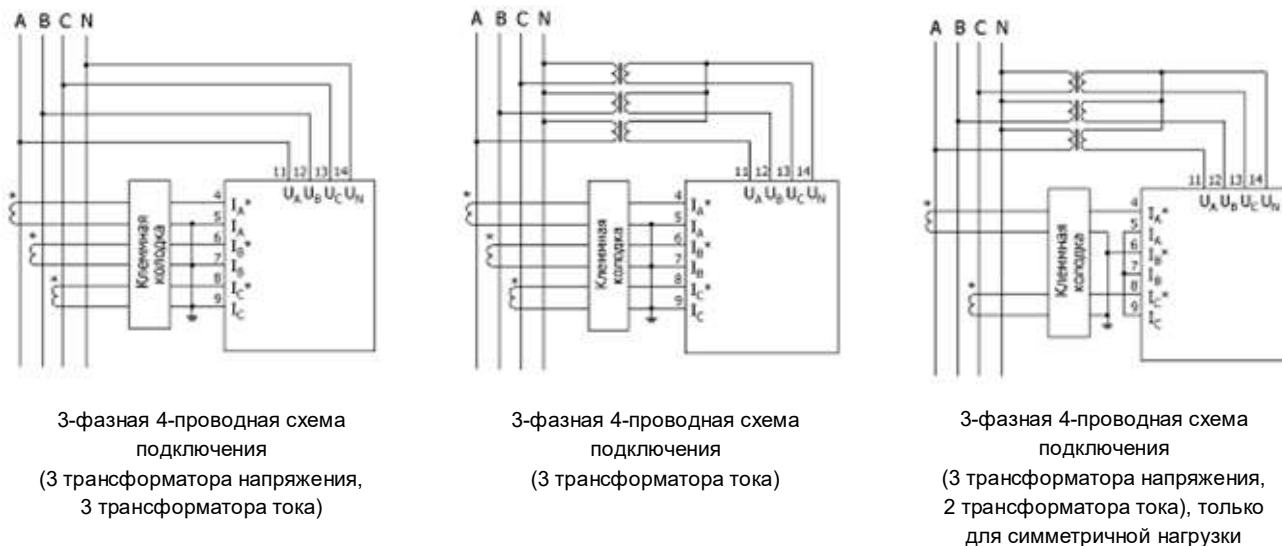


Рисунок 3.10 – Подключение ампервольтметра PD194UI по 3-фазной 4-проводной схеме

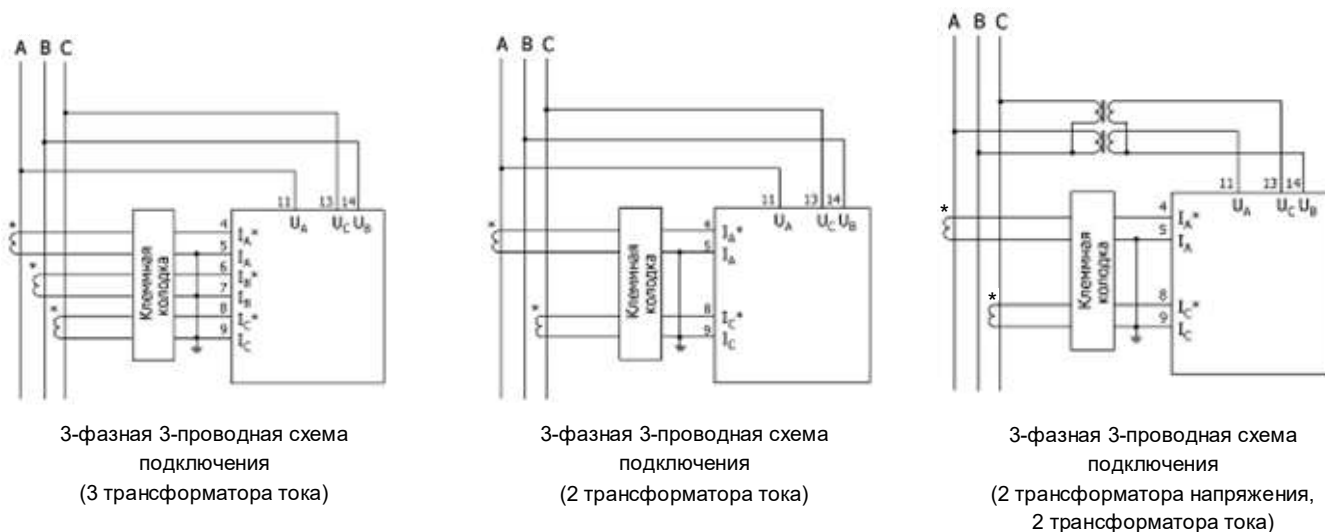


Рисунок 3.11 – Подключение ампервольтметра PD194UI по 3-фазной 3-проводной схеме

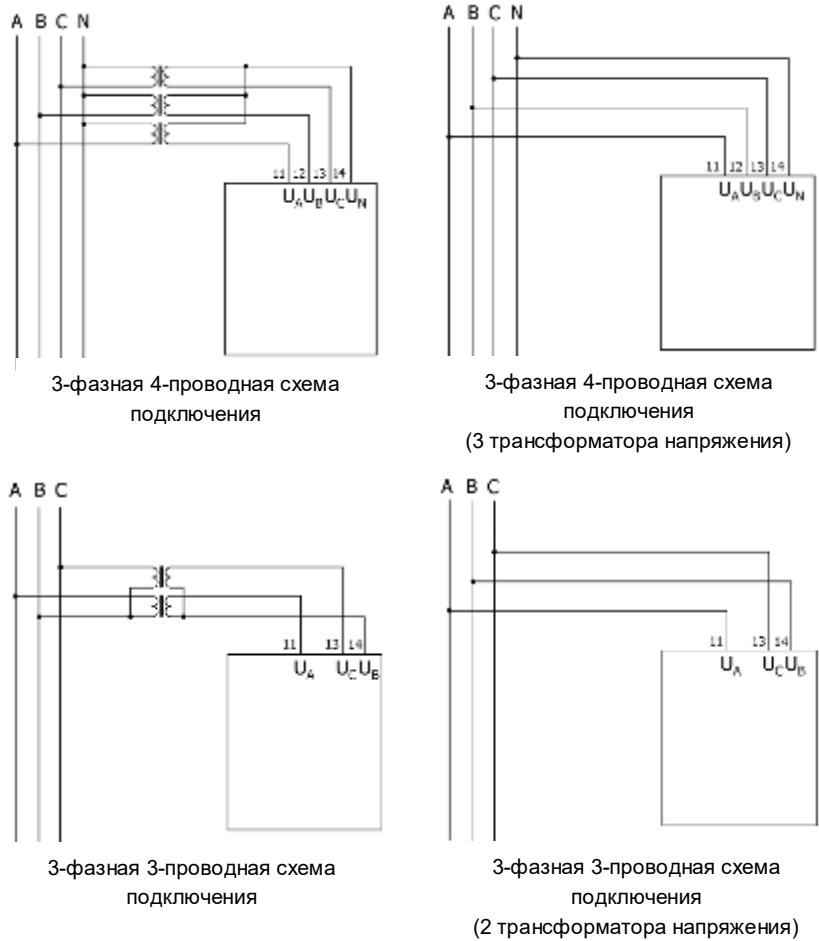


Рисунок 3.12 – Подключение 3-фазного вольтметра переменного тока PZ194U

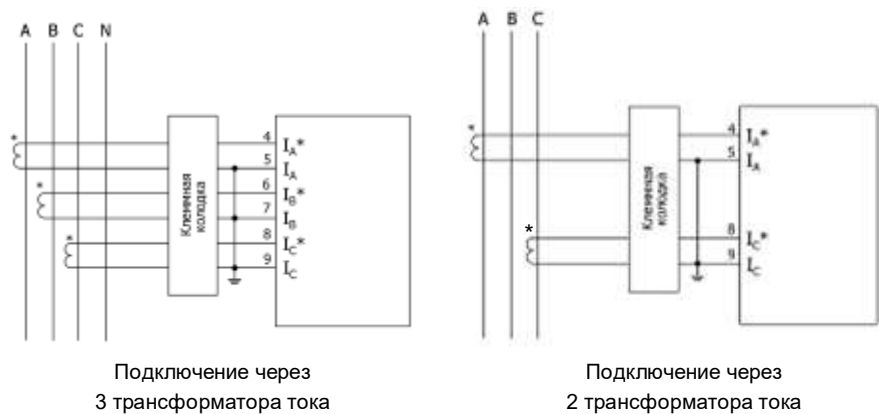


Рисунок 3.13 – Подключение 3-фазного амперметра переменного тока PA194I

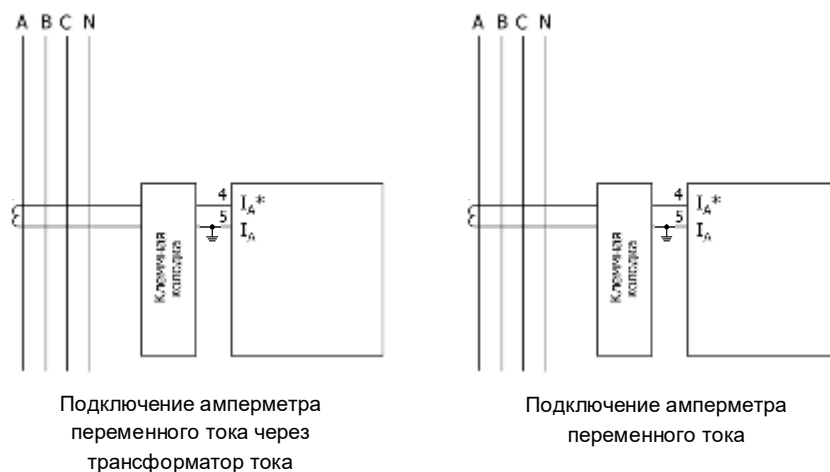


Рисунок 3.14 – Подключение одноканального амперметра переменного тока PA194I

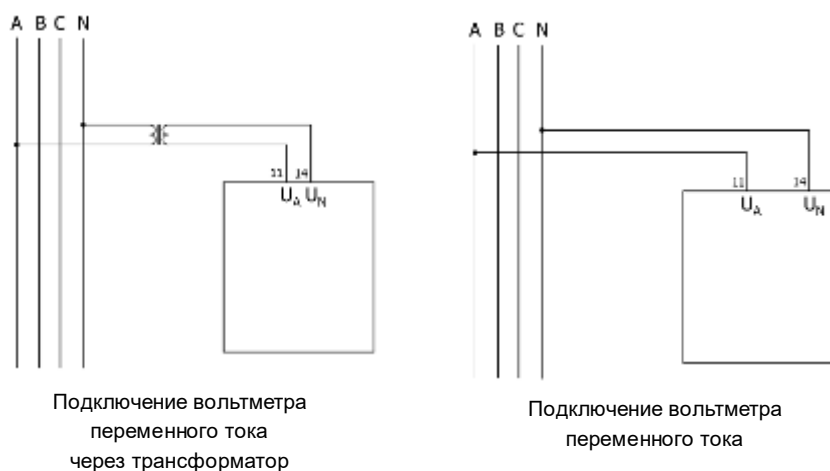


Рисунок 3.15 – Подключение одноканального вольтметра переменного тока PZ194(5)U

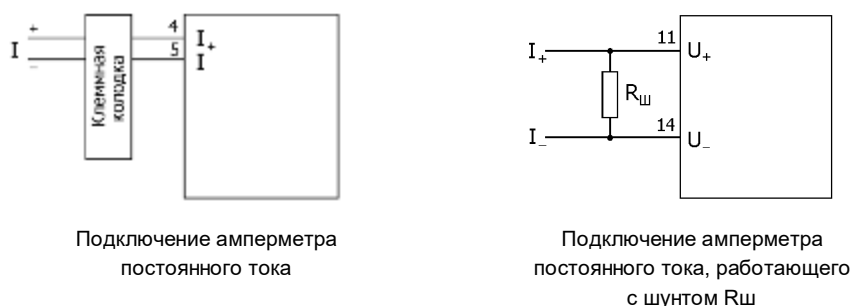


Рисунок 3.16 – Подключение одноканального амперметра постоянного тока PA195I

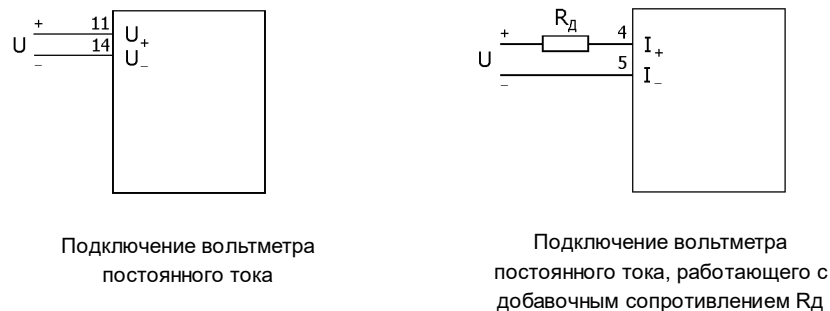


Рисунок 3.17 – Подключение одноканального вольтметра постоянного тока PZ195U

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, рисунок 3.17).
- (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, рисунок 3.16) 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) В случае приборов, в меню которых предполагается выбор схемы подключения (3-фазная 3-проводная или 3-фазная 4-проводная) следите за тем, чтобы в меню прибора была выбрана схема подключения, соответствующая фактической.
- (5) 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.

Типовые схемы подключения модификации прибора с аналоговыми выходами и модификации прибора с дискретными входами (исполнение с внутренним питанием входов) и релейными выходами показаны на рисунках 3.18 и 3.19.

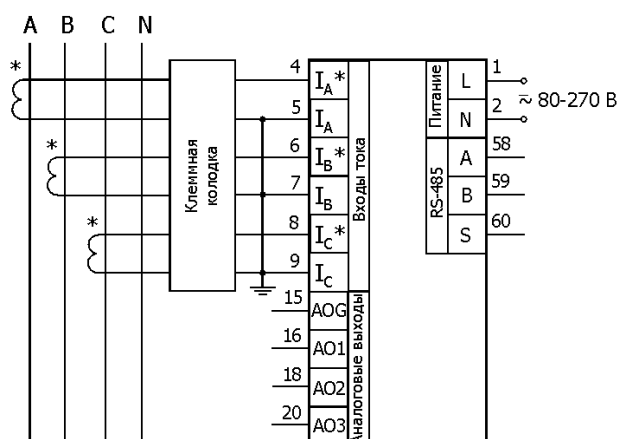


Рисунок 3.18 – Схема подключения 3-фазного амперметра PA194I-K4-00301

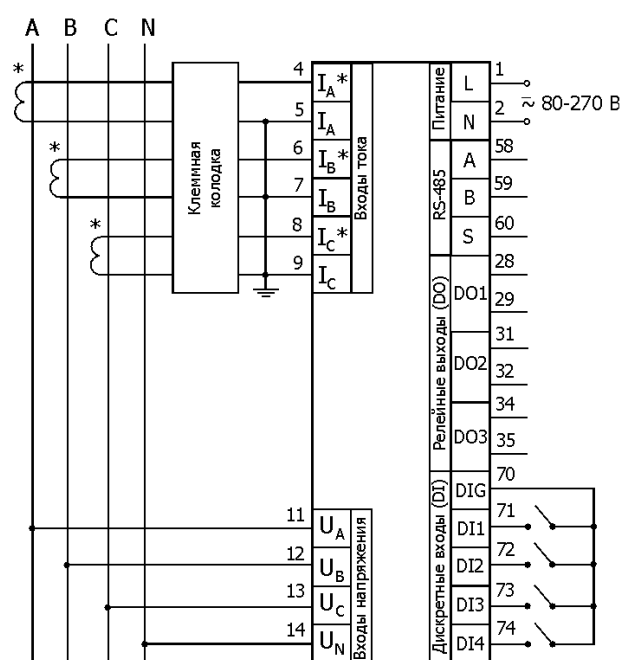


Рисунок 3.19 – Схема подключения ампервольтметра PD194UI-K4-11001

Примечания к рисункам 3.18, 3.19:

- (1) Назначение клемм прибора указано на наклейке на задней или верхней стенке корпуса прибора.
- (2) Клеммы 1 и 2 – питание прибора, по таблице 2.5 в зависимости от исполнения. Допускается питание прибора напряжением от измеряемой цепи, если это напряжение соответствует указанным в таблице 2.5 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 – «AO1+», 16 – «AO1-», 18 – «AO2+», 20 – «AO2-». 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 2.8). Дискретные входы с первого по десятый (максимум) выведены соответственно на клеммы 71 – 80. Общий вывод – клемма 70.

3.3.2 Подключение приборов PS194P(Q), PD194PQ

На рисунках 3.20 и 3.21 показаны схемы подключения измерительных входов ваттметра (варметра) PS194P(Q) и multifunctional прибор PD194PQ по 4-проводной и 3-проводной схеме. На рисунке 3.22 показана 1-фазная схема подключения ваттметра (варметра) PS194P(Q).

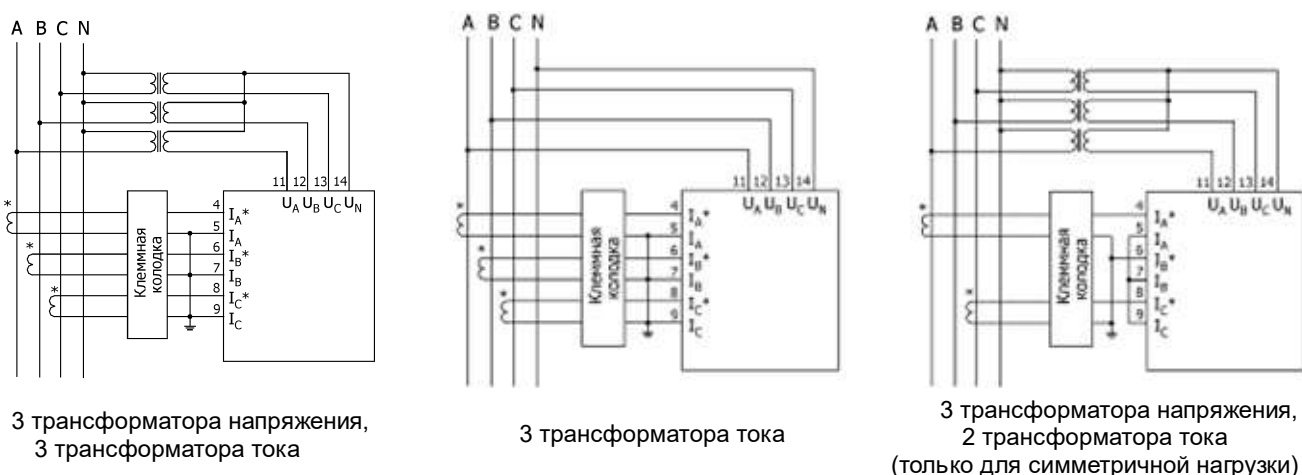


Рисунок 3.20 – 3-фазная 4-проводная схема подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ

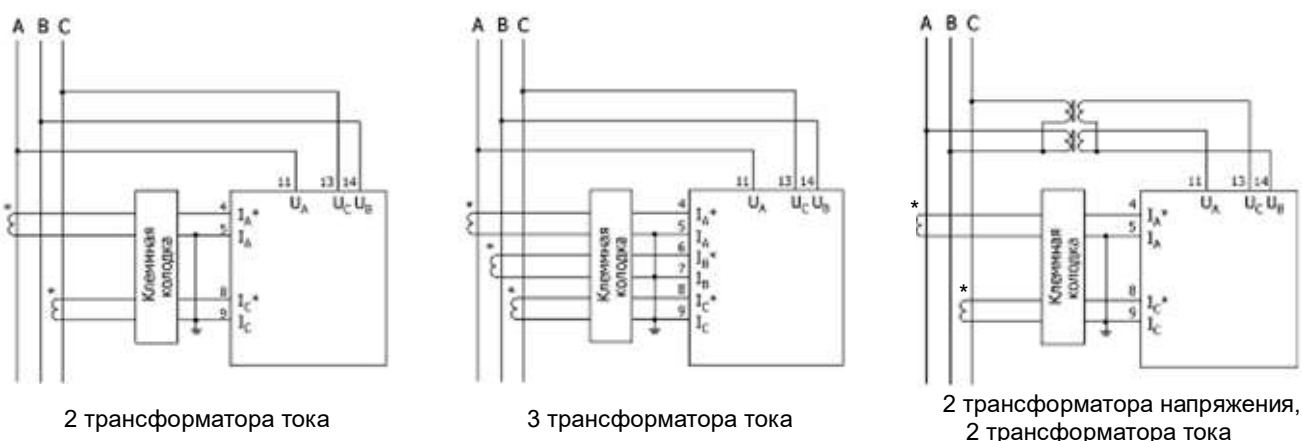


Рисунок 3.21 – 3-фазная 3-проводная схема подключения приборов PS194P(Q), PD194PQ

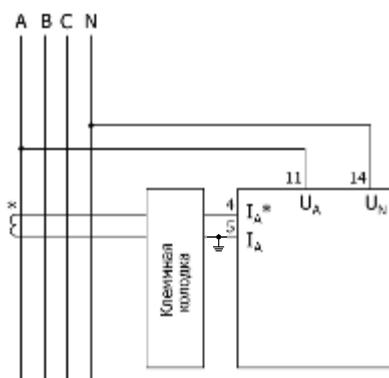


Рисунок 3.22 – 1-фазная схема подключения ваттметра (варметра) PS194P(Q)

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 полярность сигналов на измерительных входах.
- (4) В случае приборов, в меню которых предполагается выбор схемы подключения (3-фазная 3-проводная, 3-фазная 4-проводная, 1-фазная) следите за тем, чтобы в меню прибора была 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.

Типовые схемы подключения ваттметров (варметров) PS194P(Q) – модификация с аналоговым выходом и модификация с дискретными входами (исполнение с внутренним питанием входов) и релейными выходами – показаны на рисунке 3.23.

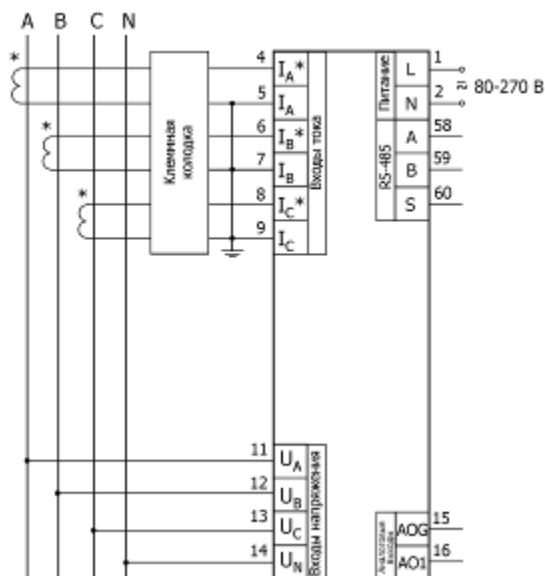


Схема подключения прибора PS194P(Q)-2(9)K1□-00101

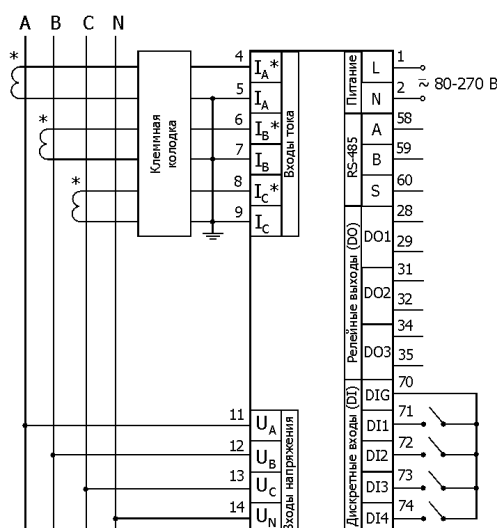


Схема подключения прибора PS194P(Q)-2(9)K1□-11001

Рисунок 3.23 – Типовые схемы подключения приборов PS194P(Q)

Примечания 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...270В или $\approx$ 19...50В в зависимости от исполнения). Допускается питание прибора напряжением от измеряемой цепи, если это напряжение соответствует указанным в таблице 2.5 требованиям.
- (3) Клеммы 15 и 16 – аналоговый выход.
- (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.

Типовые схемы подключения модификации многофункционального щитового прибора PD194PQ с аналоговыми выходами и модификации прибора PD194PQ с дискретными входами (исполнение с внутренним питанием входов) и релейными выходами показаны на рисунке 3.24.

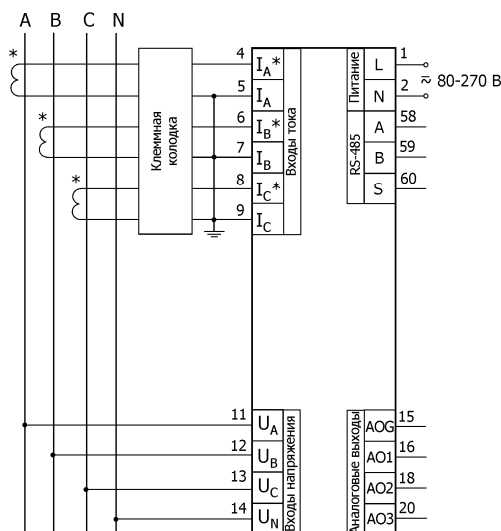


Схема подключения щитового прибора
PD194PQ-2(9)K4□-00301

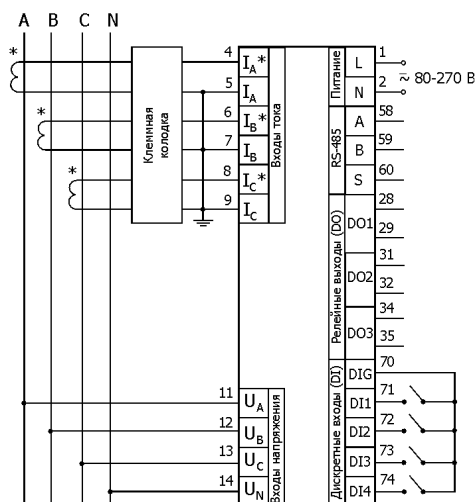


Схема подключения щитового прибора
PD194PQ-2(9)K4□-11001

Рисунок 3.24 – Типовые схемы подключения щитовых приборов PD194PQ

Примечания к рисунку 3.24:

- (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 2.5 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 2.8). Дискретные входы с первого по десятый (максимум) выведены соответственно на клеммы 71 – 80. 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 многофункционального прибора PD194PQ исполнения на DIN-рейку (типоразмер 7) с двумя портами RS-485, дискретными входами и релейными выходами показана на рисунке 3.25.

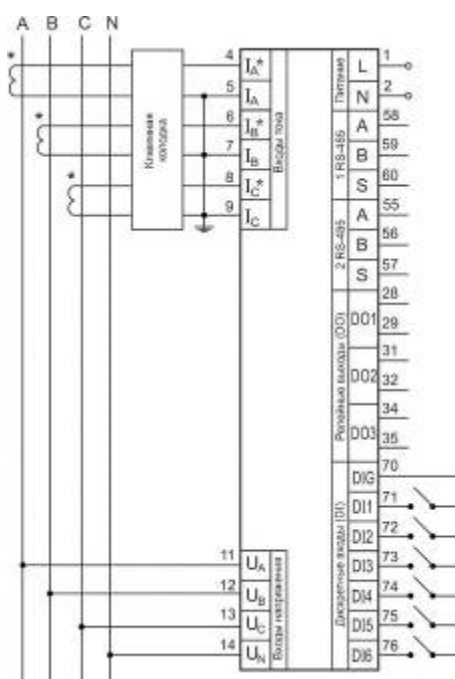


Рисунок 3.25 – Типовая схема подключения прибора PD194PQ-7B□T-11001.

Примечания к рисунку 3.25:

- (1) Назначение клемм прибора указано рядом с каждой клеммой.
- (2) Клеммы 1 и 2 – питание прибора ($\approx$ 80...270В или $\approx$ 19...50В в зависимости от исполнения). Допускается питание прибора напряжением от измеряемой цепи, если это напряжение соответствует указанным в таблице 2.5 требованиям.
- (3) В случае модификации с аналоговыми выходами нумерация клемм аналоговых выходов прибора на DIN-рейку та же, что у щитового прибора.
- (4) Клеммы 58, 59 и 60 – выводы 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 2.8). 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».

3.3.6 Подключение прибора PD194E

Назначение выводов щитового прибора PD194E и его дополнительных модулей показано в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Назначение выводов щитового прибора PD194E и его дополнительных модулей

Назначение выводов		Клеммы
Прибор PD194E-9K3□		
Питание	В соответствии с таблицей 2.2.	1 2 L N
Измерительные входы тока ⁽¹⁾	3-фазная 4-проводная схема (входы фазных токов и тока нейтрали)	4 5 6 7 8 9 65 66 I_A* I_A I_B* I_B I_C* I_C I_N* I_N
	3-фазная 3-проводная схема (входы фазных токов)	4 5 6 7 8 9 I_A* I_A I_B* I_B I_C* I_C
Измерительные входы напряжения ⁽²⁾	3-фазная 4-проводная схема	11 12 13 14 U_A U_B U_C U_N
	3-фазная 3-проводная схема	11 12 13 14 U_A U_B U_C
Порт RS-485	A (+) B (-) S – подключение экрана кабеля	58 59 60 A B S
Импульсные выходы (счет энергии)	AP – выход импульсов счета активной энергии RP – выход импульсов счета реактивной энергии COM – общий вывод	47 49 50 AP RP COM
Прибор PD194E-8K3□		
Питание	В соответствии с таблицей 2.2.	1 2 + –
Измерительные входы тока ⁽¹⁾	3-фазная 4-проводная схема (входы фазных токов и тока нейтрали)	4 5 6 7 8 9 65 66 I_A* I_A I_B* I_B I_C* I_C I_N* I_N
	3-фазная 3-проводная схема (входы фазных токов)	4 5 6 7 8 9 I_A* I_A I_B* I_B I_C* I_C

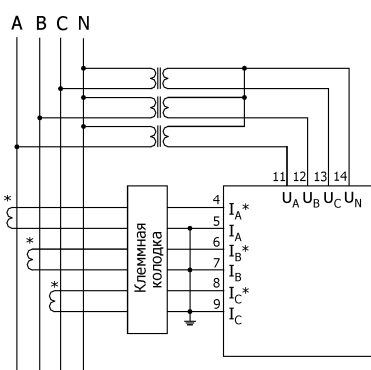
Назначение выводов		Клеммы
Измерительные входы напряжения ⁽²⁾	3-фазная 4-проводная схема	
	3-фазная 3-проводная схема	
1 Порт RS-485	A1 (+) B1 (-) S1 – подключение экрана кабеля	
2 Порт RS-485	A2 (+) B2 (-) S2 – подключение экрана кабеля	
Импульсные выходы (счет энергии)	AP – выход импульсов счета активной энергии	
Модуль М		
Дискретные входы ⁽⁴⁾		
Релейные выходы с переключаемым контактом		
Модуль М1		
Дискретные входы ⁽⁴⁾		
Релейные выходы с переключаемым контактом		
Модуль М2		
Дискретные входы ⁽⁴⁾		
Релейные выходы с переключаемым контактом		
Аналоговые выходы		
Модуль М3		
Дискретные входы ⁽⁴⁾		
Релейные выходы с переключаемым контактом		

Назначение выводов		Клеммы
Релейные выходы с размыкаемым контактом ⁽⁵⁾		
Модуль М4		
Аналоговые выходы		
Модуль C0		
Порт RS-485		
Модуль М11		
Дискретные входы «Мокрый контакт»		
Релейные выходы с размыкаемым контактом ⁽⁵⁾		
Модуль MC14		
Дискретные входы ⁽⁴⁾		
Релейные выходы с размыкаемым контактом ⁽⁵⁾		
Модуль C11		
Порт RS-485, Ethernet		

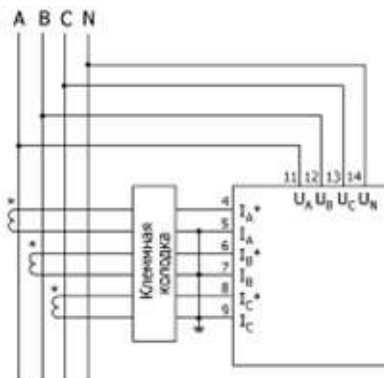
Примечания:

- (1) Входы переменного тока подключаются к измеряемой цепи непосредственно (последовательно с измеряемой цепью) или через трансформаторы тока. Звездочкой отмечены клеммы, подключаемые к началу вторичной обмотки трансформатора тока.
- (2) Входы напряжения переменного тока подключаются к измеряемой цепи непосредственно (параллельно измеряемой цепи) или через трансформаторы напряжения.
- (3) Фаза подключается к клемме 11, нейтраль – к клемме 14.
- (4) К входам подключается датчик типа «сухой контакт», одним выводом к дискретному входу, вторым – к клемме COM (общий вывод для дискретных входов).
- (5) Нормально разомкнутые контакты (поставляются по умолчанию).

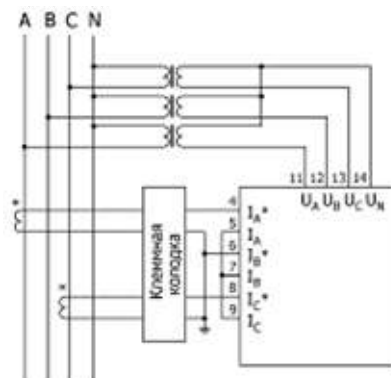
На рисунках 3.26 – 3.27 показаны схемы подключения измерительных входов щитового прибора PD194E по 3-фазной 4-проводной схеме, 3-фазной 3-проводной схеме.



3 трансформатора напряжения,
3 трансформатора тока

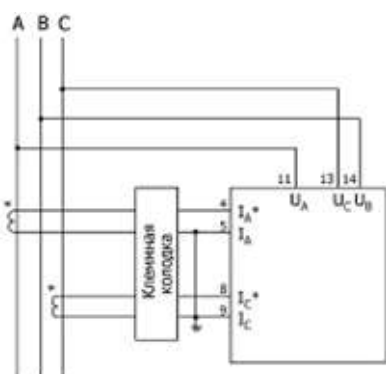


3 трансформатора тока

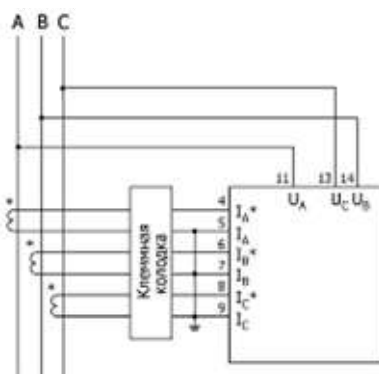


3 трансформатора напряжения,
2 трансформатора тока
(только для симметричной нагрузки)

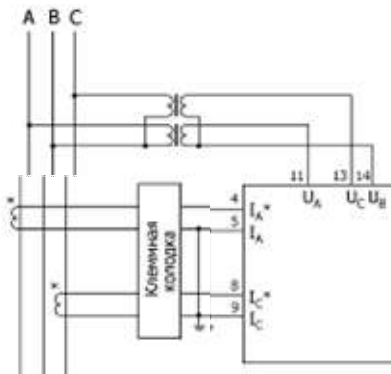
Рисунок 3.26 – 3-фазная 4-проводная схема подключения прибора PD194E



2 трансформатора тока



3 трансформатора тока



2 трансформатора напряжения,
2 трансформатора тока

Рисунок 3.27 – 3-фазная 3-проводная схема подключения прибора PD194E

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 полярность сигналов на измерительных входах.
- (4) В случае приборов, в меню которых предполагается выбор схемы подключения (3-фазная 3-проводная, 3-фазная 4-проводная) следите за тем, чтобы в меню прибора была 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.

4 ИЗМЕРЕНИЯ И НАСТРОЙКА

4.1 Лицевая панель

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

Лицевые панели амперметров, вольтметров, ампервольтметров показаны на рисунке 4.1.

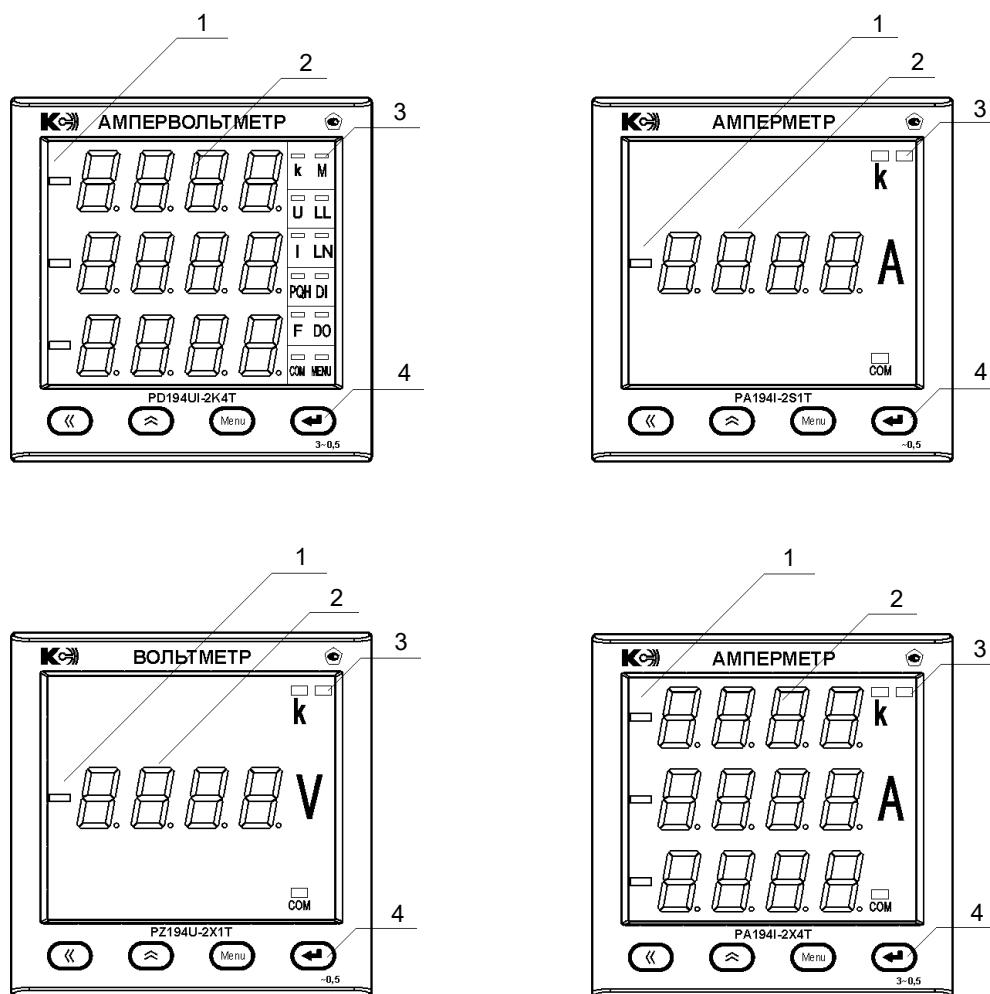


Рисунок 4.1 – Примеры лицевых панелей приборов PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI

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).
- 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 и . Для работы в меню настройки и в меню просмотра параметров настройки используются также кнопки **Menu** и .

4.1.2 Лицевая панель приборов PS194P(Q)

Лицевые панели ваттметров PS194P и варметров PS194Q показаны на рисунке 4.2.

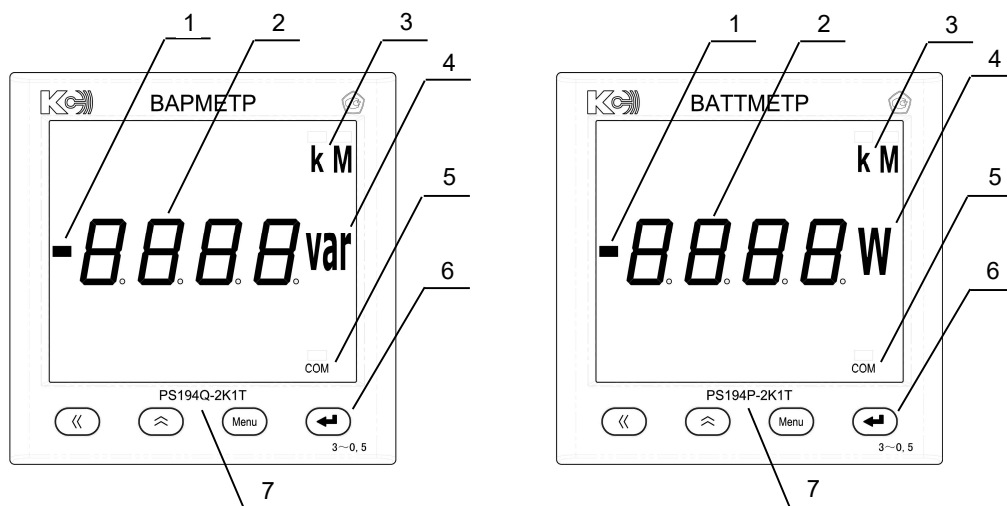


Рисунок 4.2 – Лицевая панель прибора PS194Q (слева) и PS194P (справа)

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

Лицевая панель многофункционального прибора PD194PQ щитового исполнения типоразмера 2 показана на рисунке 4.3

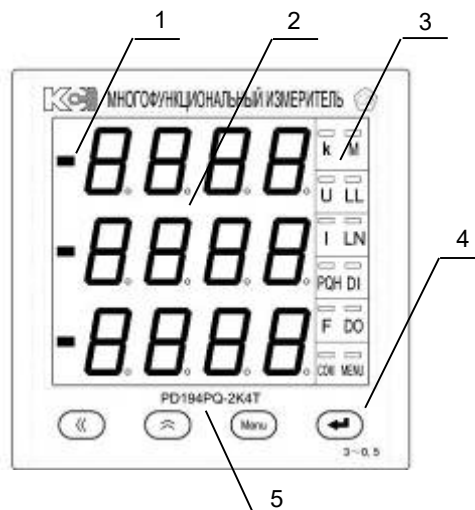


Рисунок 4.3 – Лицевая панель прибора PD194PQ щитового исполнения типоразмера 2

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 PD194PQ щитового исполнения типоразмера 9 показана на рисунке 4.4

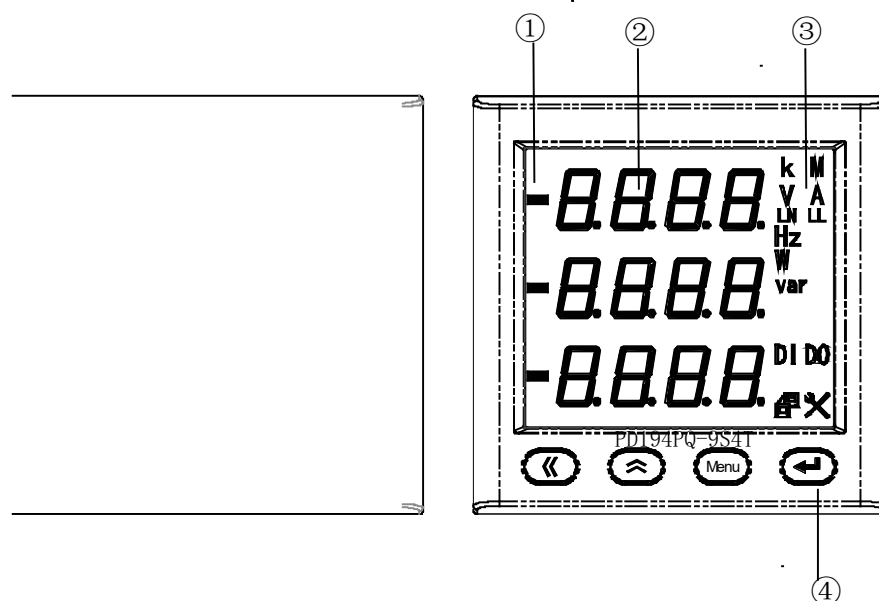


Рисунок 4.4 – Лицевая панель прибора PD194PQ щитового исполнения типоразмера 9

На рисунке 4.4:

- 1 – Индикатор отрицательного значения. Показывает, что число отрицательное (например, коэффициент мощности).
- 2 – Основной цифровой индикатор. Служит 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);
 - V** – 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;
 - A** – показывает, что на основном индикаторе отображается ток (токи);
 - W, var** – показывают, что в первой строке основного индикатора отображается суммарная активная мощность, во второй строке суммарная реактивная мощность, при этом в третьей строке отображается 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;
 - мигает при работе порта связи RS-485;
 - X** – 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 PD194PQ исполнения на DIN-рейку (типоразмер 7) с ЖК-индикатором показана на рисунке 4.5



Рисунок 4.5 – Лицевая панель прибора PD194PQ с ЖК-индикатором исполнения на DIN-рейку (типоразмер 7)

На рисунке 4.5:

- 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.

4.1.4 Лицевая панель приборов PD194E

Лицевая панель щитового прибора PD194E-9K3□ показана на рисунке 4.6

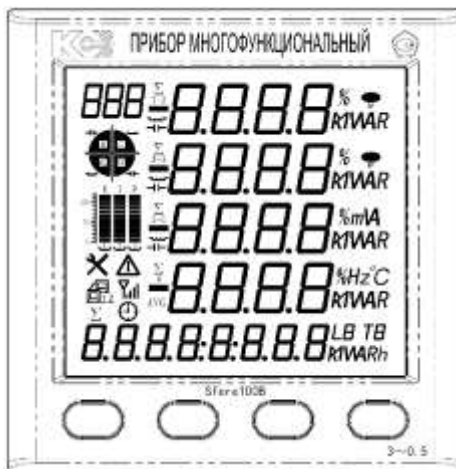


Рисунок 4.6 – Лицевая панель щитового прибора PD194E (типоразмер 9)

На рисунке 4.6:

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

- 2 – Индикаторы единиц измерения (справа от цифровых индикаторов) показывают единицу измерения отображаемых на экране величин (**V, kV, A, kA, W, kW, MW, var, kvar, Mvar, Hz, %, kWh, kvarh**).
- 3 – Дополнительные индикаторы слева от основного индикатора:
- **—** – знак «минус», индикатор отрицательного значения;
 - 1, 2, 3** – номер фазы (соответственно фазы A, B, C)
 - 1-2, 2-3, 3-1** – показывают, что отображается напряжение между фазой 1 и 2, 2 и 3, 3 и 1 соответственно (междуфазные напряжения U_{AB}, U_{BC}, U_{CA});
 -  – индикатор, на котором отображается название текущей страницы;
 -  – индикатор для отображения квадранта, в котором находится вектор полной мощности;
 -  – «столбиковая» диаграмма для отображения значения измеренных величин в процентах от номинального значения;
 - Σ** – символ, показывающий, что отображается суммарное значение (суммарная мощность, общий коэффициент мощности);
 - AVG** – символ, показывающий, что отображается среднее значение (среднее по фазам напряжение, средний по фазам ток);
 -  – мигает при работе порта связи RS-485;
 - X** – показывает, что прибор находится в режиме меню (в режиме чтения или программирования).
 -  – показывает, что отображается время
- 4 – Дополнительный 6-рядный цифровой индикатор (внизу экрана). Служит для отображения времени суток – часов, минут и секунд.
- 5 – Четыре кнопки управления (на лицевой панели внизу). Предназначены для просмотра результатов измерения, просмотра и настройки параметров прибора.

Лицевая панель щитового прибора PD194E-8K3□ показана на рисунке 4.7

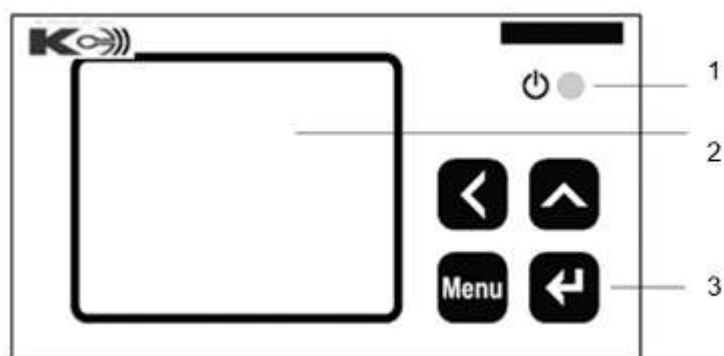


Рисунок 4.7 – Лицевая панель прибора PD194E (типоразмер 8)

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

Дисплей прибора PD194E-8 показана на рисунке 4.8.

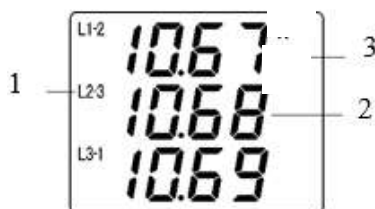


Рисунок 4.8 – Дисплей прибора PD194E (типоразмер 8)

- 1 - 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.
- 2 - Основной цифровой индикатор. Служит для отображения 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);
 - V – отображается при измерении напряжений;

A – отображается при измерении фазных токов;
 Hz – отображается 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);
 °C – отображается при измерении температуры.

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 рисунке 4.9 приведен пример индикации значений напряжения и частоты в однофазных вольтметрах без дискретных входов и релейных выходов. Переключение показаний напряжение – частота осуществляется кнопками « $\ll$ » или « $\gg$ ». В режиме измерения частоты на индикаторе будут отображаться попеременно символ “F” и результат измерения частоты, например, “50.00”.

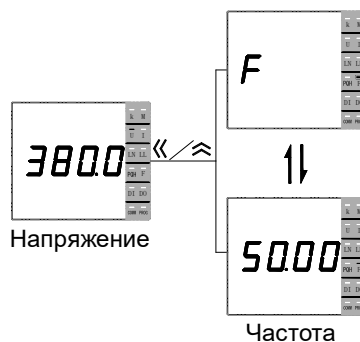


Рисунок 4.9 – Индикация измерений вольтметром PZ194U без дискретных входов и релейных выходов

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

На рисунке 4.10 приведен пример индикации тока, частоты и состояний дискретных входов и релейных выходов одноканального амперметра. Переключение показаний прибора осуществляется кнопками « $\ll$ » или « $\gg$ ». На рисунке 4.10 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.

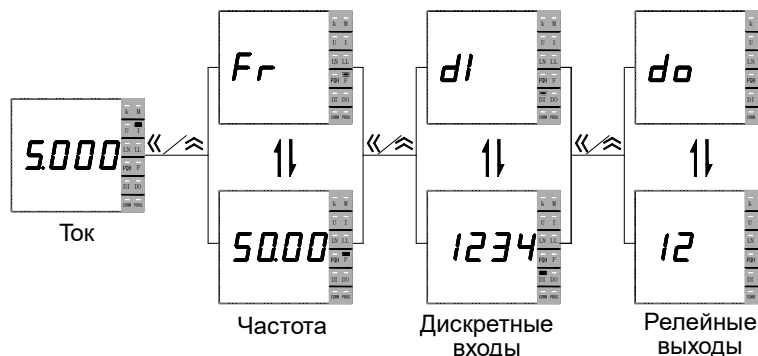


Рисунок 4.10 – Индикация измерений амперметром PA194I с дискретными входами и релейными выходами

4.2.1.2 Приборы с трехстрочным светодиодным индикатором

Переключение показаний осуществляется нажатием кнопки « $\ll$ » или « $\gg$ ». Показания можно переключать вручную при помощи кнопок « $\ll$ » и « $\gg$ » 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 рисунке 4.11 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.

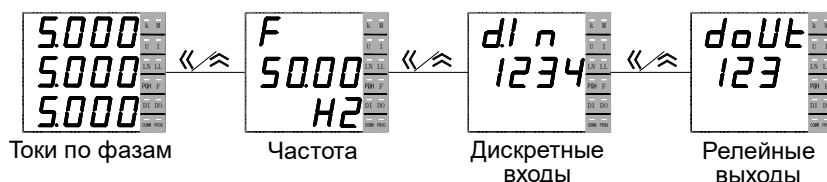


Рисунок 4.11 – Индикация измерений 3-фазным амперметром PA194I-2S4T

2) Трехфазный ампервольтметр

На рисунке 4.12 приведен пример показаний трехфазного ампервольтметра с дискретными входами и релейными выходами. Показания можно переключать вручную при помощи кнопок «<<» и «>>» 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 «↶» 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.

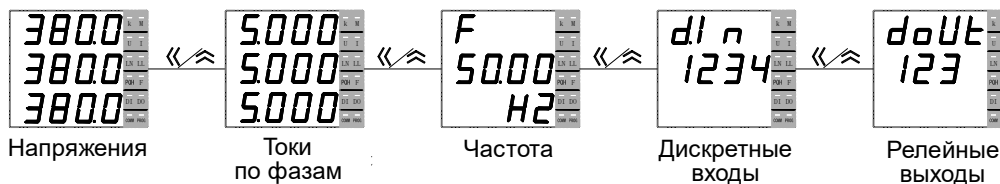


Рисунок 4.12 – Индикация прибора PD194UI с дискретными входами и релейными выходами.

4.2.2 Измерения приборами PS194P(Q)

На рисунке 4.13 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 «<<» или «>>». 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 А). 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

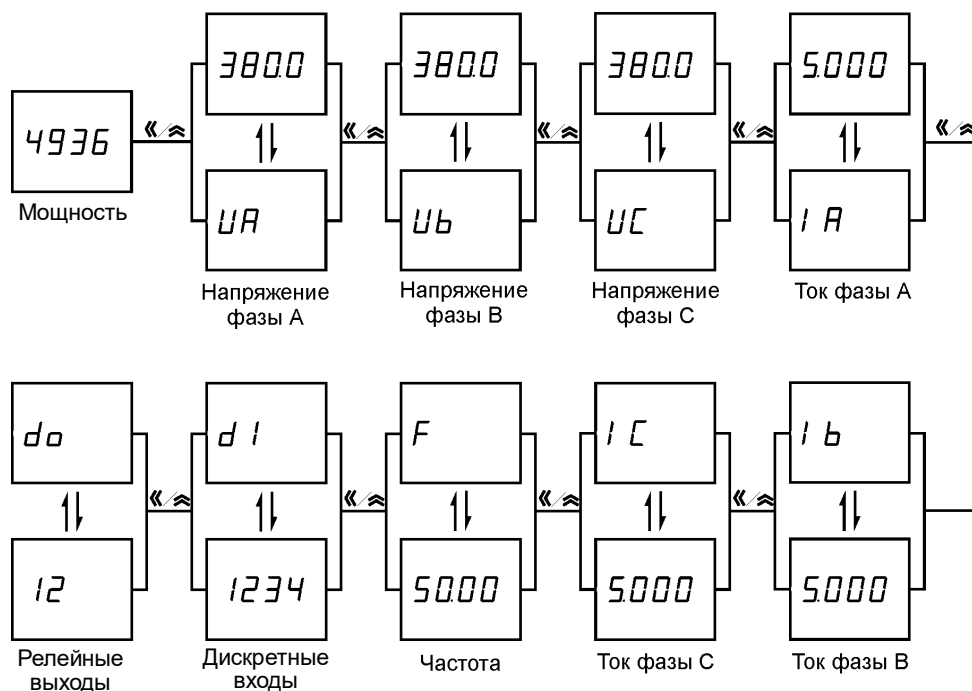


Рисунок 4.13 – Индикация измерений ваттметром (варметром) PS194P(Q) с дискретными входами и релейными выходами.

4.2.3 Измерения приборами PD194PQ

4.2.3.1 Щитовые приборы PD194PQ

В случае многостраничной модификации щитового прибора PD194PQ переключение между страницами осуществляется с помощью кнопок « $\Leftarrow$ » и « $\Rightarrow$ ». На рисунке 4.14 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).

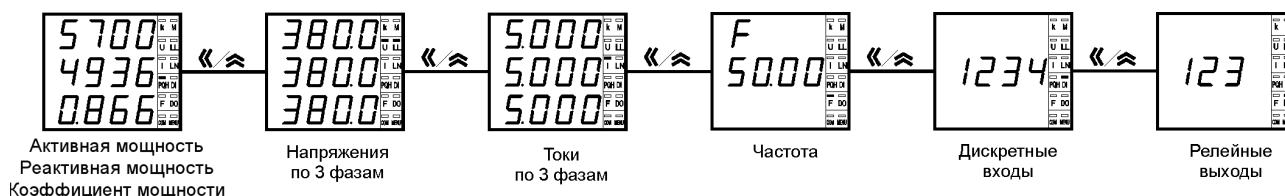


Рисунок 4.14 – Индикация показаний в случае многостраничной модификации прибора PD194PQ с дискретными входами и релейными выходами

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

На страницу 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.

В случае одностраничной модификации прибора PD194PQ без дискретных входов и релейных выходов результаты измерения отображаются на единственной странице. В случае одностраничной 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 « $\Leftarrow$ » и « $\Rightarrow$ »).

4.2.3.2 Приборы PD194PQ на DIN-рейку

В случае прибора PD194PQ исполнения на DIN-рейку с ЖК-индикатором переключение между страницами осуществляется с помощью кнопок « $\ll$ » и « $\gg$ ». На рисунке 4.15 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 4.15 – Индикация показаний на приборе исполнения на DIN-рейку с ЖК-индикатором, дискретными входами и релейными выходами

4.2.3 Измерения приборами PD194E

Щитовой прибор PD194E 9-го типоразмера с ЖК-индикатором отображает на экране токи, напряжения, частоту, мощности, коэффициенты мощности, энергии, коэффициенты искажения синусоидальности и уровни гармонических составляющих токов и напряжений, максимумы токов напряжений и мощностей, средние мощности, текущую дату и время (см. таблицу 2.4 в разделе 2)

В режиме измерения можно просматривать страницы прибора при помощи кнопок « $\ll$ » и « $\gg$ » назад и вперед соответственно. Кроме того, для быстрого доступа к просмотру интересующего параметра страницы прибора разбиты на группы, к которым обеспечивается быстрый доступ в соответствии со схемой, изображенной на следующем рисунке.

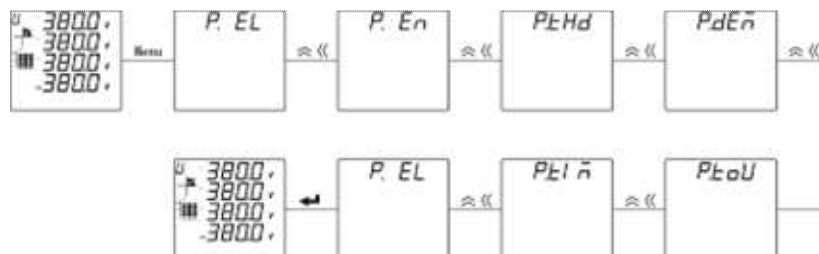


Рисунок 4.16 – Навигация по группам измеряемых величин щитового прибора PD194E 9-го типоразмера с ЖК-индикатором

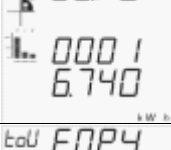
Согласно приведенной схеме после кратковременного нажатия на кнопку **Menu**, на какой бы странице не находился прибор, он переходит в режим быстрой навигации, в котором при помощи кнопок « $\ll$ » и « $\gg$ » можно перебирать группы страниц назад и вперед соответственно. После выхода на интересующую группу нажмите $\leftarrow$ – прибор перейдет к отображению первой в данной группе страницы. Далее снова можно просматривать страницы при помощи кнопок « $\ll$ » и « $\gg$ ».

В группе **P.EL** находятся электрические параметры (напряжения, токи, частота, мощности, коэффициенты мощности), в группе **P.En** – параметры электроэнергии, в группе **P.thd** – параметры искажений (коэффициенты искажения синусоидальности и уровни гармонических составляющих), в группе **P.dEn** – максимумы и средние значения, в группе **P.toU** – энергии по тарифам и месяцам; **P.tln** – страница даты и времени.

Отображаемые на индикаторе параметры зависят от схемы подключения (см. таблицу 2.4 в разделе 2). Также, при наличии дискретных входов и релейных выходов, на индикаторе отображаются их состояния. В следующей таблице в качестве примера перечислены все страницы прибора PD194E-9, снабженного 6 дискретными входами и двумя релейными выходами, и подключенного по 3-фазной 4-проводной схеме.

Таблица 4.1 Отображение результатов измерений, а также состояния дискретных входов и релейных выходов на ЖК-индикаторе прибора PD194E-9, включенного по 3-фазной, 4-проводной схеме

Отображаемая страница	Описание	Отображаемая страница	Описание
	Фазные напряжения и среднее по фазам напряжение		Активная энергия в прямом направлении
	Линейные напряжения и среднее по линейным напряжениям значение		Активная энергия в обратном направлении
	Токи по фазам и средний по фазам ток		Реактивная энергия в прямом направлении
	Ток нейтрали и ток нулевой последовательности		Реактивная энергия в обратном направлении
	Частота		Коэффициенты искажения синусоидальности фазных напряжений
	Активные мощности по фазам и суммарная		Коэффициенты искажения синусоидальности фазных токов
	Реактивные мощности по фазам и суммарная		Коэффициенты нечетных гармонических составляющих (с 3-й по 15-ю) фазных напряжений, страницы H03, H05, ..., H15
	Полные мощности по фазам и суммарная		Коэффициенты нечетных гармонических составляющих (с 3-й по 15-ю) токов по фазам, страницы H03, H05, ..., H15
	Коэффициенты мощности по фазам и общий		Максимумы напряжения и тока
	Состояние дискретных входов. Номер дискретного входа, цепь которого замкнута, мигает.		Максимумы суммарных мощностей – активной, реактивной, полной
	Состояние релейных выходов. Номер реле, которое замкнуто, мигает.		Средние (за 15 мин) суммарные мощности – активная, реактивная, полная

Отображаемая страница	Описание	Отображаемая страница	Описание
	Активная энергия в прямом направлении		Энергия по тарифу 2 в прошлом месяце
	Активная энергия в прямом направлении по тарифу 1		Энергия по тарифу 3 в прошлом месяце
	Активная энергия в прямом направлении по тарифу 2		Энергия по тарифу 4 в прошлом месяце
	Активная энергия в прямом направлении по тарифу 3		Энергия в позапрошлом месяце
	Активная энергия в прямом направлении по тарифу 4		Энергия по тарифу 1 в позапрошлом месяце
	Энергия ⁽¹⁾ за текущий месяц		Энергия по тарифу 2 в позапрошлом месяце
	Энергия по тарифу 1 за текущий месяц		Энергия по тарифу 3 в позапрошлом месяце
	Энергия по тарифу 2 за текущий месяц		Энергия по тарифу 4 в позапрошлом месяце
	Энергия по тарифу 3 за текущий месяц		Дата и время (2 октября 2012 года, 18 часов, 4 минуты, 39 секунд)
	Энергия по тарифу 4 за текущий месяц		
	Энергия в прошлом месяце		
	Энергия по тарифу 1 в прошлом месяце		

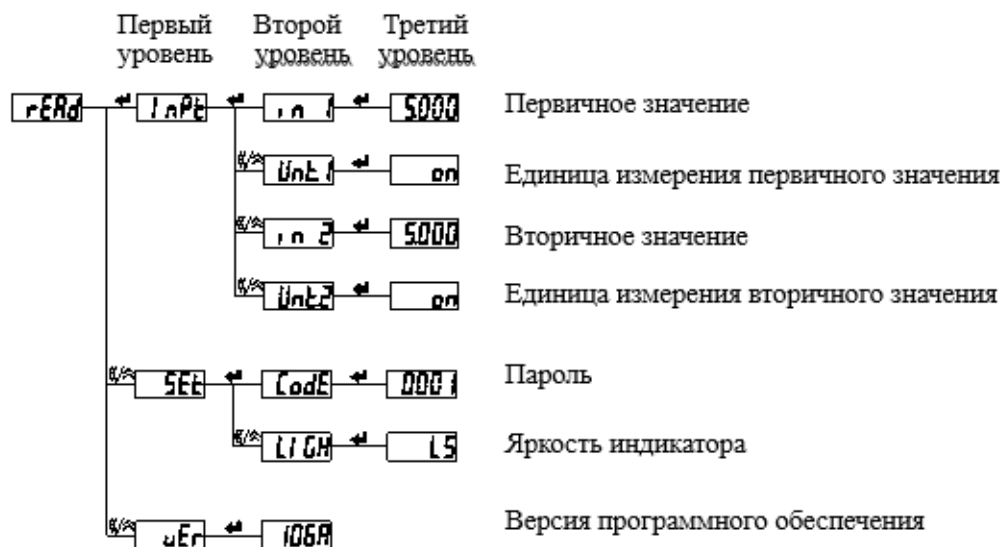
Примечания:

⁽¹⁾ Далее в таблице под «энергия» подразумевается «Активная энергия в прямом направлении», т.е. на перечисленных ниже страницах прибора отображается активная энергия в прямом направлении по месяцам и тарифам.

Столбик диаграммы	1-й	2-й	3-й
Схема подключения прибора			
3-фазн. 3-проводная	Среднее линейное напряжение U_{LLAG}	Средний ток по фазам I_{AG}	Суммарная активная мощность P
3-фазн. 4-проводная	Среднее фазное напряжение U_{LNAG}		

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

На рисунке 4.17 приведена структура меню 1-канального амперметра или вольтметра без дополнительных выходов (приборы модификаций PA194(5)U-X1-0000, PZ194(5)U-X1-0000) в режиме **READ** (чтение).



На рисунке 4.18 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).

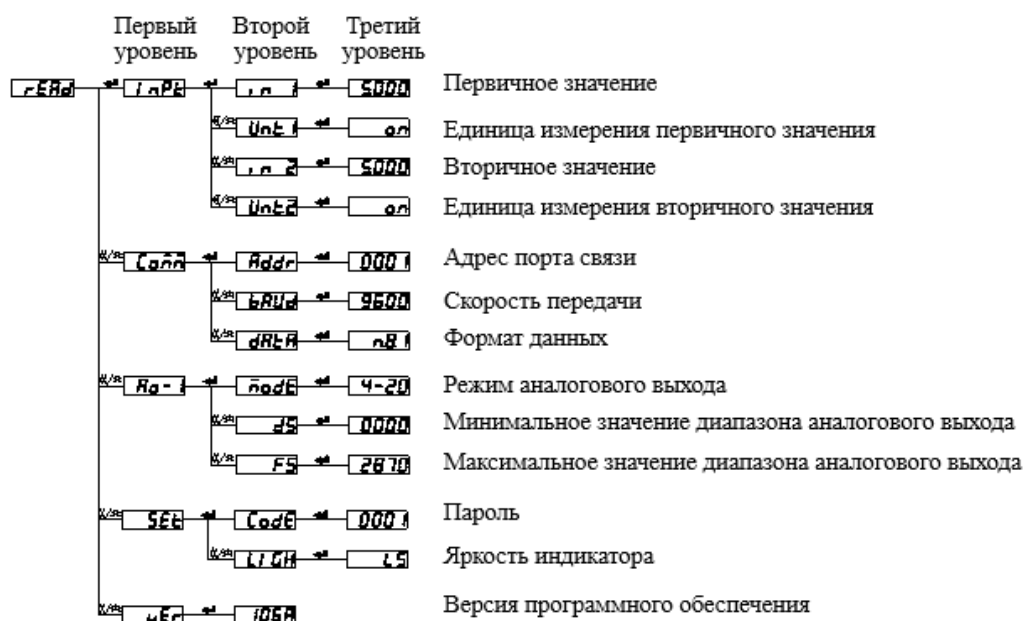


Рисунок 4.18 – Структура меню 1-канальных приборов PA194(5)I-K1-0010, PZ194(5)U-K1-0010 в режиме чтения

На рисунке 4.19 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 *rERd* (чтение).



Рисунок 4.19 – Структура меню 1-канальных приборов PA194(5)I-K1-1100, PZ194(5)U-K1-1100 в режиме чтения

На рисунок 4.20 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).

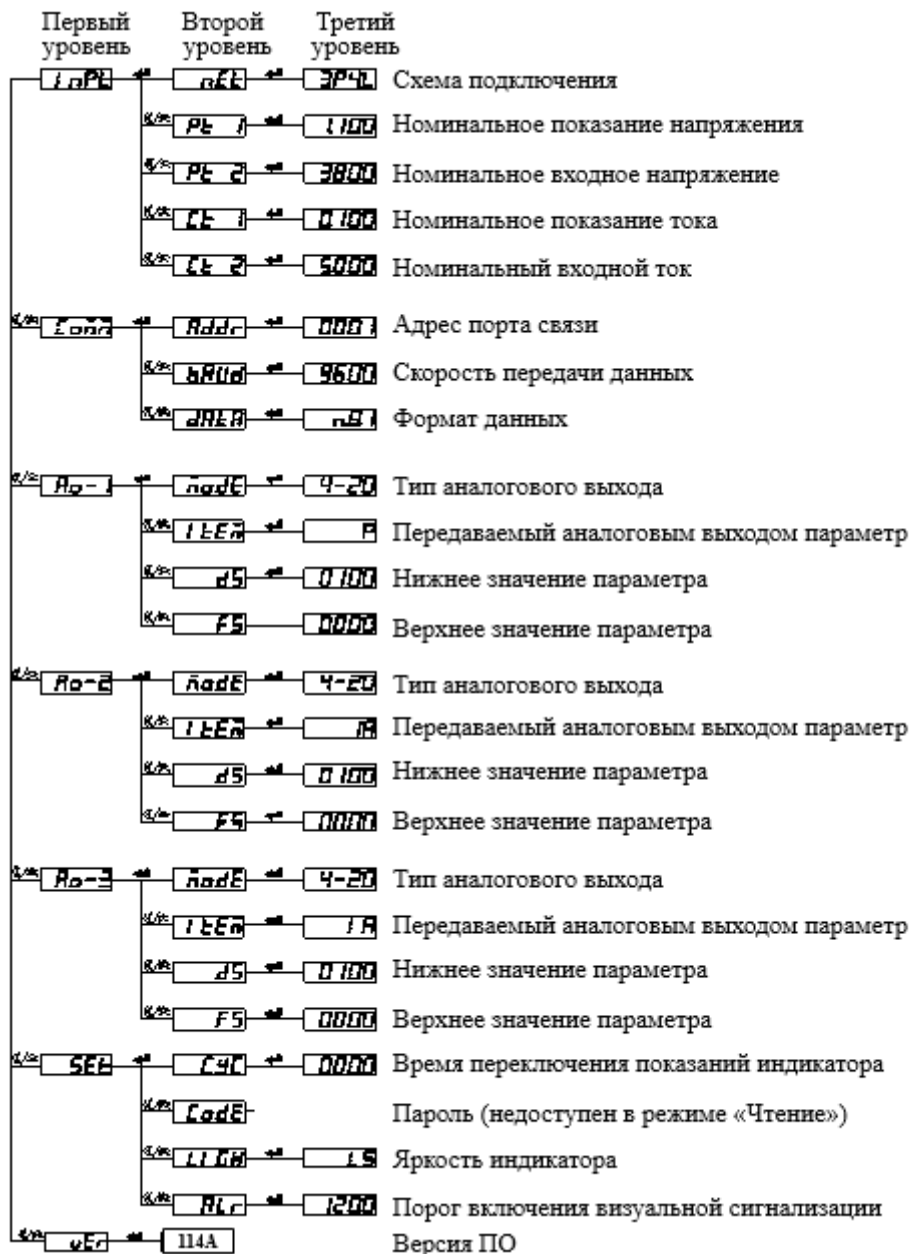


Рисунок 4.20 – Структура меню 3-фазных приборов модификаций PA194(5)I-K4(3)-0030, PZ194(5)U-K4(3)-0030, PD194UI-K4-0030 в режиме чтения

На рисунке 4.21 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).

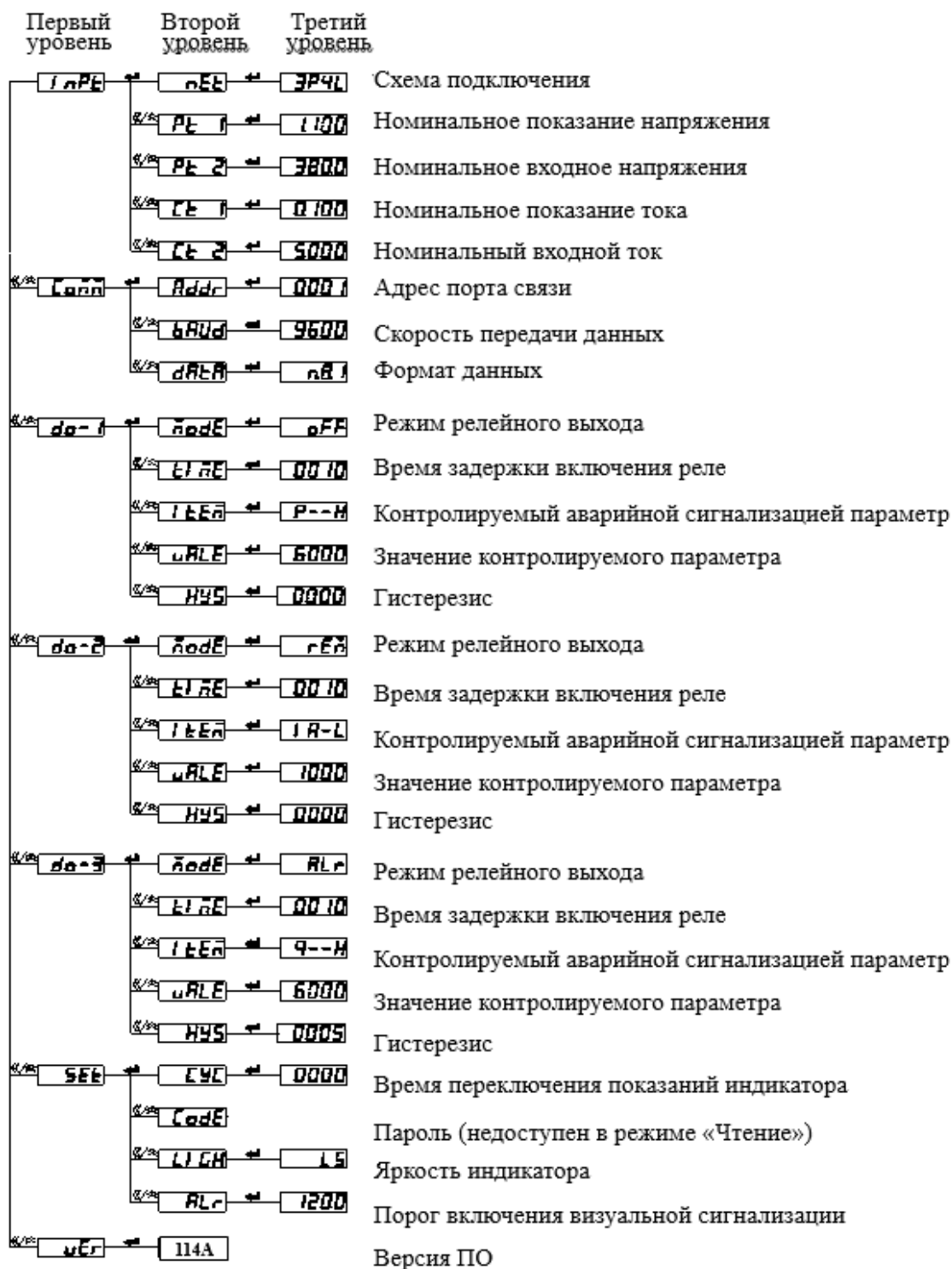


Рисунок 4.21 – Структура меню 3-фазных приборов модификаций PA194(5)I-□K4(3)□-1100□, PZ194(5)U-□K4(3)□-1100□, PD194UI-□K4□-1100□ в режиме чтения

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 **rErr**. 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 рисунке 4.22 приведена структура меню программирования 1-канального амперметра и вольтметра без дополнительных выходов (приборы модификаций PA194(5)I-□X1□-0000□, PZ194(5)U-□X1□-0000□)

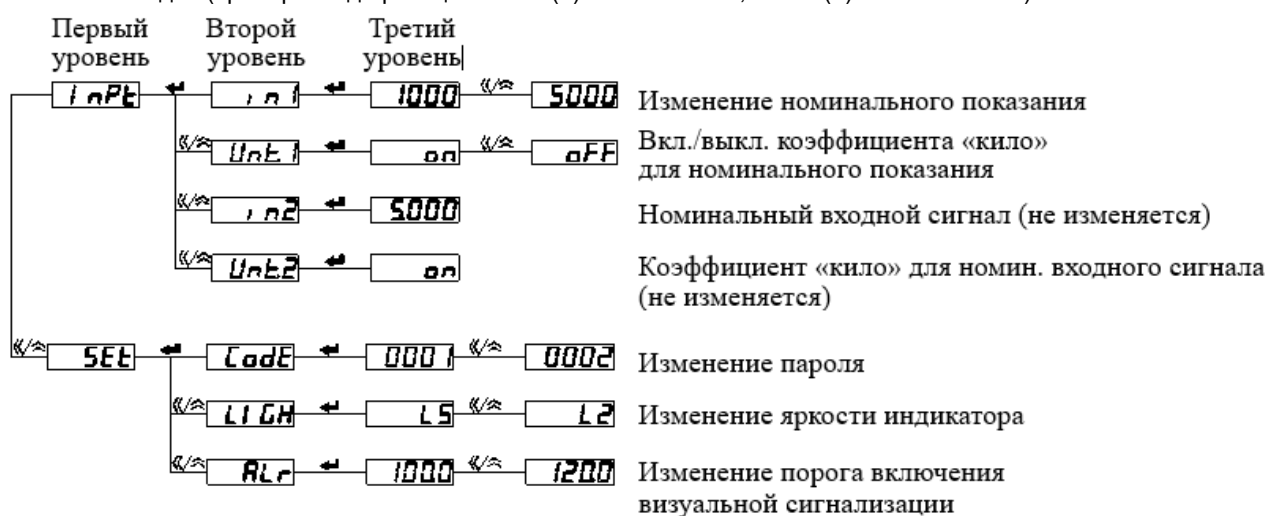


Рисунок 4.22 – Структура меню программирования 1-канальных приборов PA194(5)I-□X1□-0000□, PZ194(5)U-□X1□-0000□

На рисунке 4.23 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□).

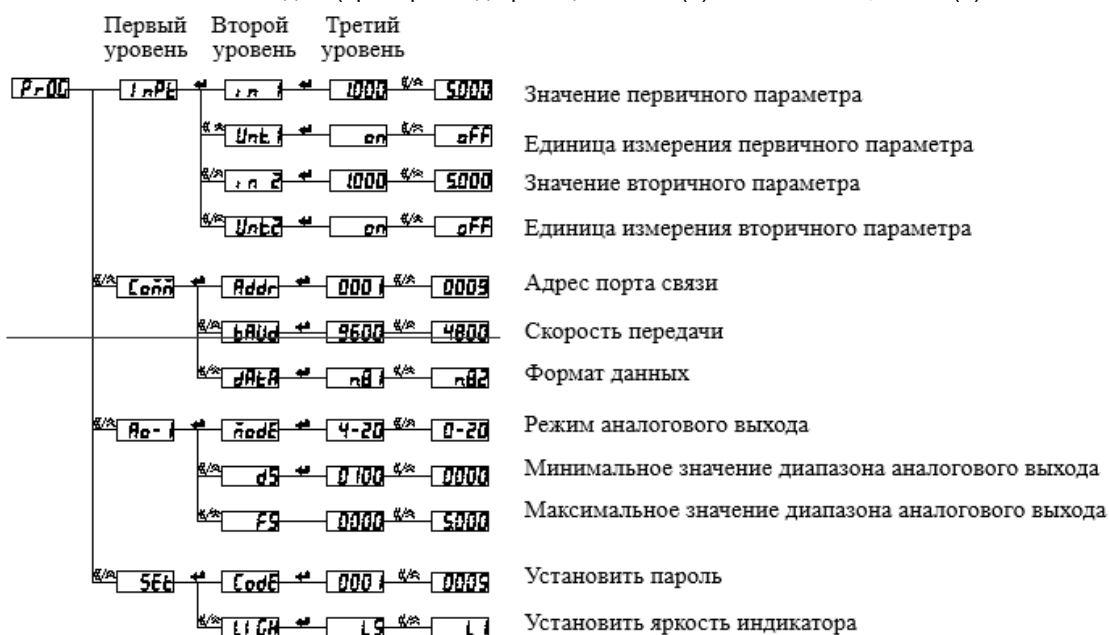


Рисунок 4.23 – Структура меню программирования 1-канальных приборов PA194(5)I-□K1□-0010□, PZ194(5)U-□K1□-0010□

На рисунке 4.24 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□).

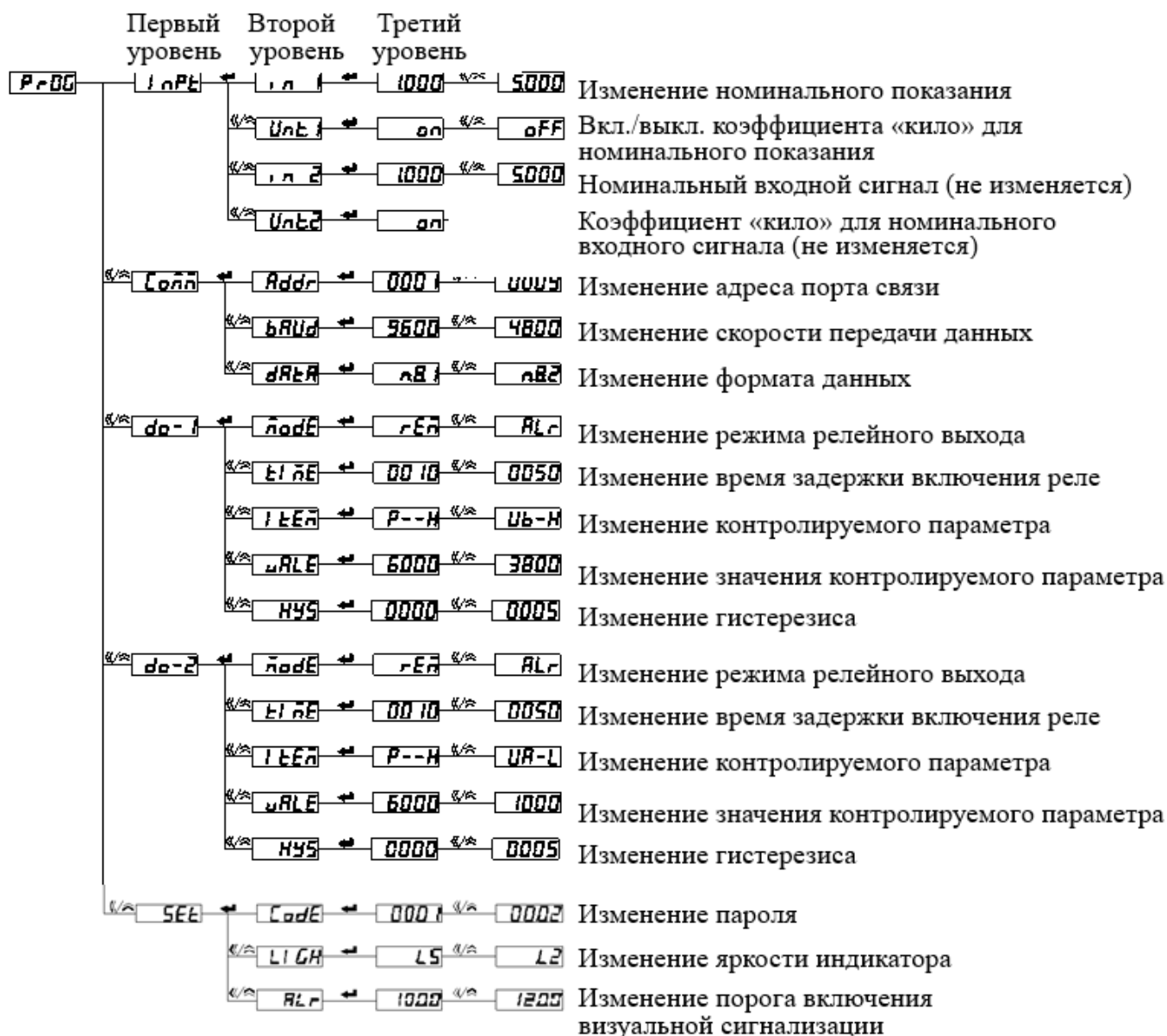


Рисунок 4.24 – Структура меню программирования 1-канальных приборов PA194(5)I-□K1□-1100□, PZ194(5)U-□K1□-1100□

На рисунке 4.25 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).



Рисунок 4.25 – Структура меню программирования 3-фазных приборов модификаций PA194(5)I-K4(3)-0030, PZ194(5)U-K4(3)-0030, PD194UI-K4-0030

На рисунке 4.26 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□).



Рисунок 4.26 – 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

Пункты меню амперметров PA194(5)I, вольтметров PZ194(5)U, ампервольтметров PD194UI описаны в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – 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	CLC	Циклическое переключение индикатора	0000...0050	0000 : Выключено. Ненулевое значение указывает время в секундах, через которое индикатор автоматически переходит к отображению других измеряемых величин
		LoDE	Пароль	0000...9999	Установка пароля, заводская установка 0001
		LIGH	Уровень яркости индикатора	L1...L5	L5 : максимальная яркость индикатора L1 : минимальная яркость индикатора
		ALr	Порог включения визуальной сигнализации	0300...1200	30,0% ... 120,0% номинального значения измеряемой величины. Если значение равно "0000", то визуальная сигнализация выключена.
INPt	Параметры входных сигналов	3-фазный вольтметр/3-фазный амперметр/ампервольтметр	nEt	Схема подключения	n33, n34 Выбор схемы подключения: n34 : 3-фазная, 4-проводная, n33 : 3-фазная, 3-проводная.
			Pt	Номинальное показание напряжения (для ампервольтметра и 3-фазного вольтметра)	0001...8000 Изменение номинального показания напряжения, в киловольтах
			Pt 2	Номинальное входное напряжение (для ампервольтметра и 3-фазного вольтметра)	010.0...450.0 Номинальное входное напряжение, в вольтах. Не может быть изменен.
			It 1	Номинальное показание тока (для ампервольтметра и 3-фазного амперметра)	0001...8000 Изменение номинального показания тока, в килоамперах
			It 2	Номинальный входной ток (для ампервольтметра и 3-фазного амперметра)	1.000, 5.000 Номинальный входной ток, в амперах. Не может быть изменен.
		1-канальный вольтметр/амперметр		Номинальное показание	1.000...8000 Номинальное показание напряжения или тока
			UnE	Индикация коэффициента "к" для показания	"on" или "oFF" Включение-выключение индикатора "к". Для отображения напряжения (тока) в кВ (кА) выбрать значение "on".
			IN2	Номинальный входной сигнал	0010...9999 Номинальный входной сигнал напряжения или тока. Не может быть изменен.
			UnE2	Индикация коэффициента (к) номинального входного сигнала	"on" или "oFF" on : включен (on) или oFF : выключен. Не может быть изменен.

da-1 da-2 da-3	Параметры релейного выхода (первого, второго, третьего)	nodE	Режим релейного выхода	oFF , ALr , rEn	oFF : выход выключен. ALr : режим аварийной сигнализации rEn : режим удаленного управления
		ti nE	Время, в течение которого реле замкнуто	0000...9999	Установка времени, в течение которого реле замкнуто. Шаг установки: 0,1 с. 0000 : продолжительность замыкания реле параметром ti nE не ограничивается.
		i tEn	Контролируемый сигнализацией параметр	UI -L di 2H UC-H I A-L и т.д. Перечень контролируемых параметров приведен в таблице 5.1 раздела 5.5	Выбор контролируемого параметра. Описание контролируемых параметров содержится в таблице 5.1 раздела 5.5.
		dELY	Время задержки включения реле	0000...9999	Установка времени задержки включения реле. Шаг установки: 0,1 с. 0000 : нет задержки.
		uALE	Установка значения контролируемого параметра	0000...9999	Пороговое значение контролируемого сигнализацией параметра
		HYS	Установка значения гистерезиса (запаздывание по уровню при выключении сигнализации)	0000...9999	Если измеренная величина принимает значение uALE+HYS (в режиме контроля нижнего порога) или uALE-HYS (в режиме контроля верхнего порога), то аварийная сигнализация выключается.
Coññ	Параметры порта RS-485	Addr	Адрес порта	000 1...0247	Установка адреса порта: 1...247
		bAUD	Скорость передачи, бит/с	2400, 4800, 9600, 1920 3840	Установка скорости передачи, бит/с: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400
		dALE	Формат данных	nB 1 , EB 1 , oB 1 , nB2	nB 1 : без проверки, один стоповый бит EB 1 : проверка четности, один стоповый бит oB 1 : проверка нечетности, один стоповый бит nB2 : без проверки, два стоповых бита
Ro-1 Ro-2 Ro-3	Параметры аналогового выхода (первого, второго, третьего)	nodE	Тип аналогового выхода	0-5u , 1-5u , 0 10u , 0-5 0-20 , 4-20 , 1220	0-5u : 0...5 В 1-5u : 1...5 В 0 10u : 1...10 В 0-5 : 0...5 мА 0-20 : 0...20 мА 4-20 : 4...20 мА 1220 : 4...12...20 мА Тип аналогового выхода выбирается при заказе и не может быть изменен в меню.
		i tEn	Преобразуемый на аналоговый выход параметр	UA , I A	Преобразуемые параметры – по таблице 2.1
		dS	Нижнее значение преобразуемого параметра	0000...9999	Нижнее граничное значение диапазона преобразуемого параметра (тока или напряжения). Заводская установка dS = 0.
		FS	Верхнее значение преобразуемого параметра	0000...9999	Верхнее значение диапазона преобразуемого параметра (тока или напряжения). Заводская установка FS = Хн, где Хн – номинальное значение тока или напряжения на входе прибора.

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 2.11). 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 4.4 и 4.5.

Таблица 4.4 – Примеры задания уставки номинального показания силы тока

Подключение прибора к измеряемой цепи	1-канальный амперметр			3-канальный амперметр или ампервольтметр	
	Номинальное показание	Индикатор «к» вкл./выкл. (on/off)	Номин. ток на входе прибора, А	Номинальное 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 4.5 – Примеры задания уставки номинального показания напряжения

Подключение прибора к измеряемой цепи	1-канальный вольтметр			3-канальный вольтметр или ампервольтметр	
	Номинальное показание	Индикатор «к» вкл./выкл. (on/off)	Номин. напр. на входе прибора, В	Номинальное 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 п. 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 **CoH1** (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 4.27 приведена структура меню приборов без дополнительных выходов (приборы модификаций PS194P(Q)-□X1□-0000□) в режиме чтения.

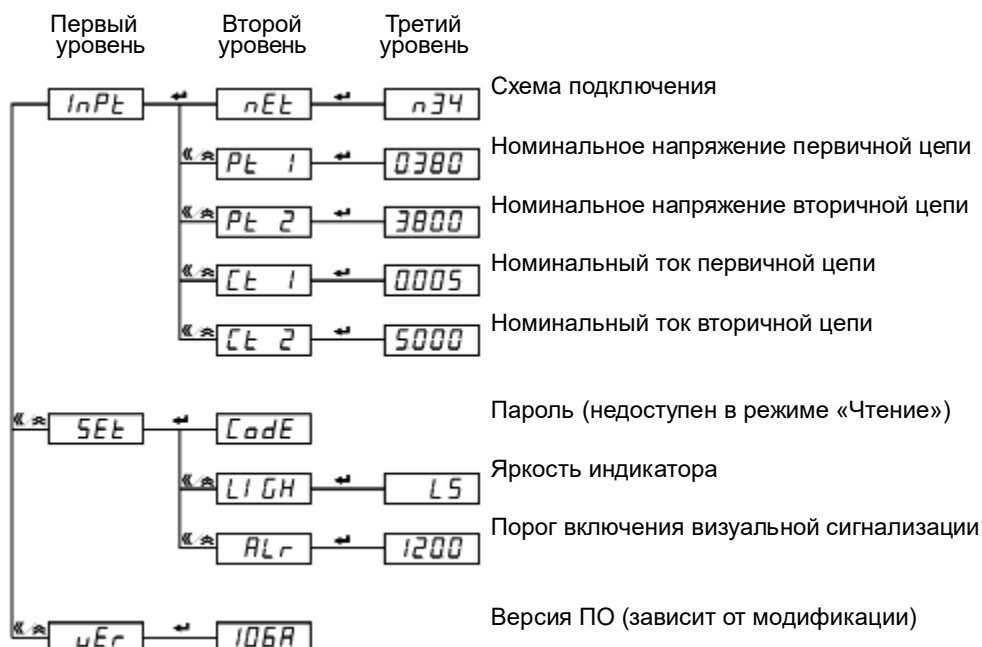


Рисунок 4.27 – Структура меню ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□X1□-0000□ в режиме чтения

На рисунке 4.28 приведена структура меню приборов с портом RS-485 и аналоговым выходом (приборы модификаций PS194P(Q)-□K1□-0010□) в режиме чтения.

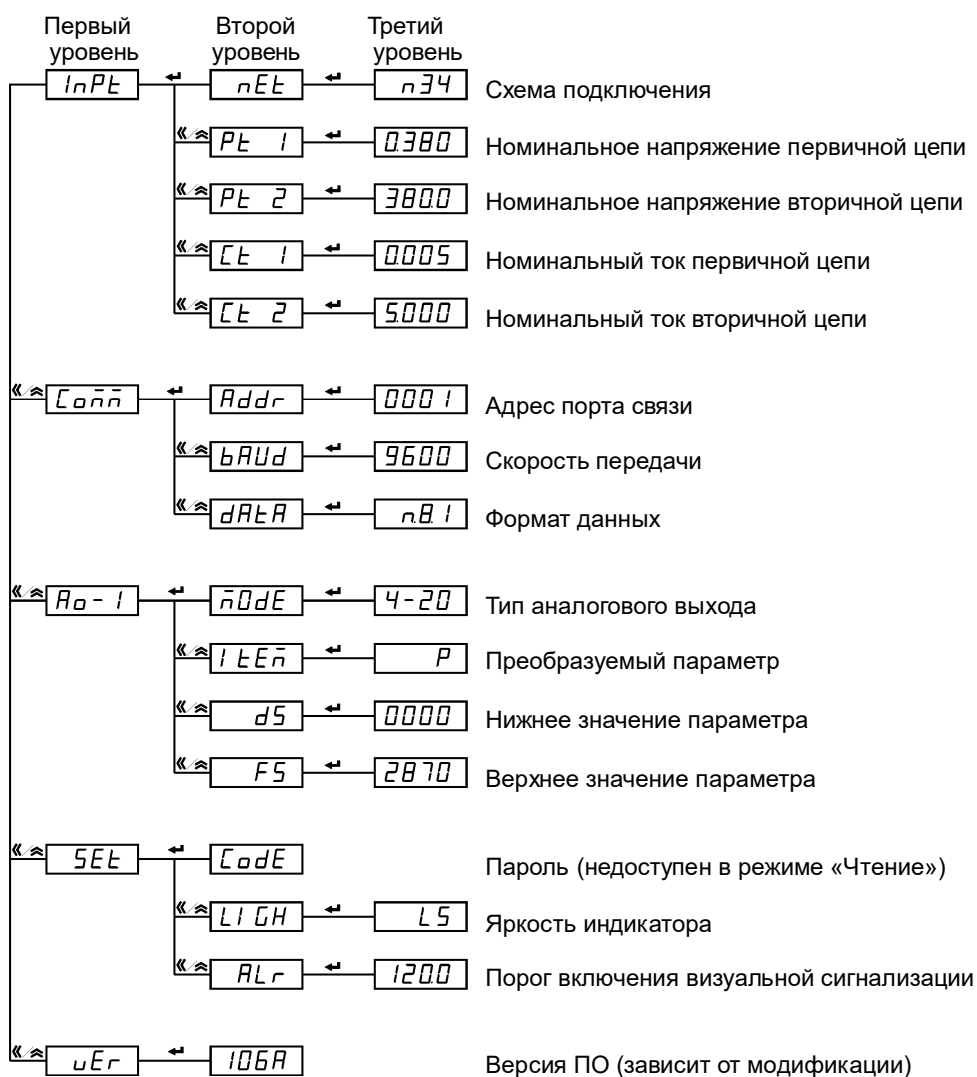


Рисунок 4.28 – Структура меню Структура меню ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□K1□-0010□ в режиме чтения

На рисунке 4.29 приведена структура меню приборов с дискретными входами, релейными выходами, портом RS-485 (приборы модификаций PS194P(Q)-□K1□-1100□) в режиме чтения.

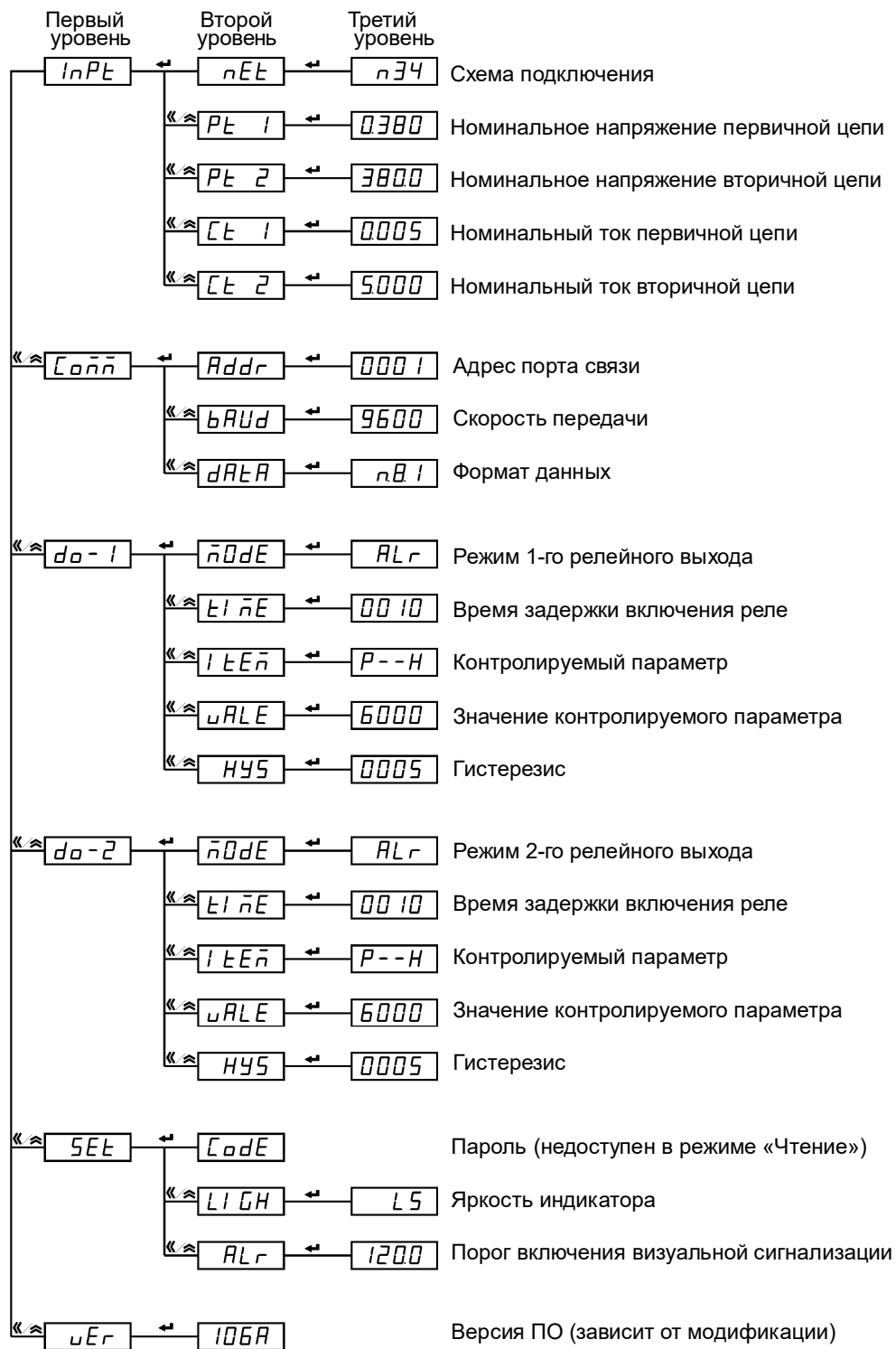


Рисунок 4.29 – Структура меню ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□K1□-1100□ в режиме чтения

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 **rEd**. 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 (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 **<<** и **>>**.

После выбора нужной группы, следует нажать кнопку **↵** 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 **<<** и **>>**.

После выбора нужного параметра, следует нажать кнопку **↵** и 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 **↵**.

На рисунке 4.30 приведена структура меню программирования приборов без дополнительных выходов (приборы модификаций PS194P(Q)-□X1□-0000□).



Рисунок 4.30 – Структура меню программирования ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□X1□-0000□

На рисунке 4.31 приведена структура меню программирования приборов с портом RS-485 и аналоговым выходом (приборы модификаций PS194P(Q)-□K1□-0010□).

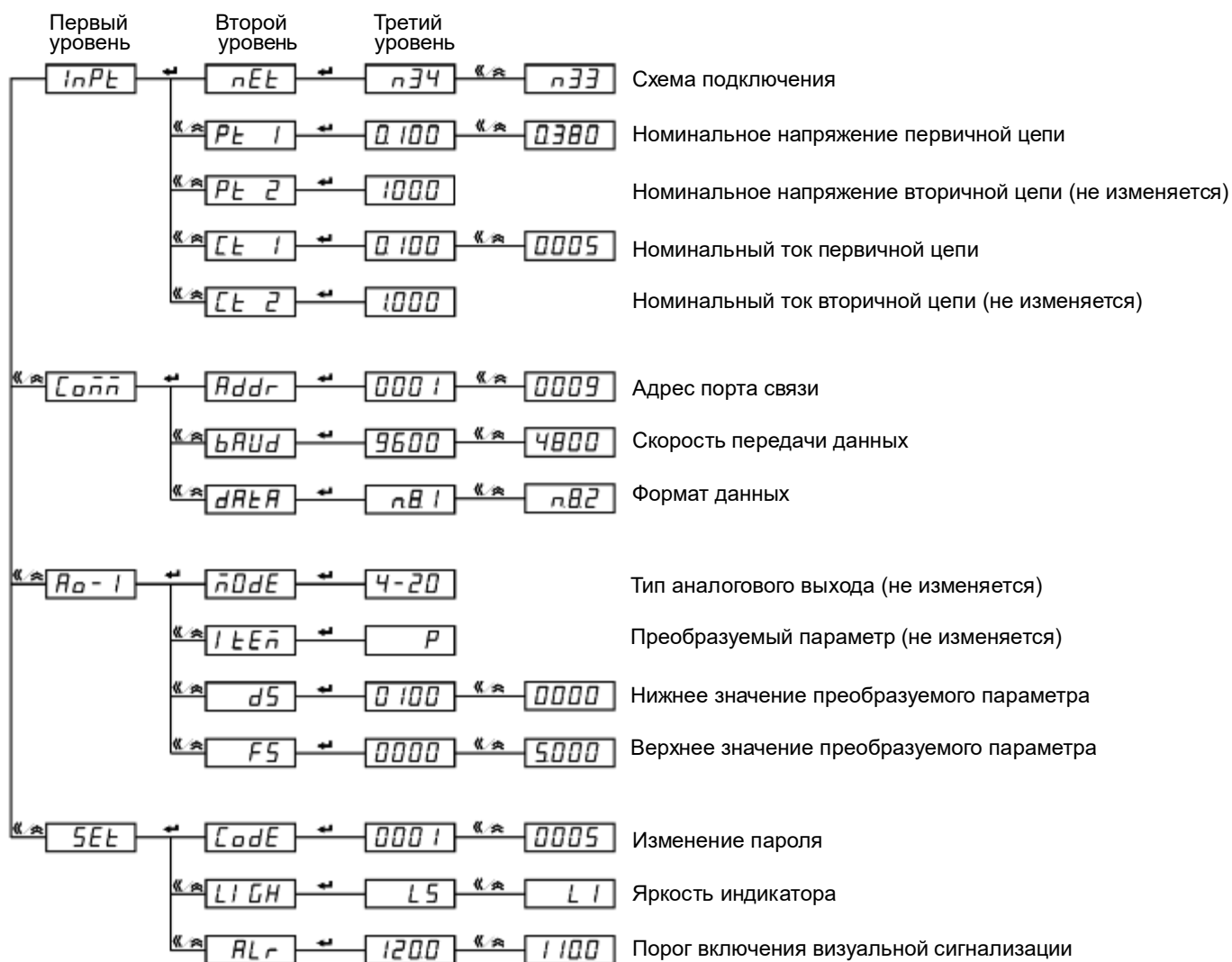


Рисунок 4.31 – Структура меню программирования ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□K1□-0010□

На рисунке 4.32 приведена структура меню программирования приборов с дискретными входами, релейными выходами, портом RS-485 (приборы модификаций PS194P(Q)-□K1□-1100□).

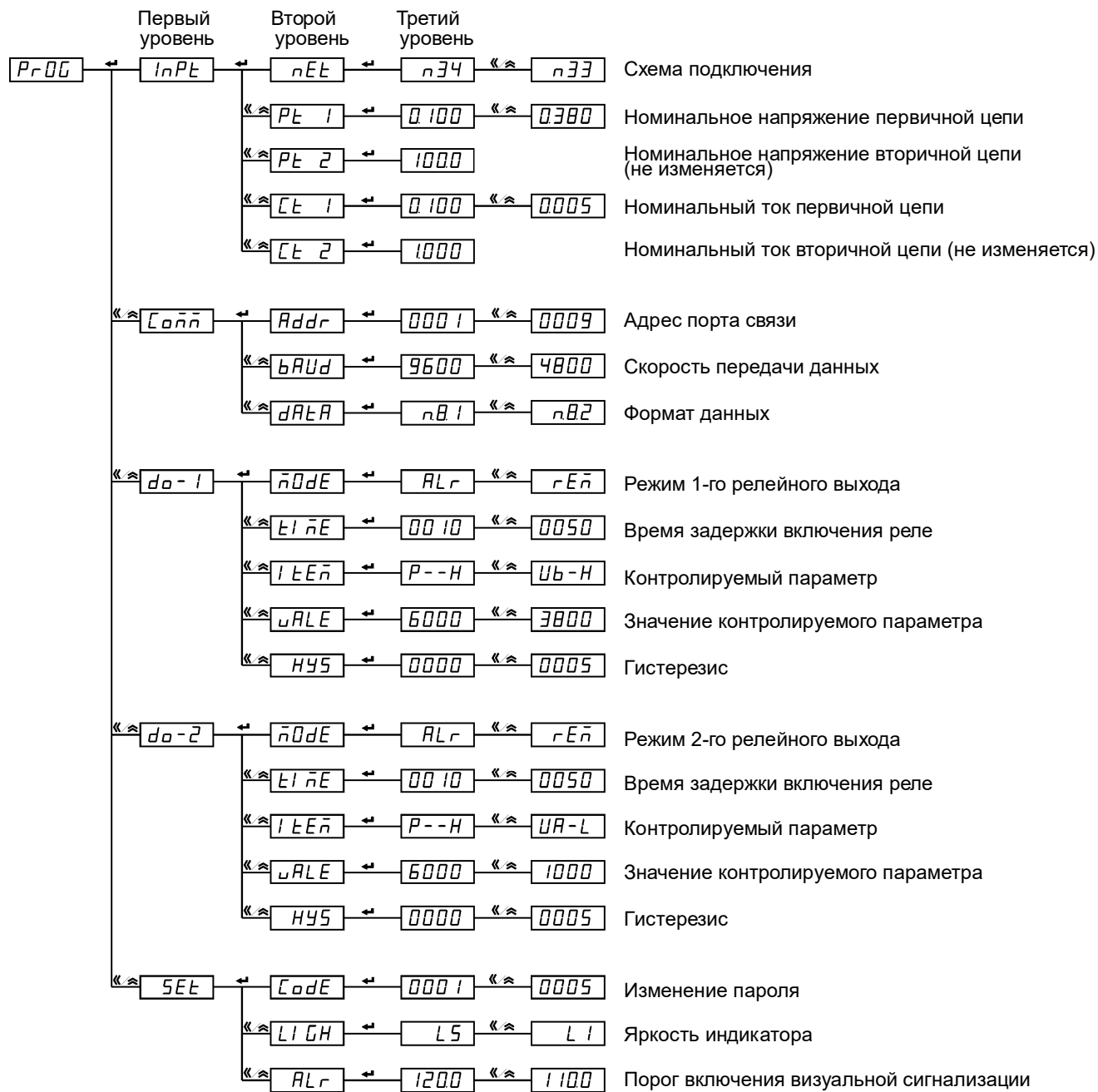


Рисунок 4.32 – Структура меню программирования ваттметров (варметров) модификаций PS194P(Q)-□K1□-1100□

4.3.2.3 Пункты меню и значения уставок приборов PS194P(Q)

Пункты меню ваттметров PD194P(Q) и варметров PD194Q описаны в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Пункты меню и значения уставок приборов PS194P(Q)

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ /Число	Значение
SE	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.
		ALF	Порог включения визуальной сигнализации	0300...1200	Установка порога включения визуальной сигнализации: 30,0% ... 120,0% номинального значения измеряемой величины. 0000 : визуальная сигнализация выключена.
INP	Параметры входных сигналов	nEt	Схема подключения	n33, n34	Выбор схемы подключения: n1 : 1-фазная, n34 : 3-фазная, 4-проводная, n33 : 3-фазная, 3-проводная.
		Pt 1	Номинальное напряжение первичной цепи	Unl...8000	Установка номинального линейного напряжения первичной цепи (кВ)
		Pt 2	Номинальное напряжение прибора	100.0, 380.0, 660.0	Номинальное линейное напряжение прибора Unl (В). Недоступно для изменения.
		It 1	Номинальный ток первичной цепи	In...8000	Установка номинального тока первичной цепи (кА).
		It 2	Номинальный ток прибора	1.000, 2.000, 5.000	Номинальный ток прибора In (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 4.6

до-1 до-2 до-3 Соответствуют релейному выходу с первого по третий	Параметры релейного выхода	нодЕ	Режим релейного выхода	оFF, ALr, rЕн	оFF: выход выключен ALr: режим сигнализации rЕн: режим удаленного управления
		тI нЕ	Время, в течение которого реле замкнуто	0000...9999	Установка времени, в течение которого реле замкнуто. Шаг установки: 0,1 с. 0000: продолжительность замыкания реле параметром тI нЕ не ограничивается
		I ЕЕн	Контролируемый параметр	дI 2H, UC-H I A-L и т.п. Перечень контролируемых параметров содержится в таблице 5.2 раздела 5.5	Выбор контролируемого параметра. Контролируемым параметром может быть активная мощность, реактивная мощность, напряжение, ток, частота. Перечень и описание контролируемых параметров содержится в таблице 5.2 раздела 5.5
		дELY	Время задержки включения реле	0000...9999	Установка времени задержки включения реле. Шаг установки: 0,1 с. 0000: нет задержки.
		uALE	Значение контролируемого параметра	0000...9999	Установка значения порога контролируемого параметра.
		hYS	Гистерезис (запаздывание выключения по величине)	0000...9999	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 4.6

<i>Р0-1</i>	Параметры аналогового выхода	<i>н0dE</i>	Тип аналогового выхода	<i>0-5v</i>, <i>1-5v</i>, <i>0-10v</i>, <i>0-5</i> <i>-5-5</i> <i>0-20</i>, <i>4-20</i>, <i>1220</i>	<i>0-5v</i> : 0-5 В <i>1-5v</i> : 1-5 В <i>0-10v</i> : 1-10 В <i>0-5</i> : 0-5 мА <i>-5-5</i> : ±5 мА <i>0-20</i> : 0-20 мА <i>4-20</i> : 4-20 мА <i>1220</i> : 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>1EEn</i>	Преобразуемый параметр		: активная мощность для ваттметров (недоступно для изменения) : реактивная мощность для варметров (недоступно для изменения).
		<i>d5</i>	Нижнее абсолютное значение преобразуемого параметра	Допустимые значения <i>F5</i> указаны в таблице 5.6 раздела 5.6.2	Выбор нижнего абсолютного значения диапазона преобразуемого параметра. Нормальное значение установки <i>d5</i> = 0.
		<i>F5</i>	Верхнее абсолютное значение преобразуемого параметра	Допустимые значения <i>F5</i> указаны в таблице 5.6 раздела 5.6.2	Выбор верхнего абсолютного значения диапазона преобразуемого параметра. Нормальные значения установки <i>F5</i> приведены в таблице 5.6 раздела 5.6.2

4.3.3 Меню приборов PD194PQ

4.3.3.1 Режим чтения (просмотр уставок) в приборах PD194PQ

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 4.31 и 4.32.

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 **5E5** 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

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 **Prac**. 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 4.31 и 4.32.

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 **5A5E** (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 **5E5** (да), затем нажмите .

4.3.3.3 Структура меню приборов PD194PQ

Структура меню прибора PD194PQ с двумя портами RS-485 (модификация PD194PQ-□H3(4)□) показана на рисунке 4.33. В зависимости от модификации прибор может содержать или нет подменю второго порта RS-485, подменю аналоговых выходов, подменю релейных выходов.

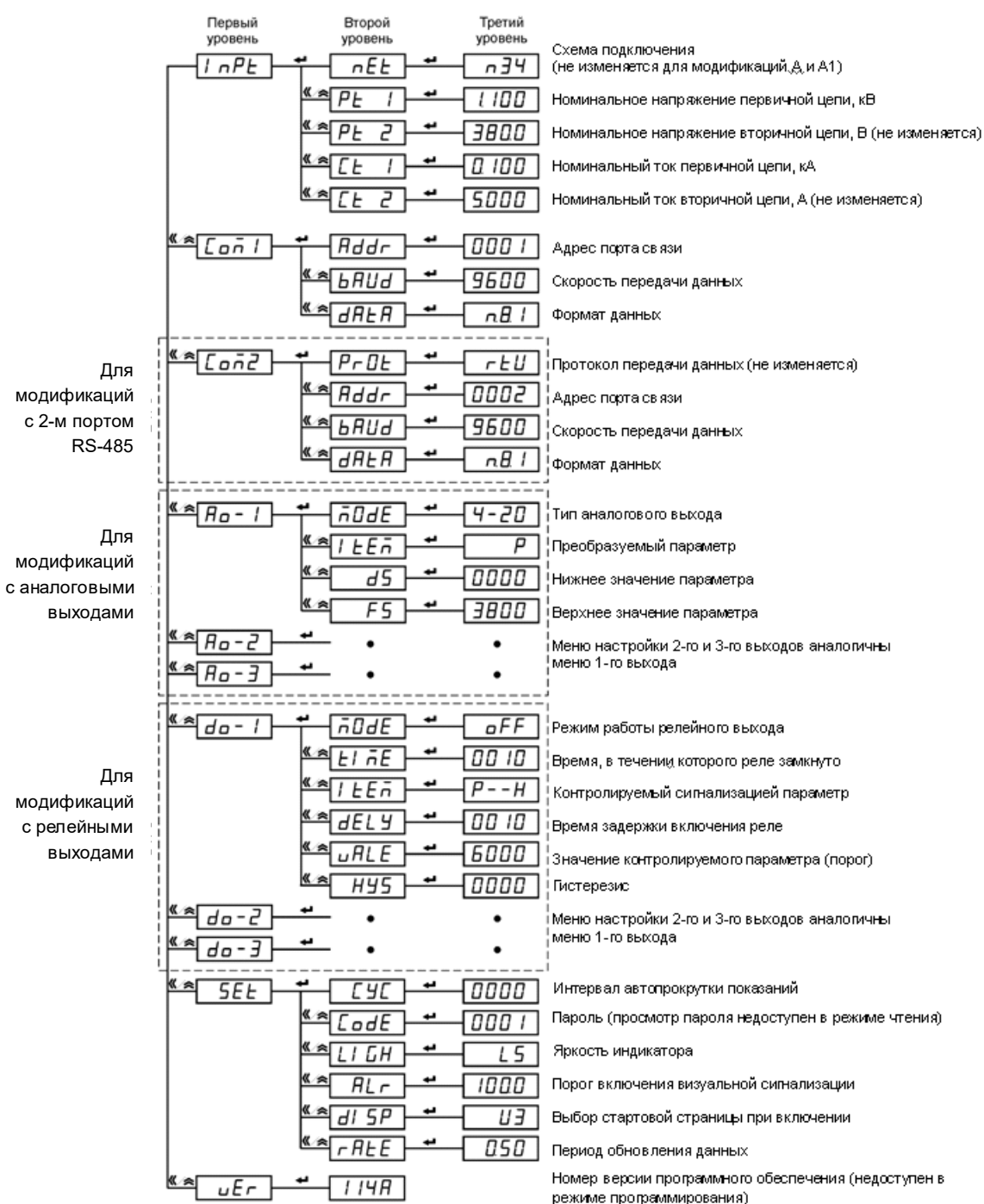


Рисунок 4.33 – Структура меню прибора PD194PQ с двумя портами RS-485

Структура меню прибора PD194PQ с портом RS-485 и портом Ethernet (модификация PD194PQ-E(G)3(4)) показана на рисунке 4.34. В зависимости от модификации прибор может содержать или нет подменю аналоговых выходов, подменю релейных выходов.

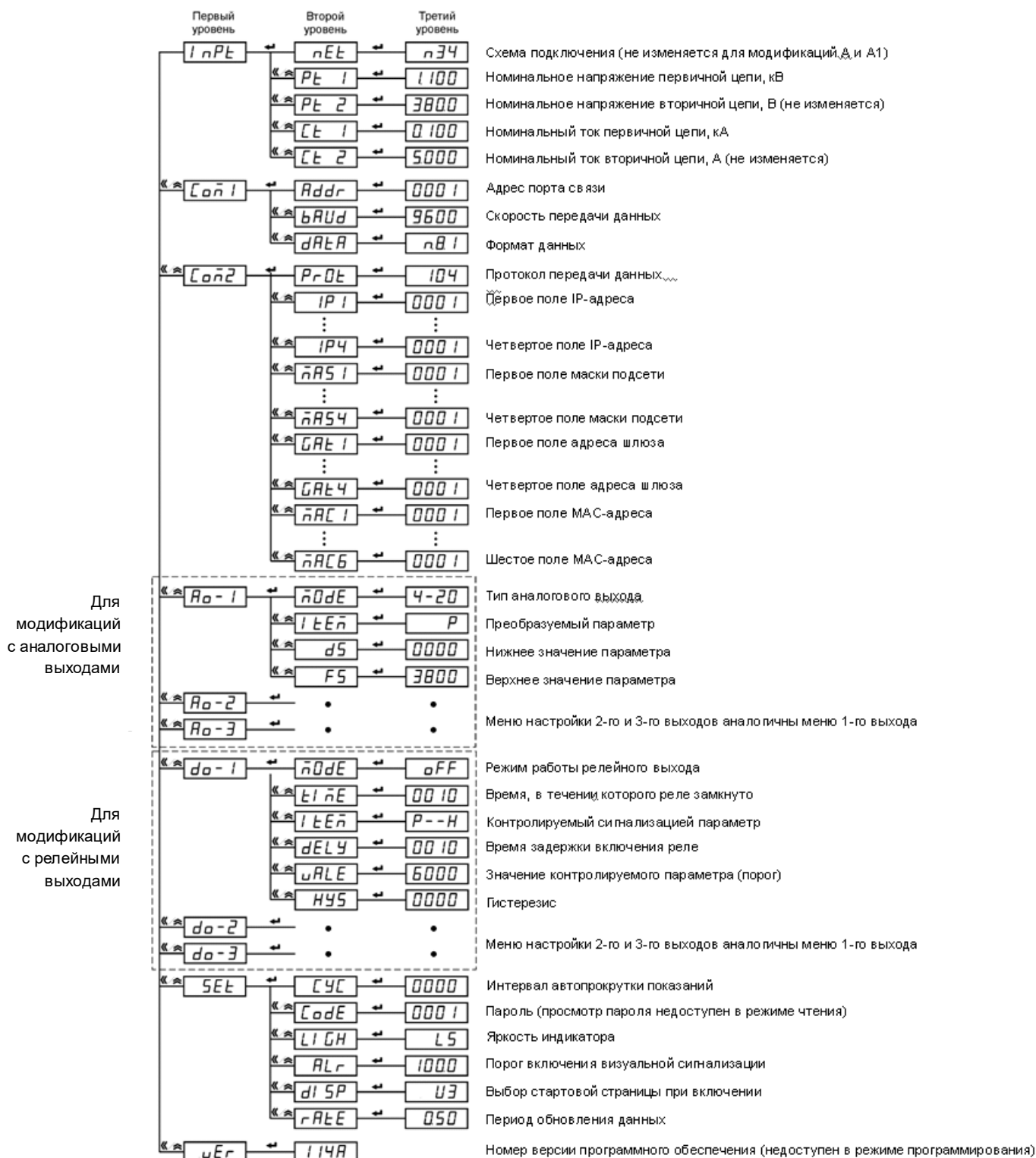


Рисунок 4.34 – Структура меню приборов PD194PQ с портом RS-485 и портом Ethernet

4.3.3.4 Пункты меню и значения уставок приборов PD194PQ

Пункты меню щитового прибора PD194PQ описаны в таблице 4.7.

Пункты меню прибора на DIN-рейку аналогичны пунктам меню щитового прибора.

Таблица 4.7 – Пункты меню и значения уставок щитового прибора PD194PQ

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
InPE	Параметры входных сигналов	nEE	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.
		CE 1	Номинальный ток первичной цепи	I _н ...8000	Установка номинального тока первичной цепи (кА).
		CE 2	Номинальный ток прибора	1.000, 2.000, 5.000	Номинальный ток прибора I _н (А). Недоступен для изменения.
Coñ1	Параметры 1-го порта связи (RS-485, Modbus RTU)	Addr	Адрес порта	0001...0247	Выбор адреса порта: 1...247.
		bAUD	Скорость передачи	2400, 4800, 9600, 19200	Выбор скорости передачи, бит/с: 2400, 4800, 9600, 19200.
		dRtA	Формат данных	nB1, EB1, oB1, nB2	Выбор формата данных: nB1: без проверки, один стоповый бит EB1: проверка четности, один стоповый бит oB1: проверка нечетности, один стоповый бит nB2: без проверки, два стоповых бита

Продолжение таблицы 4.7

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
Конф	Параметры 2-го порта связи – RS-485, протоколы Modbus RTU или «101»	PrOb	Протокол передачи данных	rtu,	rtu : протокол передачи данных Modbus RTU. 101 : протокол передачи данных по стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006. В зависимости от модификации прибора фиксирован протокол Modbus RTU, или фиксирован протокол «101», или доступно переключение протоколов.
		Addr	Адрес порта	000 1...0247	Выбор адреса порта: 1...247
		brd	Скорость передачи	2400, 4800, 9600, 1920	Выбор скорости передачи, бит/с: 2400, 4800, 9600, 19200.
		data	Формат данных	8b1, 8b1, 8b2	Выбор формата данных: 8b1 : без проверки, один стоповый бит 8b1 : проверка четности, один стоповый бит 8b1 : проверка нечетности, один стоповый бит 8b2 : без проверки, два стоповых бита
	Параметры 2-го порта связи – Ethernet, протоколы «104» или «TCP»	PrOb	Выбор протокола передачи данных	104, TCP	104 : протокол передачи данных по стандарту ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004. TCP: Протокол передачи данных Modbus TCP. В меню доступно переключение протоколов.
		IP1...IP4	Поля IP-адреса с 1-го по 4-ое.		Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.
		MS1...MS4	Поля маски подсети с 1-го по 4-ое		Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.
		GA1...GA4	Поля адреса шлюза с 1-го по 4-ое		Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.
		MA1...MA6	Поля MAC-адреса с 1-го по 6-ое.		Значения полей устанавливаются в соответствии с параметрами настройки сети передачи данных.

Продолжение таблицы 4.7

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
Ro-1 Ro-2 Ro-3 Соответствуют аналоговым выходам с первого по третий	Параметры аналогового выхода		Тип аналогового выхода		
			Преобразуемый параметр	Перечень преоб- разуемых пара- метров приведен в таблице 5.7 раздела 5.6.3	Выбор преобразуемого на аналоговый выход параметра.
			Нижнее абсолютное значение преобра- зуемого параметра	Допустимые зна- чения — при- ведены в таблице 5.7 раздела 5.6.3	Выбор нижнего абсолютного значения диапазона преобразуемого пара- метра. Нормальные значения уставки — для различных преобразуемых параметров приведены в таблице 5.7 раздела 5.6.3
			Верхнее абсолют- ное значение пре- образуемого пара- метра	Допустимые зна- чения — при- ведены в таблице 5.7 раздела 5.6.3	Выбор верхнего абсолютного значения диапазона преобразуемого пара- метра. Нормальные значения уставки — для различных преобразуемых параметров приведены в таблице 5.7 раздела 5.6.3

Продолжение таблицы 4.7

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
$do-1$ $do-2$ $do-3$ Соответствуют релейным выходам с первого по третий.	Параметры релейного выхода	$\bar{nodE}$	Режим релейного выхода	off, RLC, rEn	off : выход выключен. RLC : режим сигнализации. rEn : режим удаленного управления.
		$t \bar{nE}$	Время, в течение которого реле за- мкнуто	$0000...9999$	Установка времени, в течение которого реле замкнуто. Шаг установки: 0,1 с. 0000 : продолжительность замыкания реле параметром $t \bar{nE}$ не ограни- чивается.
		LEn	Контролируемый сигнализацией параметр	Перечень кон- тролируемых параметров приведен в таблице 5.3 раздела 5.5	Выбор контролируемого параметра. Описания контролируемых параметров и единицы установки порога срабатывания содержатся в таблице 5.3 раздела 5.5.
		$dELy$	Время задержки включения реле	$0000...9999$	Установка времени задержки включения релейного выхода. Шаг установки: 0,1 с. 0000 : нет задержки.
		$uALE$	Значение контролируемого параметра	$0000...9999$	Установка значения порога контролируемого параметра.
		HYS	Гистерезис (запаздывание выключения по величине)	$0000...9999$	Установка гистерезиса. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq (uALE + HYS)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (uALE - HYS)$ в режиме кон- троля верхнего порога.

Окончание таблицы 4.7

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
SEt	Системные параметры	ISC	Интервал автопрокрутки показаний	0000...0060	0000: автопрокрутка выключена. Ненулевое значение «п» означает переключение страниц показаний каждые «п» секунд. Шаг установки: 1 с.
		Code	Пароль	0000...9999	Пароль (в режиме чтения недоступен). Заводская установка: 0001.
		LIGH	Яркость индикатора		Регулировка яркости индикатора. _ : минимальная яркость индикатора. _ : максимальная яркость индикатора.
		ALF	Порог включения визуальной сигнализации	0300...1200	Установка порога включения визуальной сигнализации: 30,0% ...120,0% номинального значения измеряемой величины. 0000: визуальная сигнализация выключена.
		di SP	Стартовая страница при включении прибора	РЧН, _ , _ , _ , _	Выбор стартовой страницы при включении прибора. _ : активная мощность, реактивная мощность, коэффициент мощности _ : напряжения фазные или линейные (в зависимости от схемы подключения прибора), _ : фазные токи, _ : частота, _ : состояние дискретных входов, _ : состояние релейных выходов.
		rPcE	Период обновления данных	_ , 020	Выбор периода обновления данных, доступных для чтения по цифровому интерфейсу. 050: 0,5 с, 020: 0,2 с.
VER	Версия программного обеспечения	1.149	Просмотр версии программного обеспечения (недоступно в режиме программирования).		

4.3.4 Меню приборов PD194E

4.3.4.1 Режим чтения (просмотр уставок) в приборах 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 прибора PD194E показаны на рисунках 4.35.1 и 4.35.2.

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

После выбора нужной группы нажмите кнопку **↵** и во второй строке индикатора отобразится 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 **555** в режиме чтения не доступно.

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

4.3.4.2 Режим программирования (задание уставок) в приборах PD194E-9

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 **Prac**. 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 прибора PD194E показаны на рисунках 4.35 и 4.36.

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 **↵**.

4.3.4.3 Режим программирования (задание уставок) в приборах PD194E-8

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 **Prac**. 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 прибора PD194E показаны на рисунках 4.35 и 4.36.

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  (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 .

4.3.4.4 Структура меню приборов PD194E

Структура меню щитового прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□) показана на рисунках 4.35 и 4.36. В зависимости от модификации прибор PD194E может содержать или нет подменю второго порта RS-485, подменю аналоговых выходов, подменю дискретных входов и релейных выходов. На рисунке условно показано по одному меню цифрового порта, релейного выхода, аналогового выхода, а также одно из четырех подменю настройки записи событий по измеряемым параметрам.

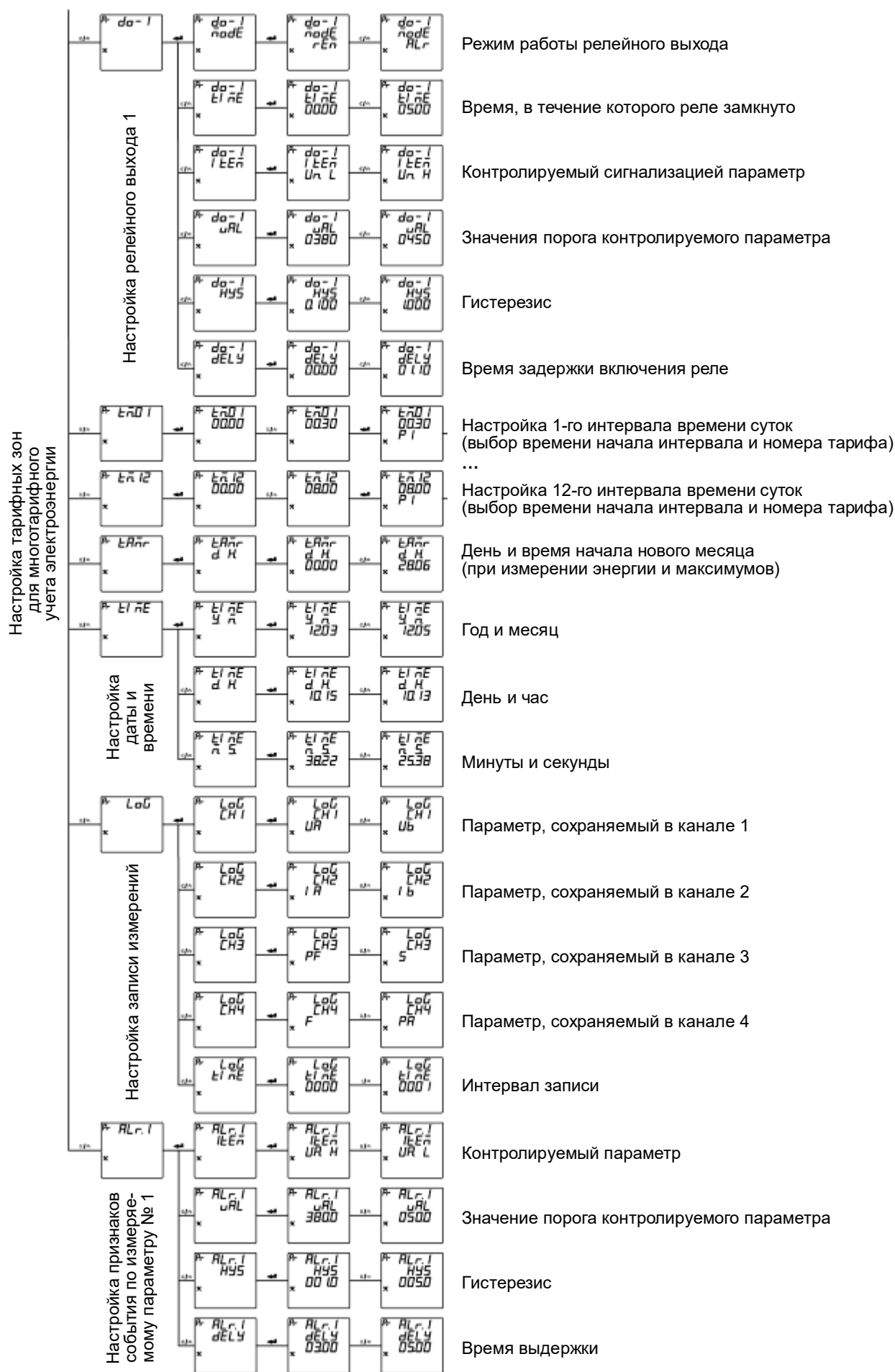
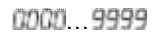


Рисунок 4.36 – Структура меню прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□). Окончание.

4.3.4.5 Пункты меню и значения уставок приборов PD194E-9

Пункты меню щитового прибора PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) описаны в таблице 4.8.

Таблица 4.8 – Пункты меню и значения уставок щитового прибора PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□)

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
SYS	Системные настройки		Пароль		Пароль (в режиме чтения недоступен). Заводская установка: 0001.
			Режим циклического отображения показаний	YES, no	no – режим выключен. YES – режим включен
			Стартовая страница при включении прибора	U, I, F, P, PF, EP, tHd, dEn	Выбор стартовой страницы при включении питания прибора. U – напряжения; I – фазные токи; F – частота; P – страница мощностей; PF – общий коэффициент мощности; EP – активная энергия в прямом направлении; tHd – коэффициенты гармонических искажений напряжений; dEn – средние (за 15 мин) мощности
			Порог включения визуальной сигнализации	0000, 0030...0120	Установка порога включения визуальной сигнализации: от 30 % до 120 % номинального значения измеряемой величины; 0000 – визуальная сигнализация выключена.
		CLr.E	Очистка счетчиков энергии	YES, no	YES – выполнить; no – нет.
		CLr.d	Обнуление максимумов	YES, no	YES – выполнить; no – нет.
		CLr.S	Очистка журналов	YES, no	YES – выполнить; no – нет.
		CL0r.L	Очистка памяти измерений	YES, no	YES – выполнить; no – нет.
		ñod1	Подключение дополнительных модулей M0...M6	ñ0...ñ6, nULL	ñ0...ñ6 – выбор модуля типа M0...M6 соответственно; nULL – модуль типа M отсутствует.
		ñod2	Подключение модулей связи C0...C4	C0...C4, nULL	C0...C4 – выбор модуля типа C0...C4 соответственно; nULL – модуль типа C отсутствует.
	Версия программного обеспечения	1104	Просмотр версии программного обеспечения (доступна в режиме чтения, недоступна в режиме программирования).		

Продолжение таблицы 4.8

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
ГрЕ	Параметры входных сигналов	ГрЕ	Схема подключения	Гр33, Гр34, Гр12	Выбор схемы подключения: Гр33 – 3-фазная 4-проводная; Гр34 – 3-фазная 3-проводная; Гр12 – 1-фазная
		РЕ 1	Номинальное напряжение первичной цепи	U _{нл} ...8000	Установка номинального линейного напряжения первичной цепи в кВ, в диапазоне от номинального линейного напряжения прибора U _{нл} до величины 8000 кВ
		РЕ 2	Номинальное напряжение прибора	100.0, 380.0, 660.0	Номинальное линейное напряжение прибора U _{нл} (В). Недоступно для изменения.
		СЕ 1	Номинальный ток первичной цепи	I _н ...8000	Установка номинального тока первичной цепи в кА, в диапазоне от номинального тока прибора I _н до величины 8000 кА.
		СЕ 2	Номинальный ток прибора	1.000, 2.000, 5.000	Номинальный ток прибора I _н , А. Недоступен для изменения.
Срн 1	Параметры 1-го порта RS-485, Modbus RTU	Адрес	Адрес порта	000 1...0247	Выбор адреса порта: 1...247.
		БРАД	Скорость передачи	2400, 4800, 9600, 1920	Выбор скорости передачи, бит/с: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200.
		дРАА	Формат данных	Гр.8.1, Гр.8.2, Е.8.1, Е.8.2, О.8.1, О.8.2	Выбор формата данных: Гр.8.1 – без проверки (по), один стоповый бит; Гр.8.2 – без проверки (по), два стоповых бита; Е.8.1 – проверка четности (even), один стоповый бит; Е.8.2 – проверка четности (even), два стоповых бита; О.8.1 – проверка нечетности (odd), один стоповый бит; О.8.2 – проверка нечетности (odd), два стоповых бита.
Срн2 ⁽¹⁾	Параметры дополнительного RS-485 (Modbus RTU)	В случае модификации прибора с дополнительным портом RS-485 с протоколом Modbus RTU настройка этого порта аналогична настройке первого порта.			
до-1 ⁽²⁾ до-2 до-3 до-4	Параметры аналогового выхода	Гр.одЕ	Режим релейного выхода	оFF, Гр.ЛГ, Гр.ЕА	оFF – выход выключен; Гр.ЛГ – режим сигнализации; Гр.ЕА – режим удаленного управления.
		ЕГ ГЕ	Время, в течение которого реле замкнуто	00.00...99.99	Установка времени, в течение которого реле замкнуто. Шаг установки 0,01 с. 0000 – продолжительность замыкания реле параметром ЕГ ГЕ не ограничивается.
		ГЕЕА	Контролируемый сигнализацией параметр	Перечень контролируемых параметров приведен в таблице 5.4 раздела 5.5	Выбор контролируемого параметра. Описание контролируемых параметров содержится в таблице 5.4 раздела 5.5.

Продолжение таблицы 4.8

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
		vAL	Значение контролируемого параметра	0000...9999	Установка значения порога контролируемого параметра.
		HY5	Гистерезис (запаздывание выключения по величине)	0000...9999	Установка гистерезиса. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq (vALE + HY5)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (vALE - HY5)$ в режиме контроля верхнего порога.
		dELY	Время выдержки включения реле	00.00...99.99	Установка времени выдержки включения реле. Шаг установки 0,01 с. 0000 – нет выдержки.
Ao-1 ⁽³⁾ Ao-2 Ao-3 Ao-4	Параметры аналогового выхода	modE	Тип аналогового выхода	0-5v, -5-5 1-5v, 0-20, 0-10v, 4-20, 0-5, 1220	0-5v: 0-5 В 1-5v: 1-5 В 0-10v: 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
		LEA	Преобразуемый параметр	Перечень преобразуемых параметров приведен в таблице 5.10 раздела 5.6.4	Выбор преобразуемого на аналоговый выход параметра.
		dS	Нижнее абсолютное значение преобразуемого параметра	Допустимые значения приведены в таблице 5.10 раздела 5.6.4	Выбор нижнего абсолютного значения диапазона преобразуемого параметра. Нормальные значения уставки для различных преобразуемых параметров приведены в таблице 5.10 раздела 5.6.4
		FS	Верхнее абсолютное значение преобразуемого параметра	Допустимые значения приведены в таблице 5.10 раздела 5.6.4	Выбор верхнего абсолютного значения диапазона преобразуемого параметра. Нормальные значения уставки для различных преобразуемых параметров приведены в таблице 5.10 раздела 5.6.4
tñ01 ⁽⁴⁾ tñ02 ... tñ12	Настройка временных зон тарифов	XX.XX; PX	Время начала интервала и тарифная зона, действующая на данном интервале времени суток	00.00...23.45 P1...P4	Для каждого из 12 интервалов времени суток Tñ01, Tñ02 ... Tñ12 можно задать время начала интервала в формате чч.мм (часов и минут) и номер тарифа (P1, P2, P3 или P4), к которому относится данный интервал.
t.Añr	День и время начала нового месяца	d. H.	День и время начала нового месяца	01...28.00...23	День месяца и час в формате дд.чч, с которых начинается новый месяц при вычислении энергий и максимумов по месяцам
tiñE	Текущие дата и время	Y. ñ.	Текущие год и месяц	[10...19].[00...12]	Задание текущего года и месяца в формате гг.мм.
		d. H.	Текущие день и час	[01...31].[00...23]	Задание текущего дня месяца и времени суток в формате дд.чч.
		ñ. S.	Текущие минута и секунда	[00...59].[00...59]	Задание текущей минуты и секунды в формате мм.сс

Окончание таблицы 4.8

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
LOG	Настройка записи измерений	CH1	Канал 1 записи	UA, UB, ...	Выбор параметра, записываемого в канале 1.
		CH2	Канал 2 записи	UA, UB, ...	Выбор параметра, записываемого в канале 2.
		CH3	Канал 3 записи	UA, UB, ...	Выбор параметра, записываемого в канале 3.
		CH4	Канал 4 записи	UA, UB, ...	Выбор параметра, записываемого в канале 4.
		INTER	Интервал записи	0001...9999	Интервал записи, секунд
ALr.1 ALr.2 ALr.3 ALr.4	Настройка признаков событий ALr.1, ALr.2, ALr.3, ALr.4, регистрируемых в журнале событий по измеряемым параметрам ⁽⁵⁾	PARAM	Контролируемый параметр	UA, UB, ...	Выбор контролируемого параметра.
		VAL	Значение контролируемого параметра	0000...9999	Установка значения предела контролируемого параметра.
		HYS	Гистерезис (запаздывание выключения по величине)	0000...9999	Установка гистерезиса. Считается, что контролируемый параметр вернулся к допустимому диапазону, когда значение контролируемого параметра $\geq (U_{ALE} + HYS)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (U_{ALE} - HYS)$ в режиме контроля верхнего порога.
		DELAY	Время выдержки	0000...9999	Установка времени выдержки при обнаружении события. 0000 – нет выдержки. Шаг установки 0,1 с.

Примечания:

⁽¹⁾ Наличие второго порта зависит от модификации и определяется подключаемым к прибору дополнительным модулем типа С.⁽²⁾ До 4 релейных выходов с соответствующими меню do-1, ..., do-4. Наличие и количество релейных выходов зависит от модификации и определяется подключаемым к прибору дополнительным модулем типа М.⁽³⁾ До 4 аналоговых выходов с соответствующими меню Ao-1, ..., Ao-4. Количество аналоговых выходов зависит от модификации и определяется подключаемым к прибору дополнительным модулем типа М.⁽⁴⁾ Например, требуется задать следующий тарифный план: тариф Р2 на интервале времени 23.00-7.00, тариф Р3 на интервалах 10.00-17.00 и 21.00-23.00, тариф Р1 на интервалах 7.00-10.00 и 17.00-21.00. Для этого в меню для интервалов $t\tilde{n}$ необходимо задать следующие значения времени начала интервала и номера тарифов:для $t\tilde{n}01$ время 00.00, тариф Р2;для $t\tilde{n}02$ время 07.00, тариф Р1;для $t\tilde{n}03$ время 10.00, тариф Р3;для $t\tilde{n}04$ время 17.00, тариф Р1;для $t\tilde{n}05$ время 21.00, тариф Р3;для $t\tilde{n}06$ время 23.00, тариф Р2;для $t\tilde{n}07$ время 00.00, тариф х;для $t\tilde{n}08$ время хх.хх, тариф х;для $t\tilde{n}09$ время хх.хх, тариф х;для $t\tilde{n}10$ время хх.хх, тариф х;для $t\tilde{n}11$ время хх.хх, тариф х;для $t\tilde{n}12$ время хх.хх, тариф х.Таким образом, требуемый тарифный план был описан при помощи 7 временных интервалов $t\tilde{n}01... t\tilde{n}07$ (настройка следующих интервалов $t\tilde{n}08... t\tilde{n}12$ в данном случае значения не имеет).⁽⁵⁾ В этом журнале фиксируются случаи выхода значения измеряемого параметра за установленный предел.

4.3.4.6 Структура меню приборов PD194E-8

Структура меню прибора PD194E-8 показана на рисунках 4.37 - 4.39. В зависимости от модификации прибор PD194E-8H3T может содержать подменю дискретных входов и релейных выходов. На рисунках показана максимальная комплектация.



Рисунок 4.37 – Структура меню прибора PD194E-8. Начало.

4.3.4.7 Структура меню приборов PD194E-8

Таблица 4.9 – Пункты меню и значения уставок прибора PD194E-8

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
555	Системные настройки nodC	Code	Пароль	0000~.....	Пароль (в режиме чтения недоступен). Заводская установка: 0001
		CYC	Режим циклического отображения показаний	YES, no	no – режим выключен. YES – режим включен
		di SP	Стартовая страница при включении прибора	U, I, F, P, PF, EP, tHd,	Выбор стартовой страницы при включении питания прибора. U – напряжения; I – фазные токи; F – частота; P – страница мощностей; PF – общий коэффициент мощности; EP – активная энергия в прямом направлении, tHd – коэффициенты гармонических искажений напряжений
		PULS	Настройка импульсного входа	RP	Активная энергия
				rP	Реактивная энергия
		CLrE	Очистка счетчиков энергии	YES, no	no – не выполнять YES – выполнить
		CLr.d	Обнуление потребления	YES, no	no – не выполнять YES – выполнить
		nEt	Схема подключения	n34	3-фазная 4-проводная
				n33	3-фазная 3-проводная
		ñod1	Подключение дополнительных модулей M10...M12	ñ10...ñ12, nULL	ñ0...ñ6 – выбор модуля типа M10...M12 соответственно; nULL – модуль типа M отсутствует.
		ñod2	Подключение модулей связи C10...C11	C10...C11, nULL	C10...C11 – выбор модуля типа C10...C11 соответственно; nULL – модуль типа C отсутствует.
uEr	Версия программного обеспечения	1001	Просмотр версии программного обеспечения (доступна в режиме чтения, недоступна в режиме программирования).		
1 nPt	Параметры входных сигналов	nEt	Схема подключения	n33, n34	Выбор схемы подключения: n33 – 3-фазная 3-проводная; n34 – 3-фазная 4-проводная;

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
		PE 1	Номинальное напряжение первичной цепи	000 1 ~ 1111	Установка номинального линейного напряжения первичной цепи в кВ
		PE 2	Номинальное напряжение прибора	000 1 ~ 0555	Номинальное линейное напряжение прибора в В
		CE 1	Номинальный ток первичной цепи	000 1 ~ 1111	Установка номинального тока первичной цепи в кА
		CE 2	Номинальный ток прибора	000 1 ~ 1111	Номинальный ток прибора в А
Con 1 Con 2 Con 3	Параметры 1-3 портов RS-485	Addr	Адрес порта	000 1 ~ 0247	Выбор адреса порта: 1...247.
		Rate	Скорость передачи	1200 ~ 1920	Выбор скорости передачи, бит/с: 1200~19200bps
		Parity	Формат данных	0 1	п.8.1 -- без проверки (no), один стоповый бит;
		Baud	Скорость передачи	1 2	о.8.1 - проверка нечетности (odd), один стоповый бит;
		Stop	Формат данных	0 1	е.8.1 - проверка четности (even), один стоповый бит;
		Prot	Протокол	ModBus IEC101	ModBus-Rtu IEC101
TCP	Параметры Ethernet порта	IP 1	IP адрес	000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		IP 2		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		IP 3		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		IP 4		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		MS1	Маска подсети	000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		MS2		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		MS3		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		MS4		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		GL1	Шлюз	000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		GL2		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		GL3		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		GL4		000 000 000 000 ~ 255 255 255 255	0~255
		MC1	MAC адрес	00 00 00 00 00 00 ~ FF FF FF FF FF FF	0~FF(255)
		MC2		00 00 00 00 00 00 ~ FF FF FF FF FF FF	0~FF(255)
		MC3		00 00 00 00 00 00 ~ FF FF FF FF FF FF	0~FF(255)
		MC4		00 00 00 00 00 00 ~ FF FF FF FF FF FF	0~FF(255)
		MC5		00 00 00 00 00 00 ~ FF FF FF FF FF FF	0~FF(255)
		MC6		00 00 00 00 00 00 ~ FF FF FF FF FF FF	0~FF(255)

Первый уровень меню		Второй уровень меню		Третий уровень меню	
Символ	Значение	Символ	Значение	Символ / Число	Значение
	Параметры релейных выходов 1-3		Режим релейного выхода		Выход выключен
					Режим сигнализации
					Режим удаленного управления
			Время, в течение которого реле замкнуто Контролируемый сигнализацией параметр		Установка времени, в течение которого реле замкнуто. Шаг установки 0,01 с. 0000 – продолжительность замыкания реле параметром EL RE не ограничивается.
				Un-H etc.	Выбор контролируемого параметра
			Значение контролируемого параметра	0000 ~ 	Установка значения порога контролируемого параметра
			Гистерезис (запаздывание включения по величине)	0000 ~ 	Установка гистерезиса. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq (U_{ALE} + HYS)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (U_{ALE} - HYS)$ в режиме контроля верхнего порога.
			Время выдержки включения реле		Установка времени выдержки включения реле. Шаг установки 0,01с. 0000 – нет выдержки.

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 « $\rightarrow$ » (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 « $\rightarrow$ » 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 « $\rightarrow$ ».

Для выхода из режима программирования повторяйте нажатия на **Menu**, пока не появится опция **SAVE**. Нажмите « $\rightarrow$ ». 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 « $\rightarrow$ ».

4.4.1.1 Настройка системных параметров

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

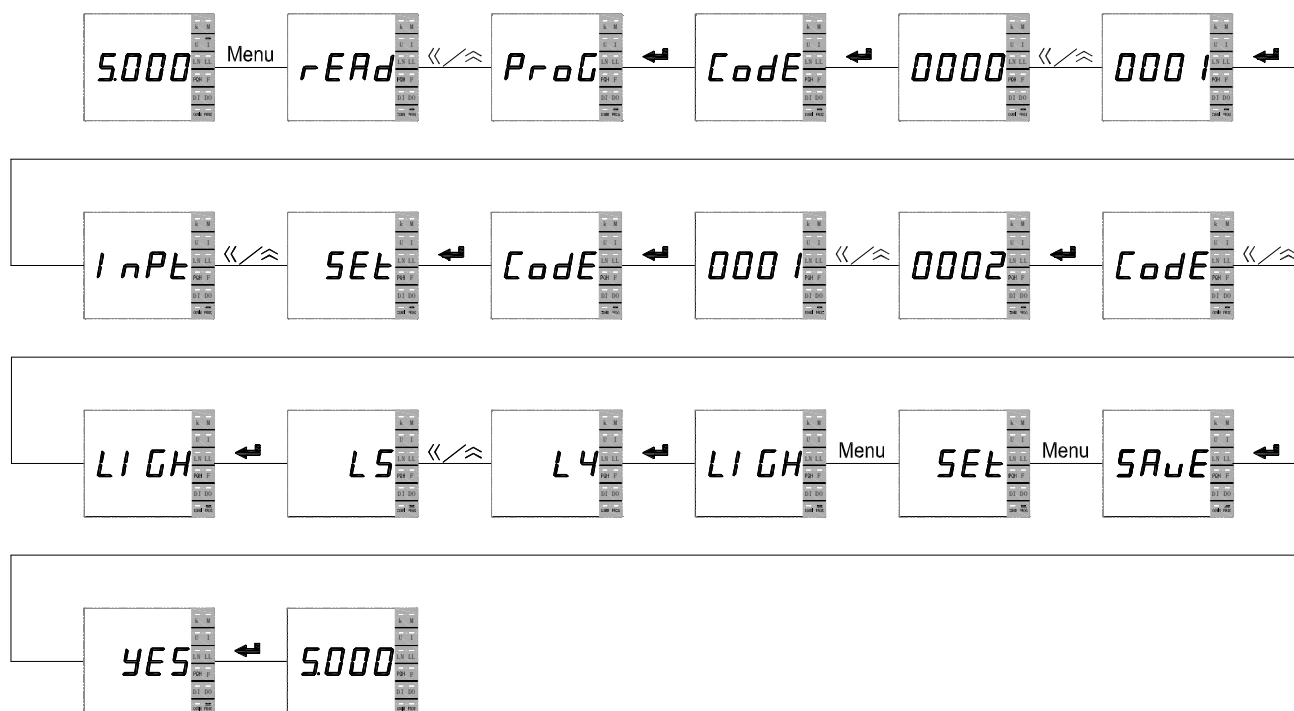


Рисунок 4.40 – Диаграмма установки системных параметров прибора с однострочным индикатором

На рисунке 4.41 показан пример изменения системных параметров прибора с трехстрочным индикатором (установка пароля пользователя 0005, уровня яркости индикатора L2, интервала автоматического переключения индикации измеряемых параметров 3 секунды).

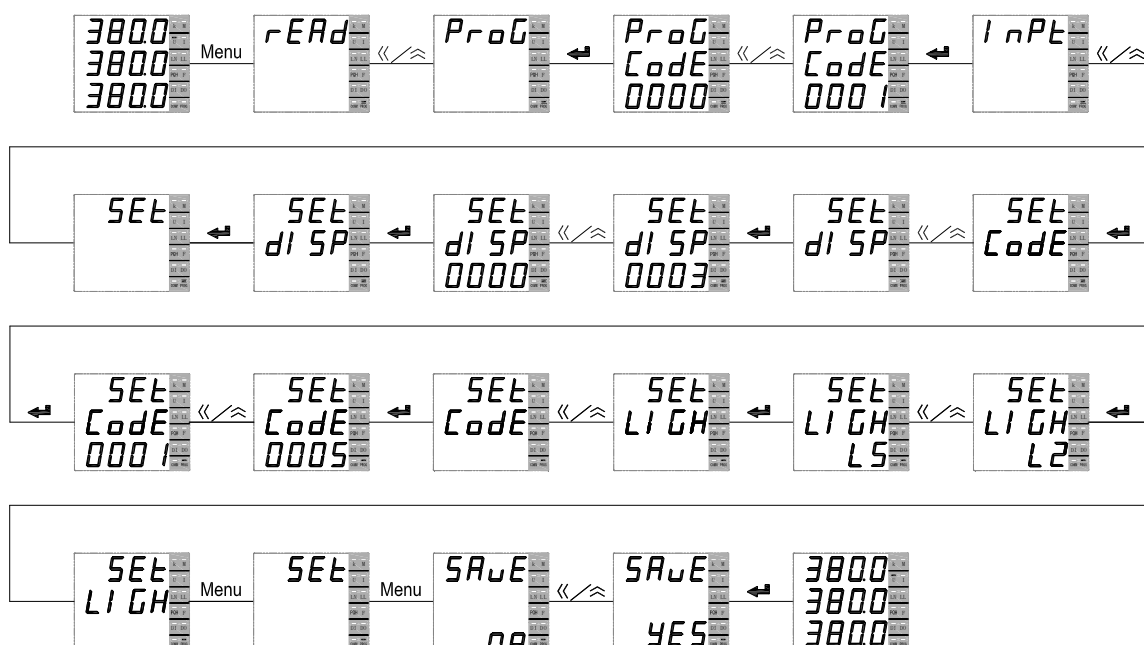


Рисунок 4.41 – Диаграмма установки системных параметров 3-фазного вольтметра.

4.4.1.2 Изменение номинального показания прибора

На рисунке 4.42 приведен пример установки номинального показания 100A для однофазного амперметра переменного тока, подключенного к измеряемой цепи через измерительный трансформатор тока с коэффициентом трансформации 100A/5A (5A – 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 « $\gg$ ».

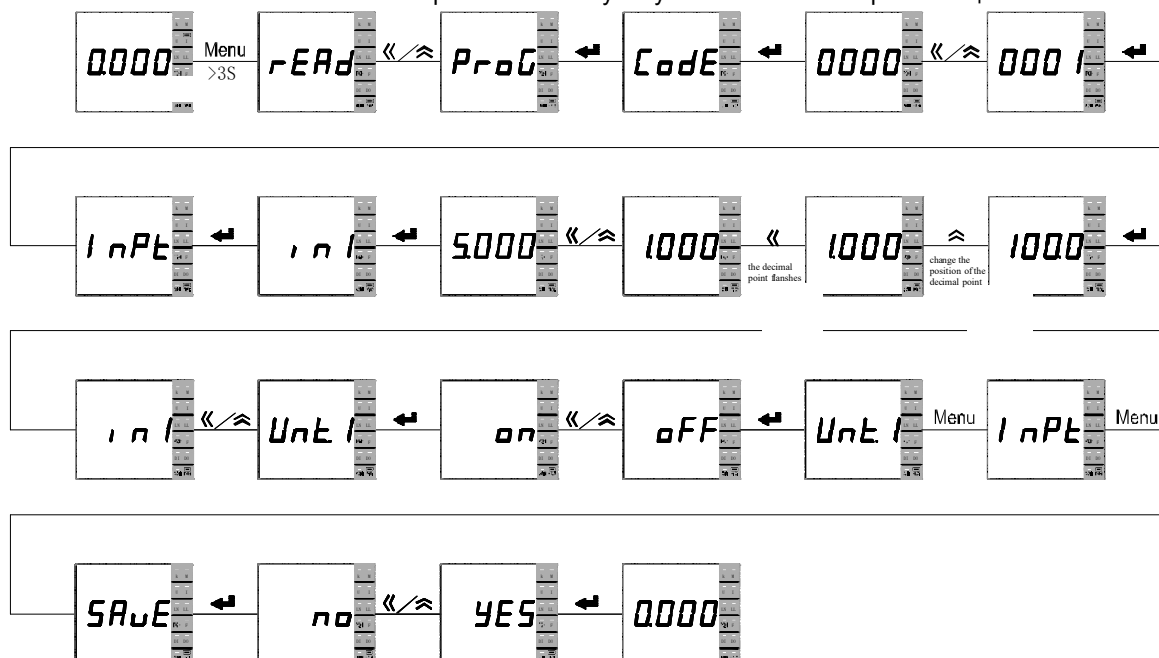


Рисунок 4.42 – Диаграмма установки номинального показания 1-канального амперметра или вольтметра

На рисунке 4.43 приведен пример указания 3-фазной 4-проводной схемы подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), указания номинального показания напряжения 10 kV (номинальное напряжение первичной цепи трансформатора напряжения), номинального показания тока 0,1 kA (номинальный ток первичной цепи трансформатора тока). Настройка сделана для прибора, который подключен к измеряемой цепи через измерительный трансформатор напряжения с коэффициентом трансформации 10kV/Un (Un – номинальное входное напряжение прибора) и через измерительный трансформатор тока с коэффициентом трансформации 0,1kA/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 $\gg$.

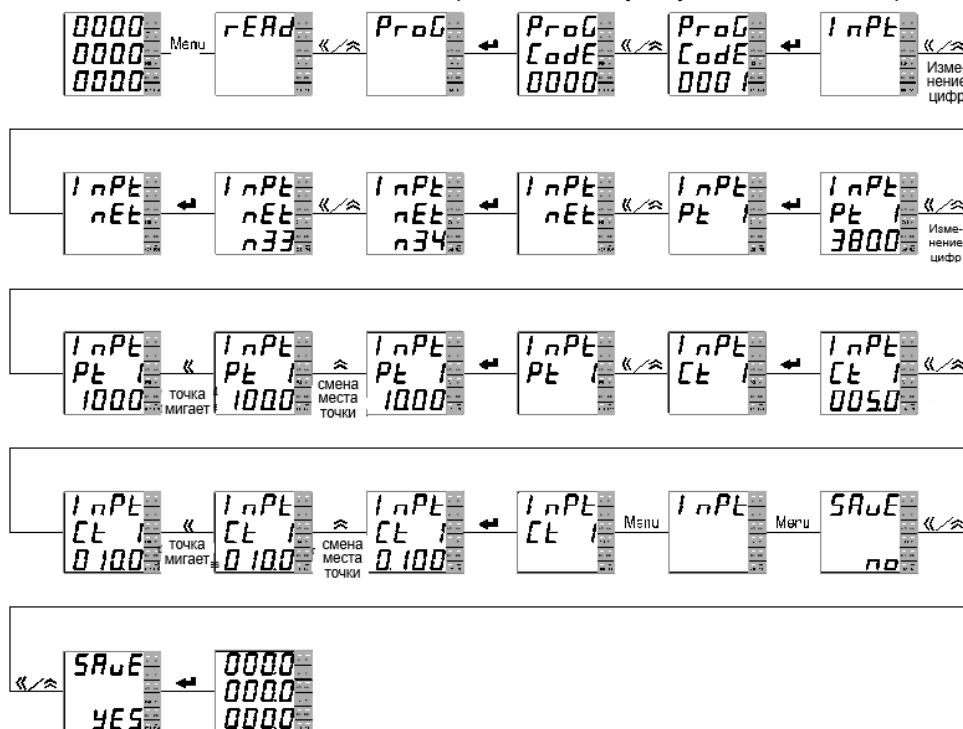


Рисунок 4.43 – Диаграмма установки номинальных показаний ампервольтметра, 3-фазного вольтметра и амперметра

4.4.1.3 Настройка порта связи

На рисунке 4.44 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).



Рисунок 4.44 – Диаграмма установки параметров порта связи прибора с 1-строчным индикатором

На рисунке 4.45 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).

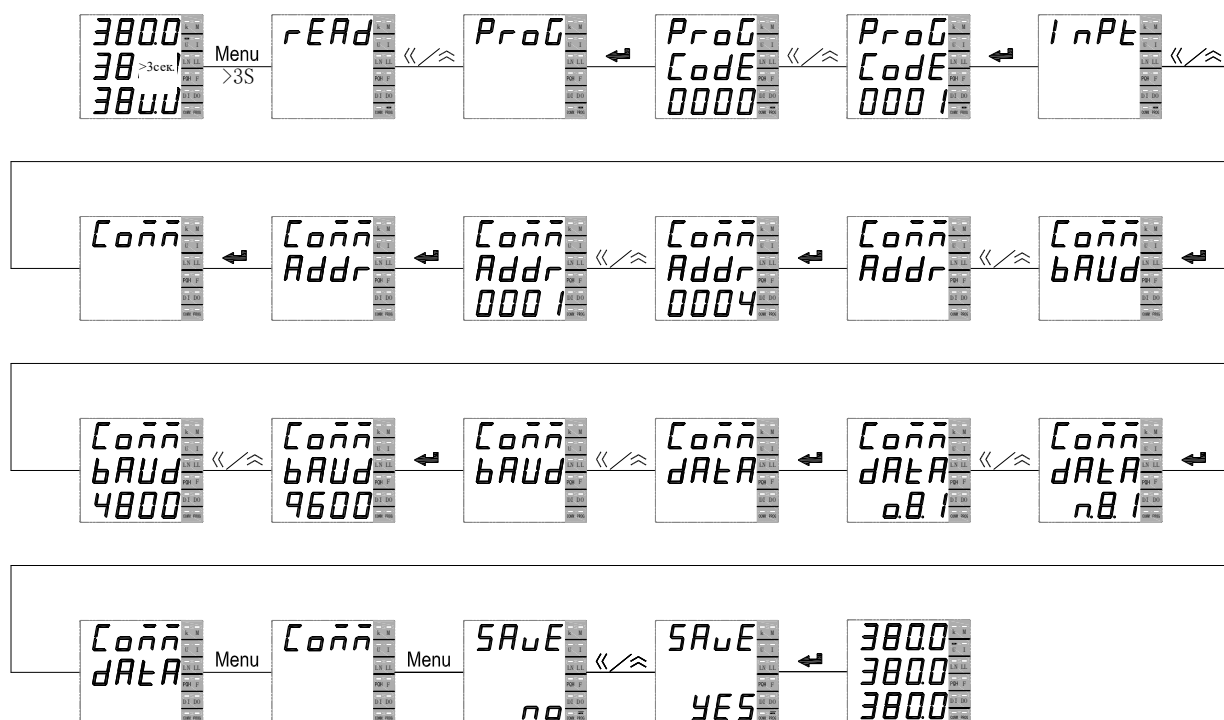


Рисунок 4.45 – Диаграмма установки параметров порта связи прибора с 3-строчным индикатором

4.4.1.4 Установка параметров релейного выхода

На рисунке 4.46 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).

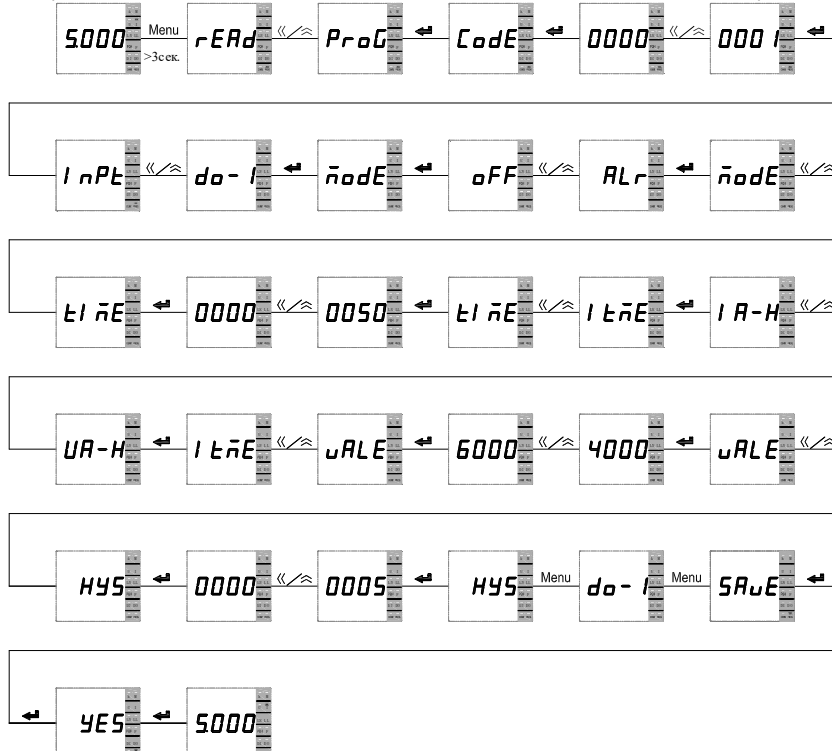
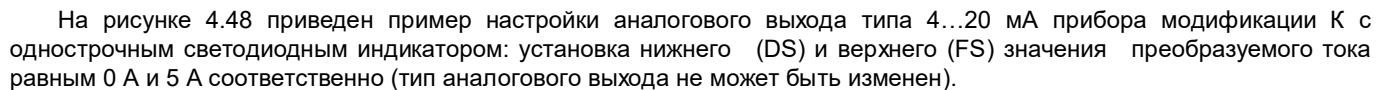


Рисунок 4.46 – Диаграмма установки параметров релейного выхода одноканального прибора

4.4.1.5 Установка параметров аналогового выхода



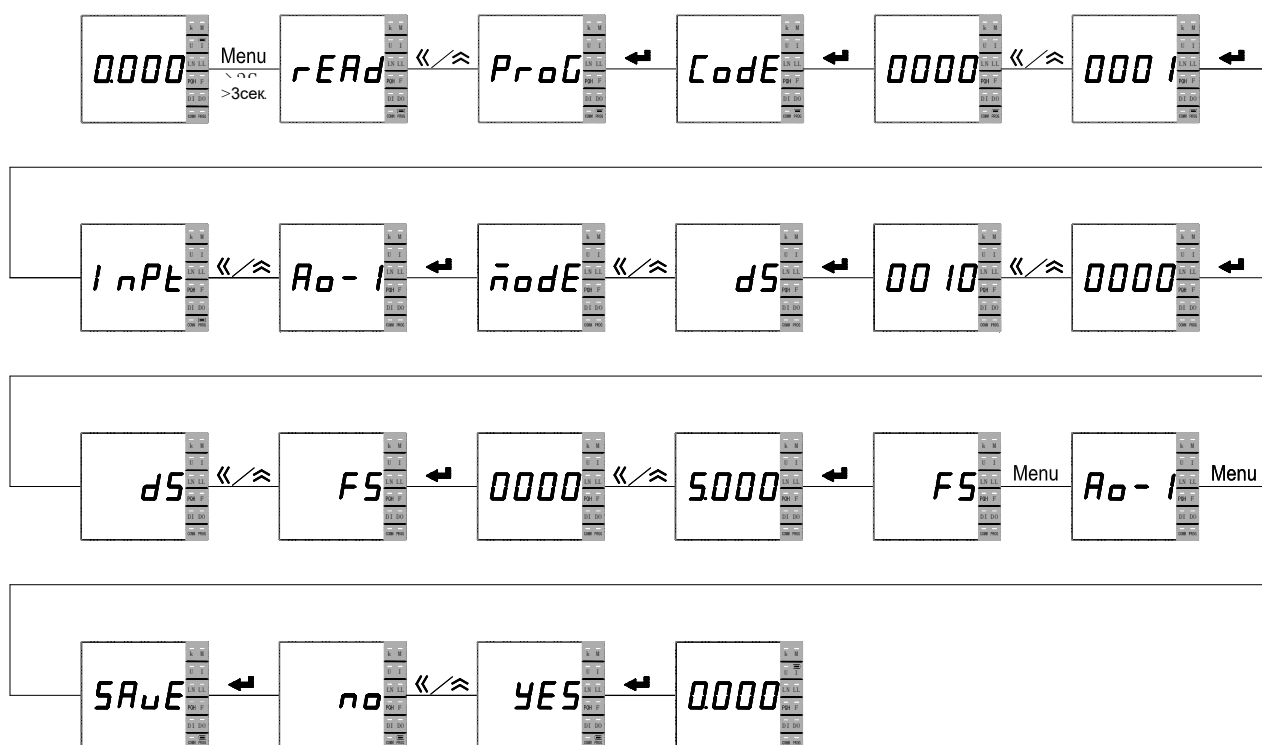


Рисунок 4.48 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода 1-канального амперметра или вольтметра.

На рисунке 4.49 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).

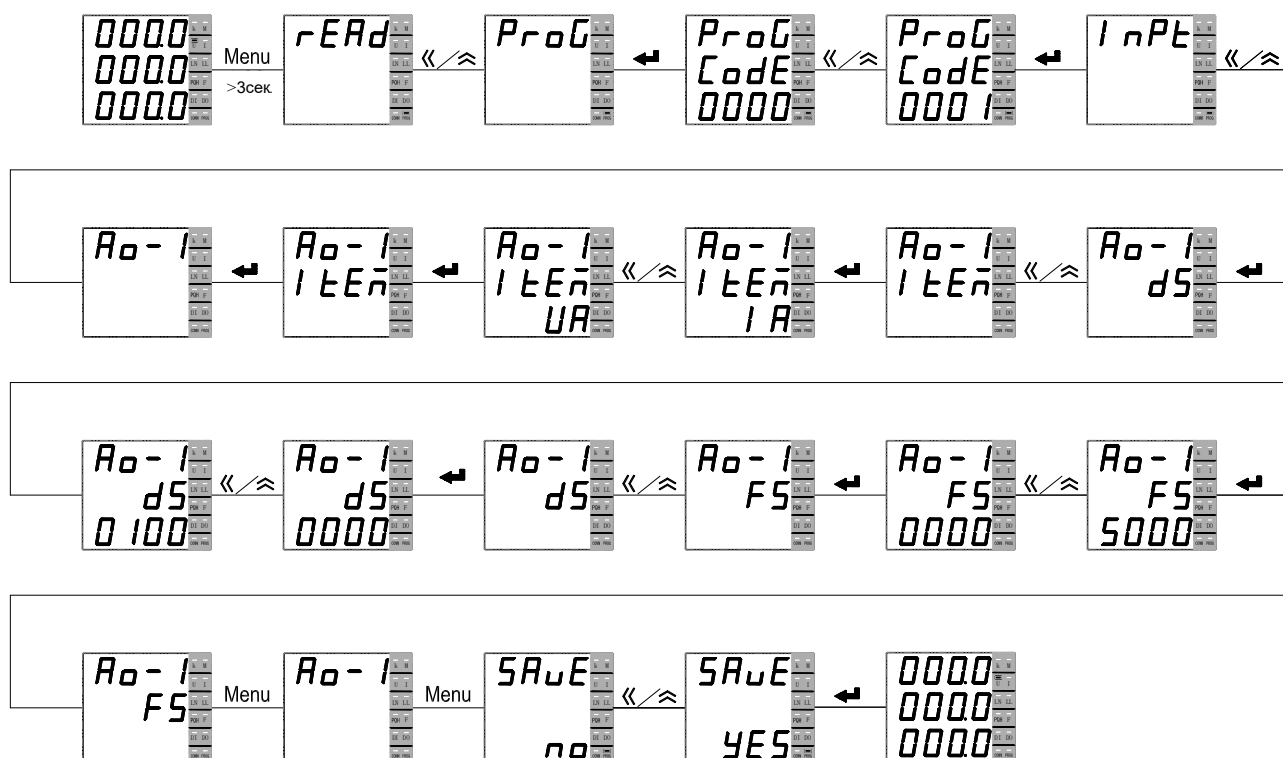


Рисунок 4.49 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода трехфазного амперметра или вольтметра

4.4.2 Процедура настройки приборов PS194P(Q)

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

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 $\rightarrow$. Для выхода с сохранением изменений сначала нажмите $\ll$ или $\gg$, отобразится *YES* (да), затем нажмите $\rightarrow$.

4.4.2.1 Настройка системных параметров

На рисунке 4.50 показан пример изменения системных параметров прибора (установка пароля пользователя 0002, уровня яркости индикатора L4).

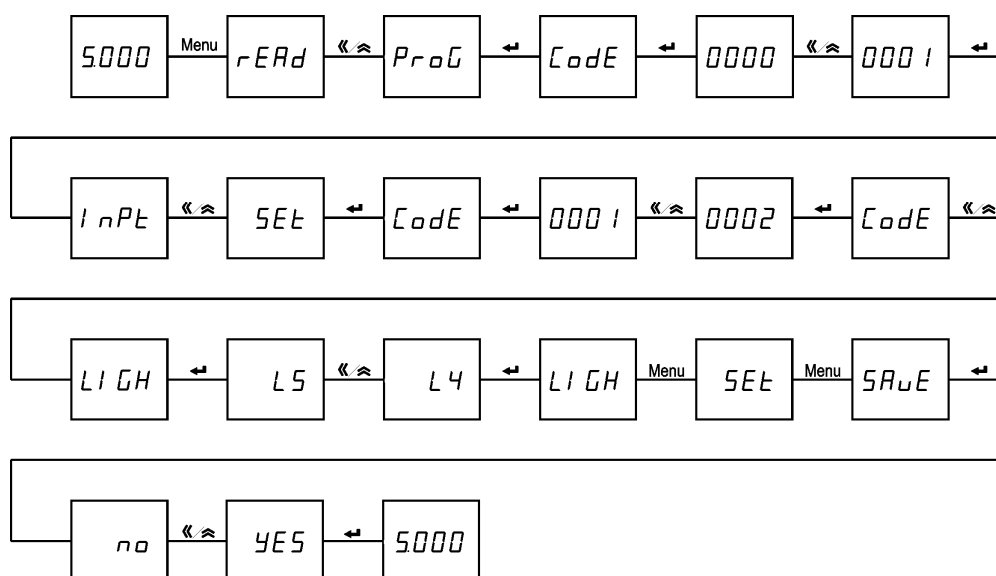


Рисунок 4.50 – Диаграмма установки системных параметров

4.4.2.2 Изменение параметров входных сигналов прибора

На рисунке 4.51 показан пример указания 3-фазной 3-проводной схемы подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), установки номинального напряжения первичной цепи трансформатора напряжения 10 кВ, номинального тока первичной цепи трансформатора тока 100 кА. Настройка сделана для прибора, который подключен к измеряемой цепи через измерительный трансформатор напряжения с коэффициентом трансформации 380В/У_{нл} (У_{нл} – номинальное линейное напряжение вторичной цепи прибора) и через измерительный трансформатор 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 $\gg$.

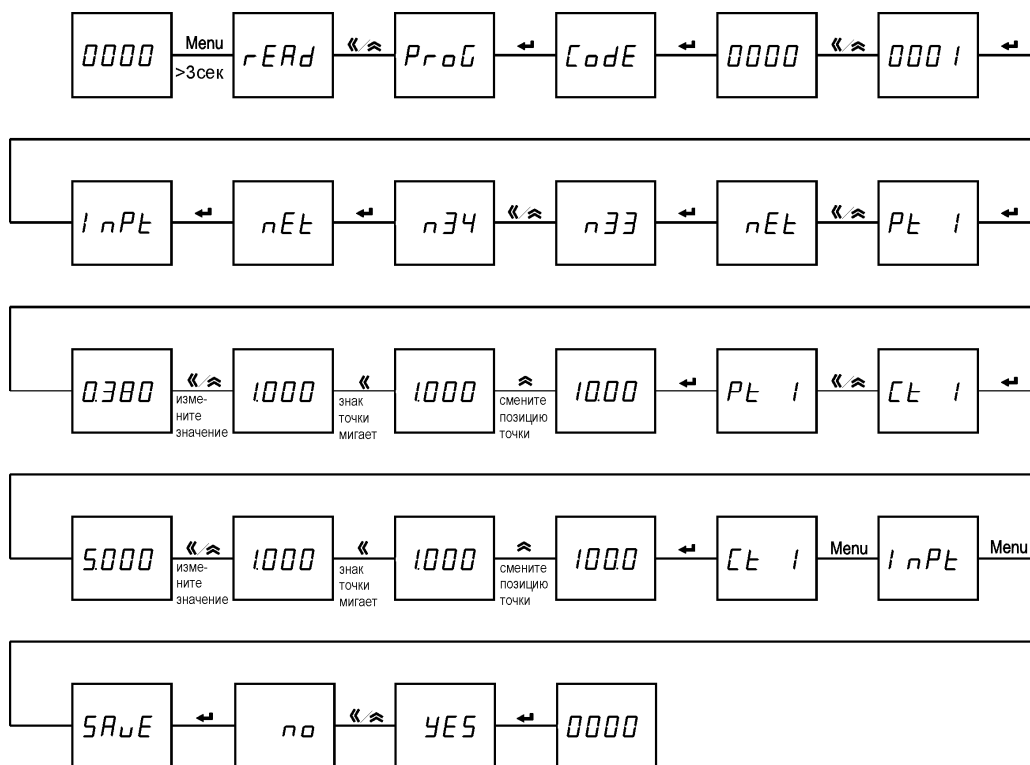


Рисунок 4.51 – Диаграмма установки параметров входных сигналов

4.4.2.3 Настройка порта связи

На рисунке 4.52 показан пример установки параметров порта связи: адрес прибора 3, скорость передачи 9600 бод, формат данных п.8.1 (без проверки, один стоповый бит).

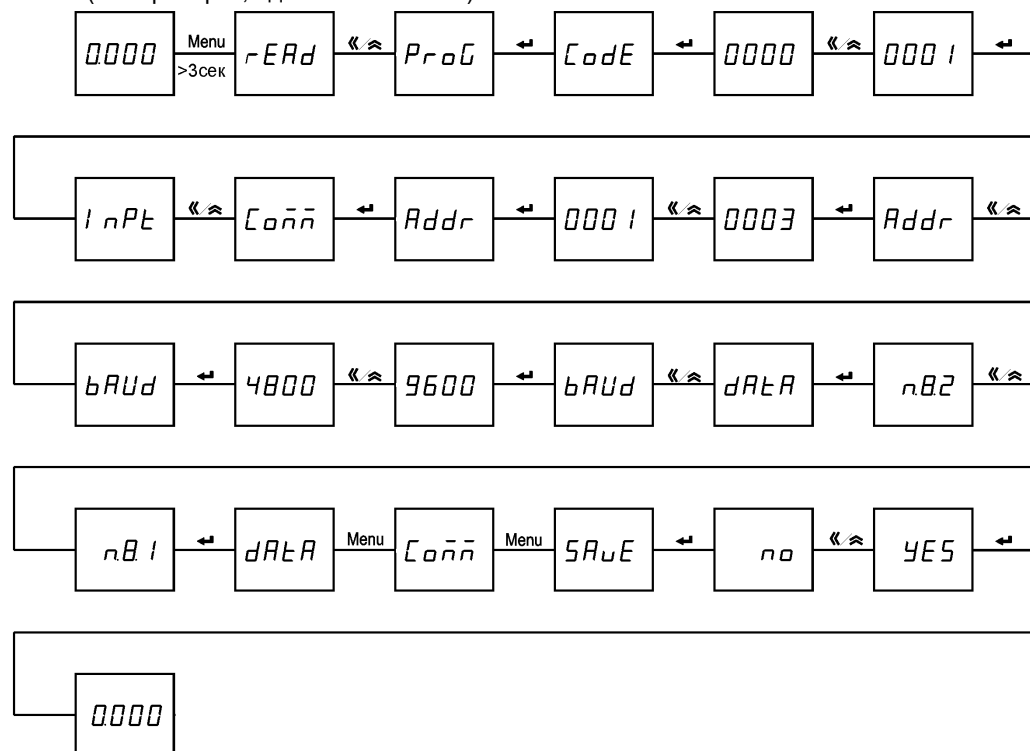


Рисунок 4.52 – Диаграмма установки параметров порта связи

4.4.2.4 Установка параметров релейного выхода

На рисунке 4.53 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).

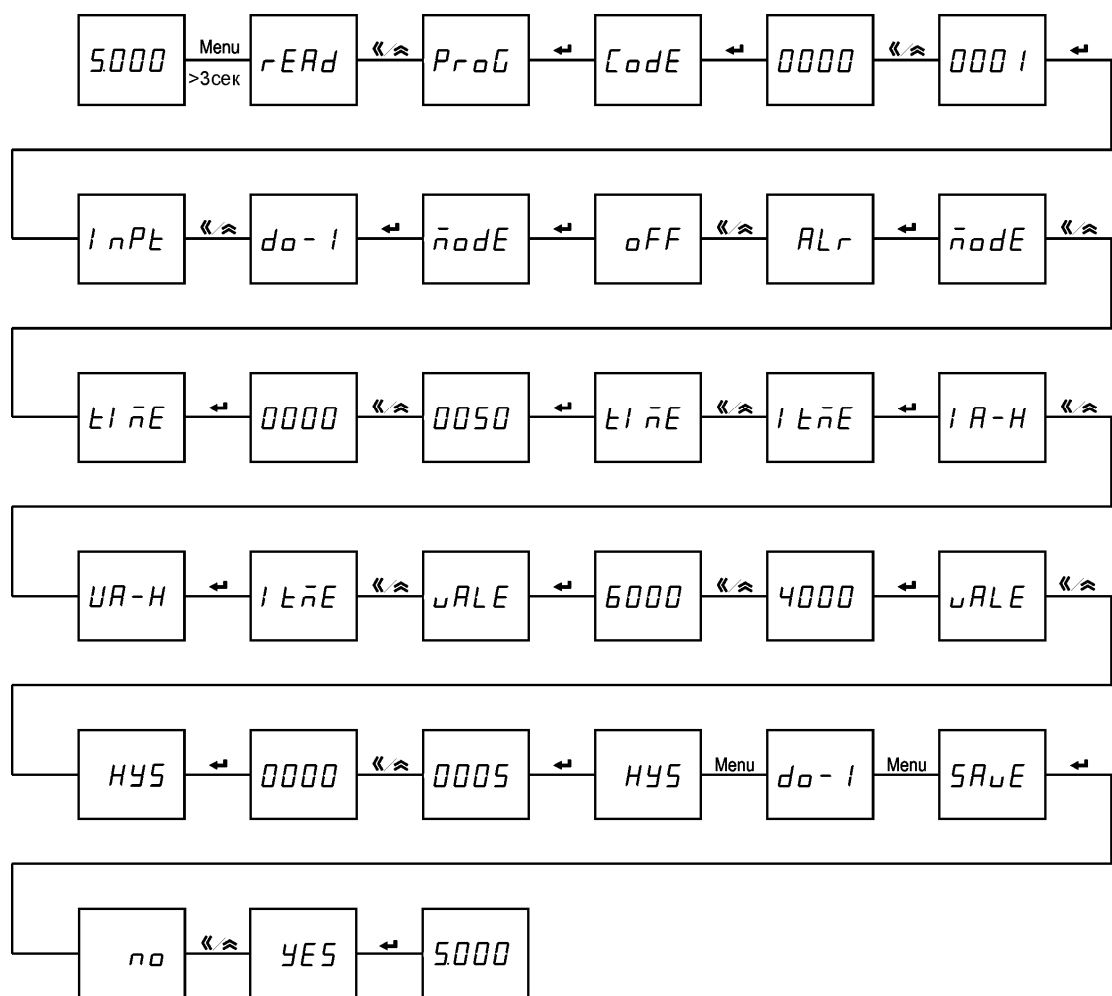


Рисунок 4.53 – Диаграмма установки параметров релейного выхода

4.4.2.5 Установка параметров аналогового выхода

На рисунке 4.54 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).

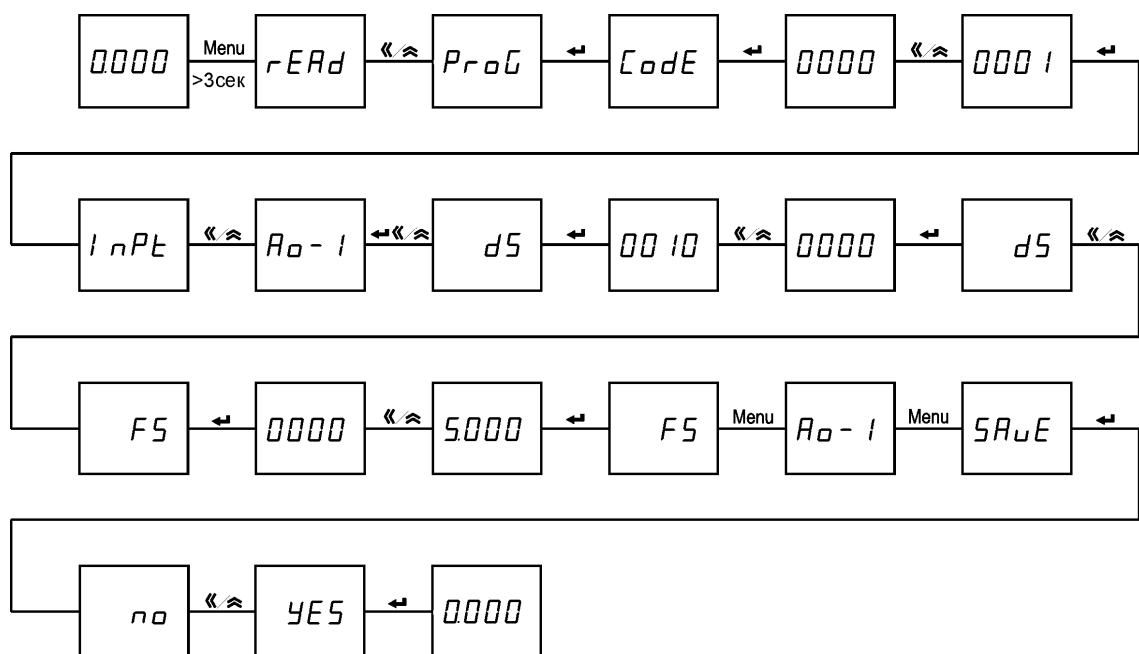


Рисунок 4.54 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода

4.4.3 Процедура настройки приборов PD194PQ

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

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 « $\hookrightarrow$ » 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 « $\hookrightarrow$ ».

Выход из режима программирования

Для выхода из режима программирования повторяйте 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 « $\hookrightarrow$ ». Для выхода с сохранением изменений сначала нажмите « $\ll$ » или « $\gg$ », отобразится **YES** (да), затем нажмите « $\hookrightarrow$ ».

4.4.3.1 Настройка системных параметров

На рисунке 4.55 показан пример изменения системных 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.

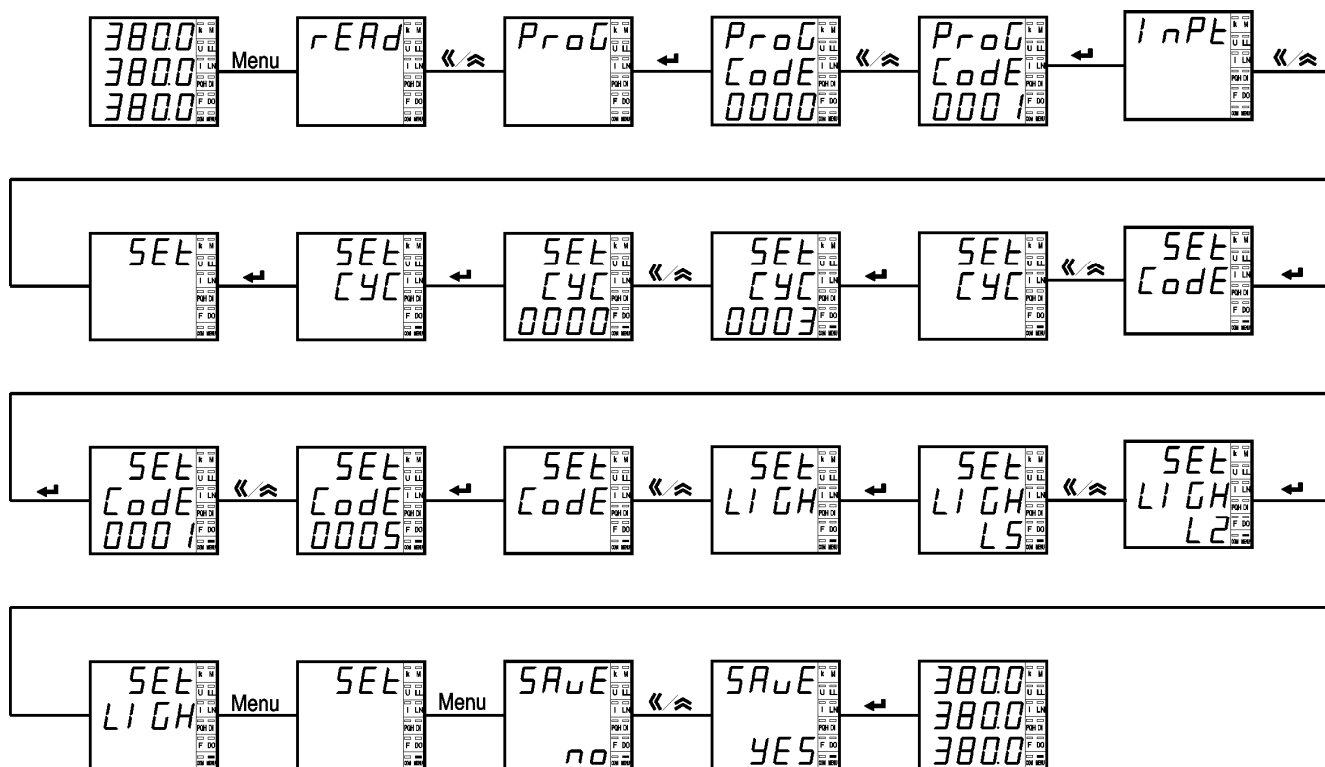


Рисунок 4.55 – Диаграмма установки системных параметров прибора щитового исполнения

4.4.3.3 Настройка первого порта связи RS-485

На рисунке 4.57 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.

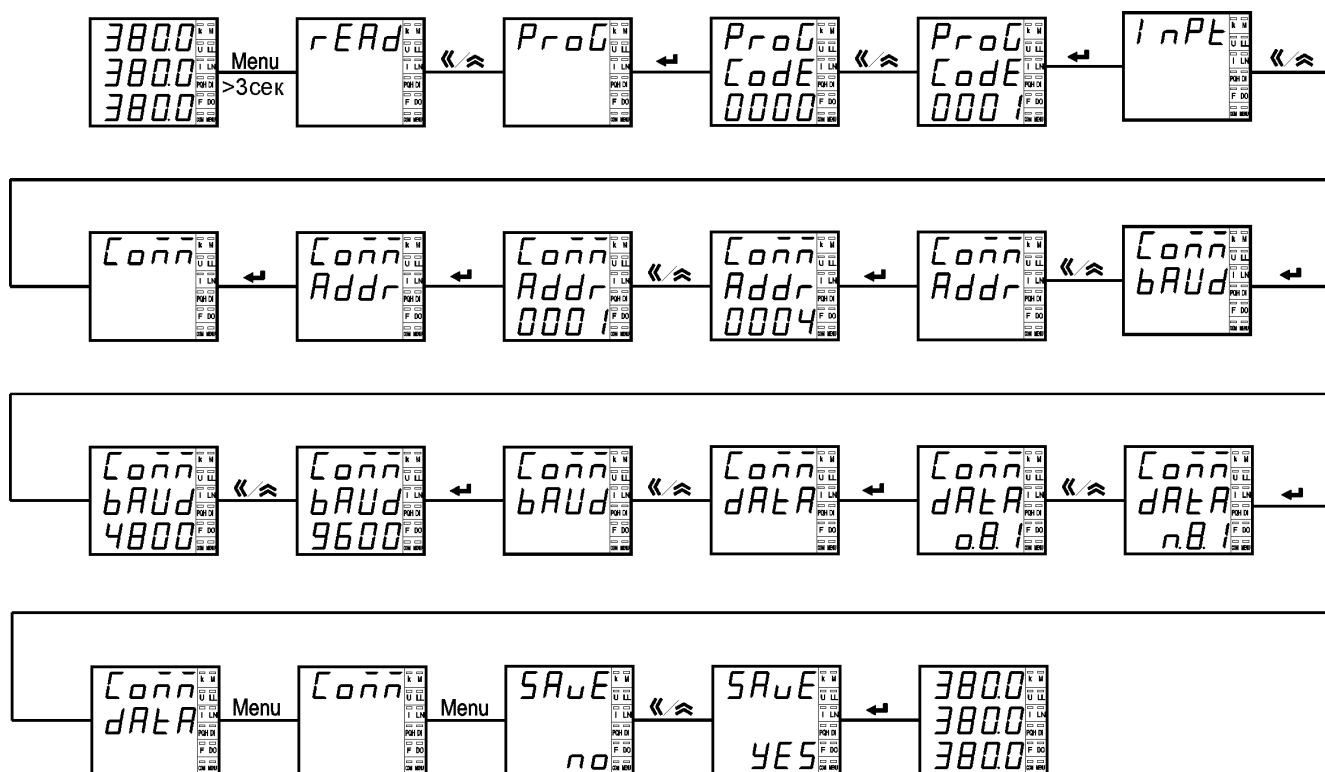


Рисунок 4.57 – Диаграмма установки параметров порта связи прибора щитового исполнения

4.4.3.4 Установка параметров релейного выхода

На рисунке 4.58 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.

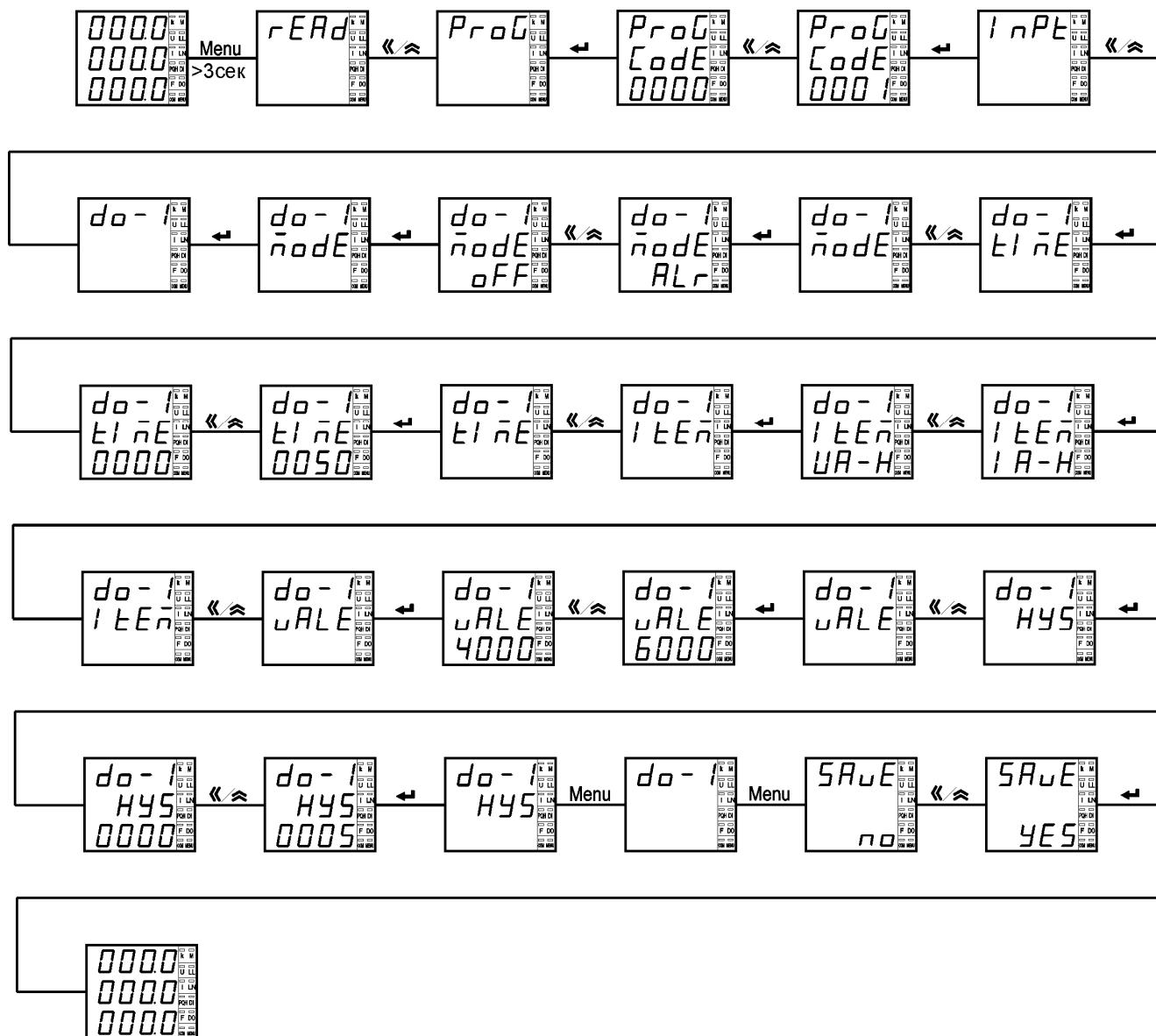


Рисунок 4.58 – Диаграмма установки параметров релейного выхода прибора щитового исполнения

4.4.3.5 Установка параметров аналогового выхода

На рисунке 4.59 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.

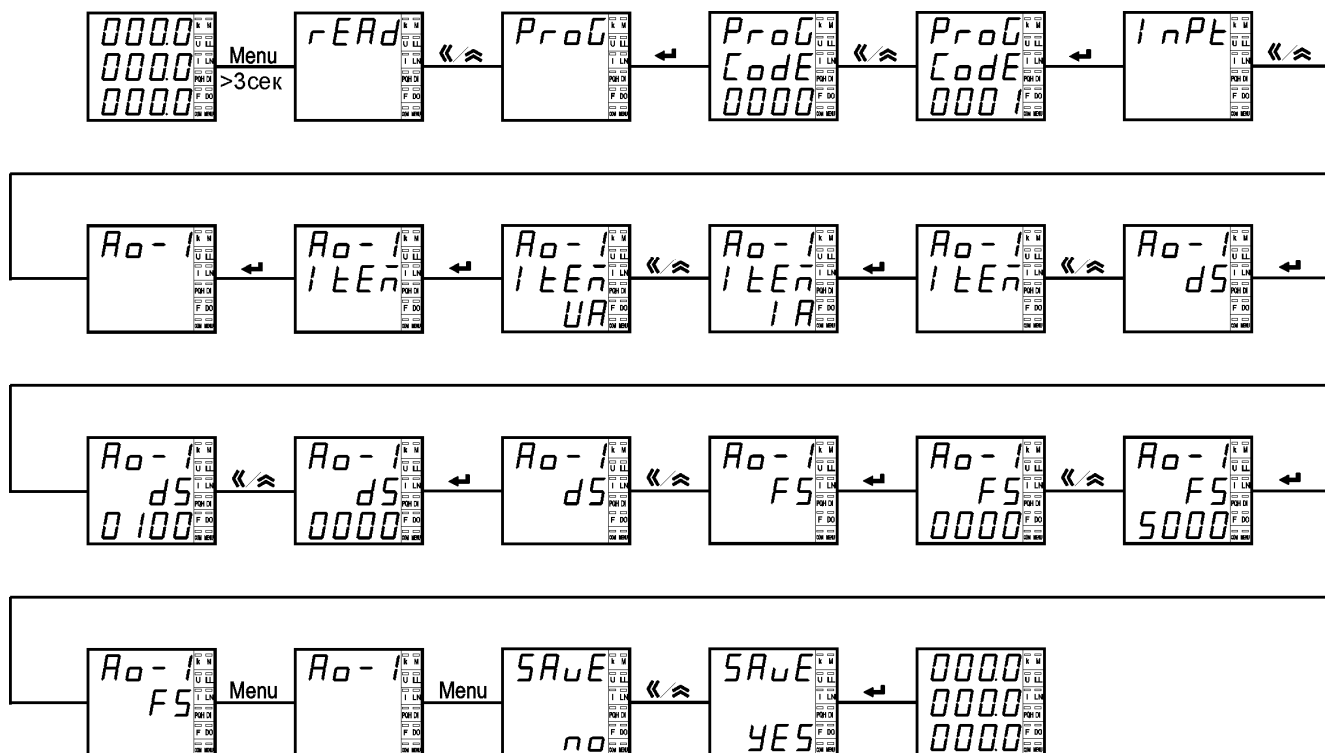


Рисунок 4.59 – Диаграмма установки параметров аналогового выхода

4.4.4 Процедура настройки щитовых приборов PD194E

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

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 и десятичной точки.

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 и смены положения десятичной точки.

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

Кнопка « $\rightarrow$ » 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 « $\rightarrow$ ».

Выход из режима программирования

Для выхода из режима программирования повторяйте 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 « $\rightarrow$ ». Для выхода с сохранением изменений сначала нажмите « $\ll$ » или « $\gg$ », отобразится **YES** (да), затем нажмите « $\rightarrow$ ».

4.4.4.1 Установка системных параметров

На следующем рисунке приведен пример установки системных параметров щитового прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□). Выполнены следующие действия: установлен пароль 0112, включен циклический режим отображения, выбрана страница токов в качестве стартовой (страница будет отображаться при включении питания), установлено значение 120% порога визуальной индикации перегрузки, выбрана очистка счетчиков энергии, обнуление максимумов, очистка журналов, очистка рекордера осциллограмм, установлено время подсветки индикатора 30 секунд, задано, что модуль типа М не используется, задано, что используется модуль связи типа C0.

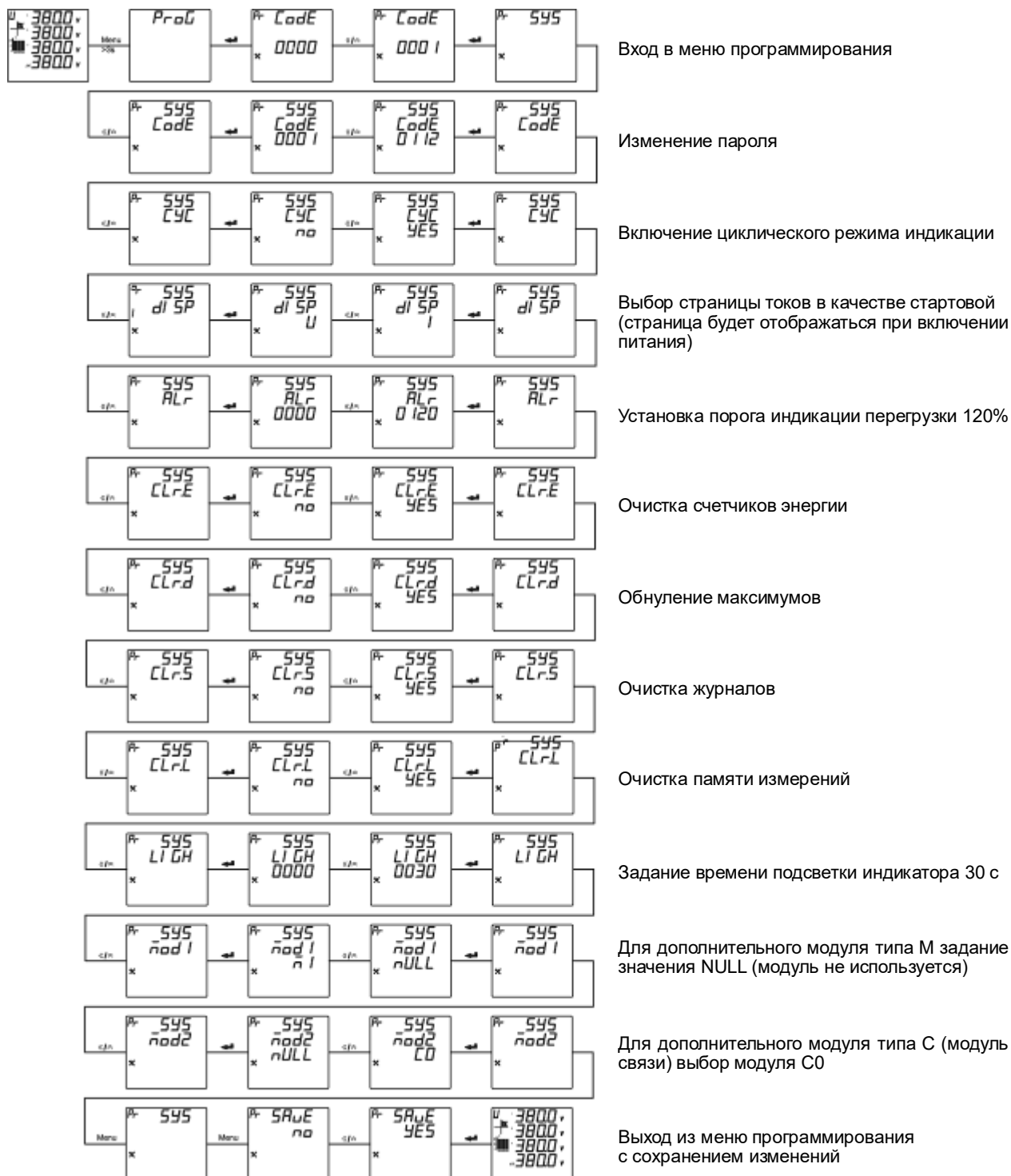


Рисунок 4.60 – Настройка системных параметров прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□)

4.4.4.2 Настройка параметров входных сигналов

На следующем рисунке приведен пример настройки измерительных входов щитового прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□). Выполнены следующие действия: выбрана 3-фазная 4-проводная схема подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), указано номинальное напряжения первичной цепи 1 кВ и номинальный ток первичной цепи 1 кА. Настройка сделана для прибора, который подключен к измеряемой цепи через измерительный трансформатор напряжения с коэффициентом трансформации 1кВ/ $U_{нл}$ ($U_{нл}$ – номинальное входное линейное напряжение прибора) и через измерительный трансформатор тока с коэффициентом трансформации 1кА/ I_n (I_n – 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 « $\gg$ ».

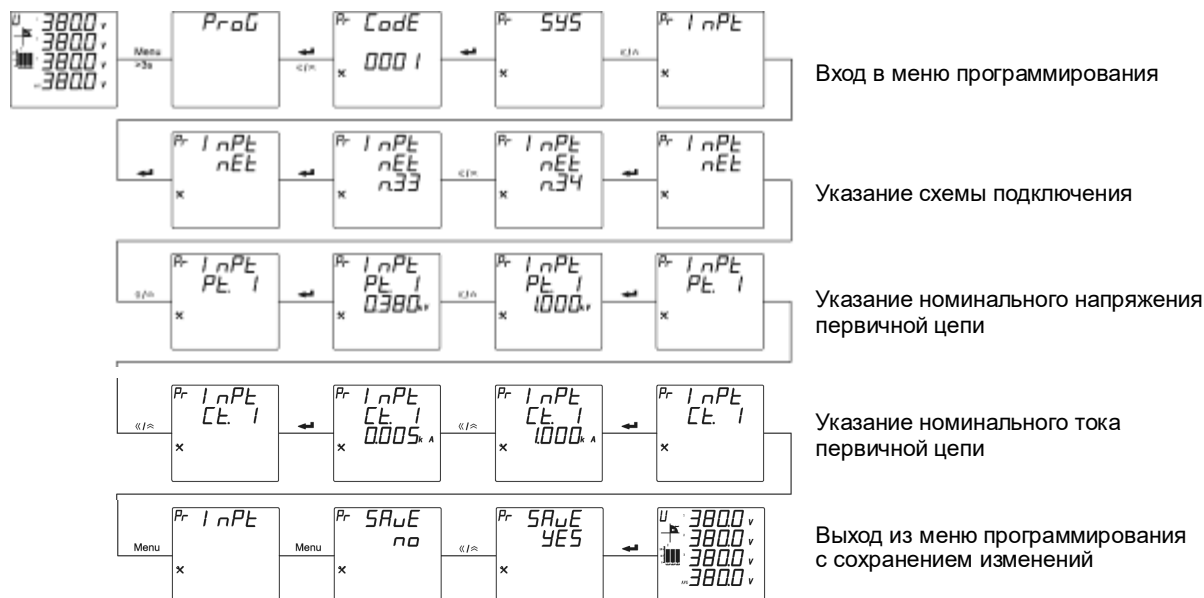


Рисунок 4.61 – Настройка параметров входных сигналов прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□)

4.4.4.3 Настройка порта связи RS-485

На следующем рисунке приведен пример установки параметров порта связи (протокол Modbus RTU) прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□): адрес порта связи 2, скорость передачи 9600 бит/с, формат данных 0.8.1 (проверка четности, один стоповый бит).

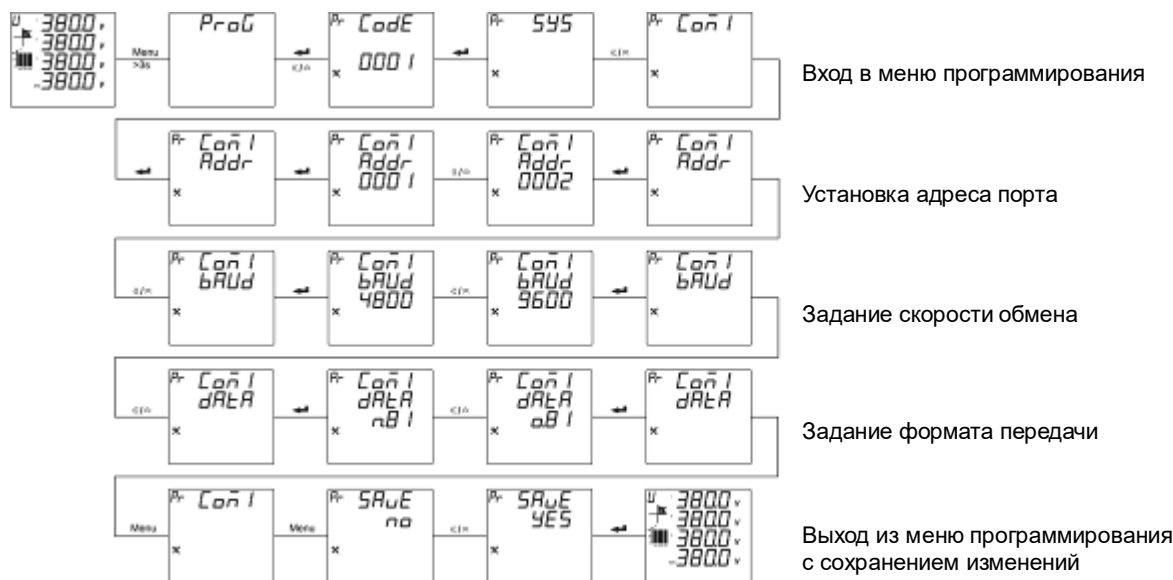


Рисунок 4.62 – Настройка параметров порта RS-485 прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□)

4.4.4.4 Установка параметров релейного выхода

На следующем рисунке приведен пример настройки релейного выхода прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□) для работы в режиме сигнализации: на первом релейном выходе включена сигнализация в случае превышения каким-либо фазным напряжением (на входе прибора) значения верхнего порога 450 В (реле включится), время нахождения реле в замкнутом состоянии 5 секунд, гистерезис 1 В (реле выключится, когда напряжение станет меньше 449 В), время задержки включения реле 1,1 секунды.



Рисунок 4.63 – Настройка релейного выхода прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□)

4.4.4.5 Установка параметров аналогового выхода

На следующем рисунке приведен пример настройки аналогового выхода прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□): настраивается первый аналоговый выход, выбран выход типа 4-20 мА, на выход будет преобразовано напряжение фазы А в диапазоне от 120 (DS) до 450 (FS) вольт.

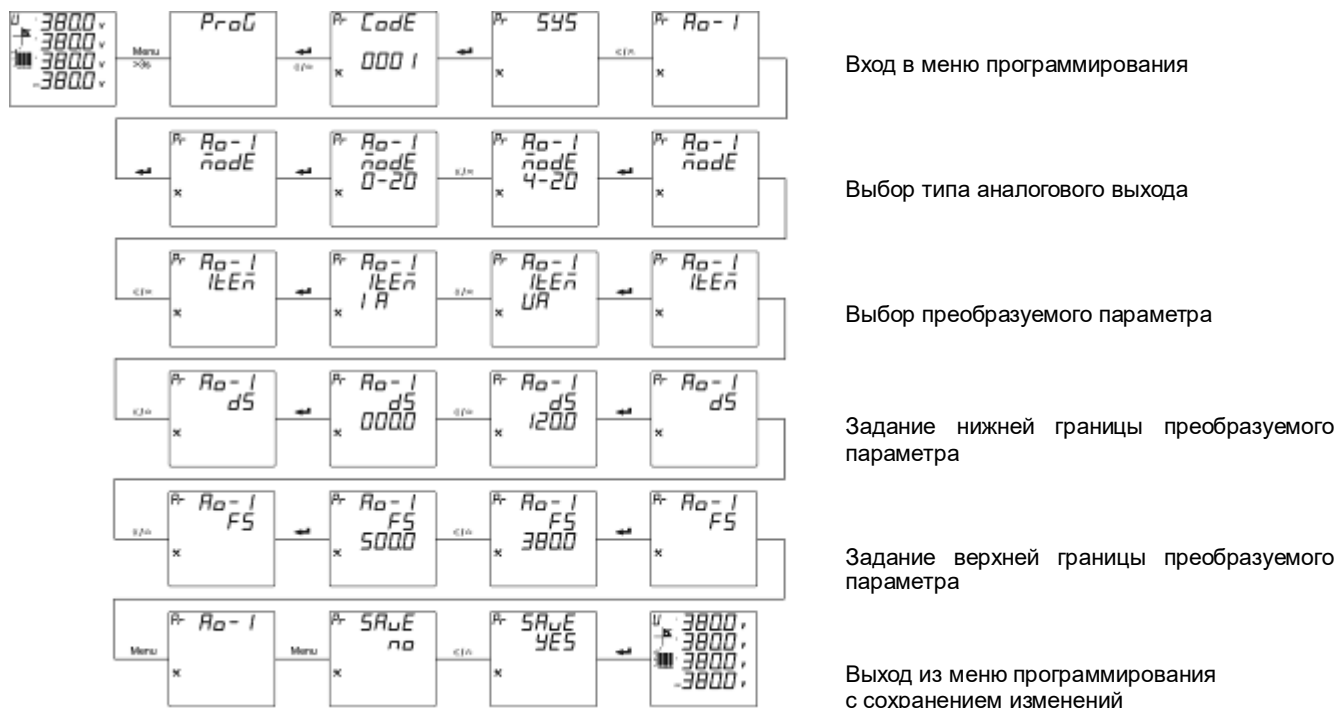


Рисунок 4.64 – Настройка аналогового выхода прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□)

4.4.5 Процедура настройки приборов PD194E на DIN-рейку

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 и десятичной точки.

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 и смены положения десятичной точки.

Кнопка **Menu** предназначена: (а) для входа в меню настройки, (б) для отмены операции ввода значения 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 повторяйте 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 **↵**.

4.4.5.1 Установка системных параметров

На следующем рисунке приведен пример установки системных параметров прибора PD194E-8. Выполнены следующие действия: установлен пароль 0112, включен циклический режим отображения, выбрана очистка счетчиков потребления и энергии.



Рисунок 4.65 – Настройка системных параметров прибора PD194E-8

4.4.5.2 Настройка параметров входных сигналов

На рисунке приведен пример настройки измерительных входов прибора PD194E-8. Выполнены следующие действия: выбрана 3-фазная 4-проводная схема подключения (схема должна соответствовать фактической схеме подключения прибора), указано номинальное напряжения первичной цепи 10 кВ и номинальный ток первичной цепи 1 кА, номинальное напряжение вторичной цепи 100 В и номинальный ток вторичной цепи 5 А. Чтобы задать положение десятичной точки при установке значения числа, нажимайте на кнопку $\rightarrow$, пока десятичная точка не начнет мигать. После этого выберите точку в нужную позицию при помощи кнопки $\leftarrow$.



Рисунок 4.66 – Настройка параметров входных сигналов прибора PD194E-8

4.4.5.3 Настройка порта связи RS-485

На следующем рисунке приведен пример установки параметров порта связи (протокол Modbus RTU) прибора PD194E-8: адрес порта связи 2, скорость передачи 9600 бит/с, формат данных о.8.1.



Рисунок 4.67 – Настройка параметров порта RS-485 прибора PD194E-8

4.4.5.4 Установка параметров релейного выхода

На рисунке 4.68 приведен пример настройки релейного выхода прибора PD194E-8 для работы в режиме сигнализации: на первом релейном выходе включена сигнализация в случае превышения каким-либо линейным напряжением (на входе прибора) значения верхнего порога 110 В (реле включится), время нахождения реле в замкнутом состоянии 10 секунд, гистерезис 5 В (реле выключится, когда напряжение станет меньше 105 В). В таблице 4.10 приведен список возможных контролируемых параметров.



Рисунок 4.68 – Настройка релейного выхода прибора PD194E-8

5 ФУНКЦИИ

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 приведены в приложении 1 и 13.

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 (формат данных определяется в меню прибора значением параметра dAtA, возможные значения параметра описаны разделе 4 в таблицах 4.3, 4.6, 4.7, 4.8 «Пункты меню и значения уставок»).

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

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

Инициатива проведения обмена всегда исходит от главного устройства. Подчиненные устройства прослушивают линию связи. Главное устройство 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
	Кол-во байт	1	1	Адрес начального реле	Кол-во реле	
	Диапазон значений	1-247	0x01	0x0000 (фиксир.)	0x0001-0x0004	
	Пример	0x01	0x01	0x00 0x00	0x00 0x02	
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Длина данных	Значение	
	Пример	0x01	0x01	0x01	0x03	

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

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

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 и 13).

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

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

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)

(с) - дальнейшее управление группой рележных выходов (код команды: 0x01)								
Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Адрес начального реле	Кол-во реле	Байт данных	Состояние реле	
	Кол-во байт	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 байт	1	1	2	2			2
	Пример	0x01	0x0F	0x00 0x00		0x00 0x03		0x15 0xCA

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

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

(b) Ссылки данных в регистрах (код команды 0x10)								
Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Адрес началь-ного регистра	Количество регистров	Количество байт	Записываемые значения	
	Кол-во байт	1	1	2	2	1	2N	2
	Диапазон значе-ний	1-247	0x10	0x080A	0x0001	N		CRC
	Пример	0x01	0x10	0x08 0x0A	0x00 0x01	0x02	0x0064	0x2ED1
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные				Код CRC
				Адрес началь-ного регистра	Количество регистров			
	Кол-во байт	1	1	2	2			2
	Пример	0x01	0x10	0x08 0x0A	0x00 0x01			0x2ED1

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

5.2 Порт RS-485, протокол ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (приборы PD194PQ)

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.

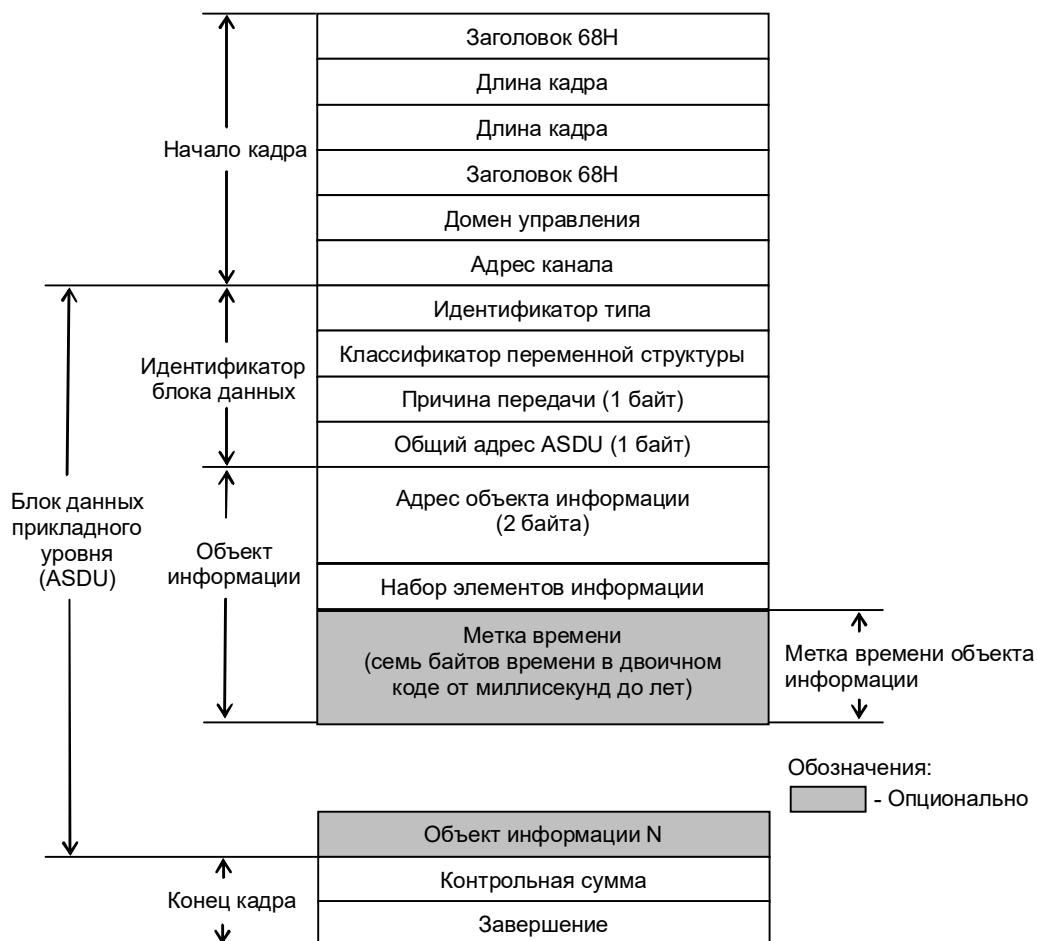


Рисунок 5.1 – Формат кадра с переменной длиной блока

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»

Запрос контролирующей станции: 10 40 01 41 16

PRM=1 FCB=0 FCV=0 LA=1 FUN=0 Сбросить канал

Опрос

Запрос контролирующей станции: 68 09 09 68 73 01 64 01 06 00 00 00 14 f3 16
PRM=1 FCB=1 FCV=1 LA=1 FUN=3 Данные передачи TI= 100 VSQ=01 SQ=0
INFONUM=1 COT= 06 T=0 PN=0 CAUSE =6 COA=0 C_IC_NA_1
Команда опроса Подтверждение и одобрение Активация Dit=0 QOI=20

Ответ контролируемой станции: 68 09 09 68 00 01 64 01 07 00 00 00 14 81 16
 PRM=0 ACD=0 DFC=0 LA=1 FUN=0 Подтверждение TI= 100 VSQ=01 SQ=0 INFONUM=1
 COT= 07 T=0 PN=0 CAUSE=7 COA=0 C_IC_NA_1
 Команда опроса Подтверждение и одобрение Активация Dit=0 QOI=20

Ответ контролируемой станции: 68 0e 0e 68 08 01 01 86 14 00 01 00 01 01 01 01 01 ad 16
 PRM=0 ACD=0 DFC=0 LA=1 FUN=8 Кадр ответа на запрос: TI= 1 VSQ=86 SQ=1
 INFONUM=6 COT= 14 T=0 PN=0 CAUSE =20 COA =0 M_DP_NA_1
 Изменение направления двухэлементной команды Подтверждение и одобрение Ответ на опрос

Ответ контролируемой станции: 68 59 59 68 08 01 0d 9b 05 00 01 40 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
00
00 f5 16
PRM=0 ACD=0 DFC=0 LA=1 FUN=8 Кадр ответа на запрос: TI= 13 VSQ=9B SQ=1
INFORMUM=27 COT= 05 T=0 PN=0 CAUSE =5 COA =0 M_ME_NB_1

Значение измеряемой величины, масштабированное значение Подтверждение и одобрение Запрос

Ответ контролируемой станции: 68 09 09 68 08 01 64 01 0a 00 00 00 14 8c 16
 PRM=0 ACD=0 DFC=0 LA=1 FUN=8 Кадр ответа на запрос: TI= 100 VSQ=01 SQ=0
 INFONUM=1 COT= 0a T=0 PN=0 CAUSE =10 COA =0 C_IC_NA_1
 Команда опроса Подтверждение и одобрение Деактивация Dit=0 QOI=20

Прибор поддерживает одноэлементную команду удаленного управления.

Запрос контролирующей станции: 68 09 09 68 73 01 2d 01 06 01 01 60 0d 17 16
PRM=1 FCB=1 FCV=1 LA=1 FUN=3 Данные передачи TI= 45 VSQ=01 SQ=0
INFONUM=1 COT= 06 T=0 PN=0 CAUSE =6 COA =0 C_DC_NA_1
Одноэлементная команда удаленного управления Подтверждение и одобрение Активация QU=0 Значение
по умолчанию Выбор Dit=24577GE

Ответ контролируемой станции: 68 09 09 68 28 01 2d 01 07 01 01 60 0d cd 16
 PRM=0 ACD=0 DFC=0 LA=1 FUN=0 Подтверждение TI= 45 VSQ=01 SQ=0 INFONUM=1
 COT= 07 T=0 PN=0 CAUSE =7 COA =0 C_DC_NA_1
 Однопозиционная команда удаленного управления Подтверждение и одобрение Активация QU=0 Значение
 по умолчанию Выбор Dit=24577GE

Конфигурация базовых характеристик:

114

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): t0=30, t1=15, t2=0, t3=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 в приборах PD194PQ

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 (ASDY100)

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.

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 MBAP 7 байт	Код функции 1 байт	Данные 0...255 байт
--------------------------	-----------------------	------------------------

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

Заголовок МВАР имеет следующую структуру:

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

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

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

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

Настройка параметров связи

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

5.4 Порт Ethernet (Modbus TCP) в приборах PD194E

5.4.1 Описание

Прибор PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) может быть оснащен портом Ethernet, работающим по протоколу Modbus TCP. Для этого сзади прибора устанавливается модуль связи типа C4 (подключение производится при выключенном питании прибора).

Основные характеристики порта Ethernet:

- интерфейс – одно гнездо RJ45 (10 МБ);
- стандарт Ethernet 802.3;
- протокол обмена – Modbus TCP;
- режим работы – TCP сервер;
- уникальный глобальный MAC адрес, сертифицированный IEEE;
- автоматическое отключение неисправной сети для поддержания стабильного TCP соединения.

Внешний вид и размеры модуля C4 показаны в приложении 5.

5.4.2 Конфигурирование

Для наглядности будут использованы следующие сетевые параметры:

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

Настройка с передней панели

Для активации работы модуля он должен быть назначен в качестве модуля связи, как показано на следующем рисунке.



Далее необходимо выбрать параметры связи – адрес ведомого устройства, локальный IP адрес, маску подсети, шлюз, MAC адрес. На рисунке ниже показано, как изменить первый байт IP адреса с 30 на 10:



Настройка с помощью сервисной программы iPMS

Настройку модуля можно выполнить с помощью сервисной программы iPMS, через стандартный интерфейс прибора RS-485. Для этого прибор необходимо подключить к компьютеру через преобразователь интерфейса RS485/USB или RS-485/RS-232:



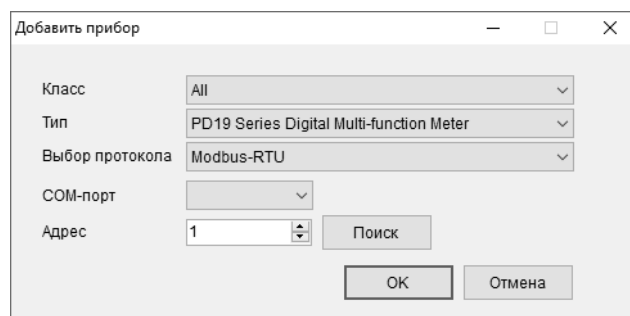
Настройка последовательного порта связи:

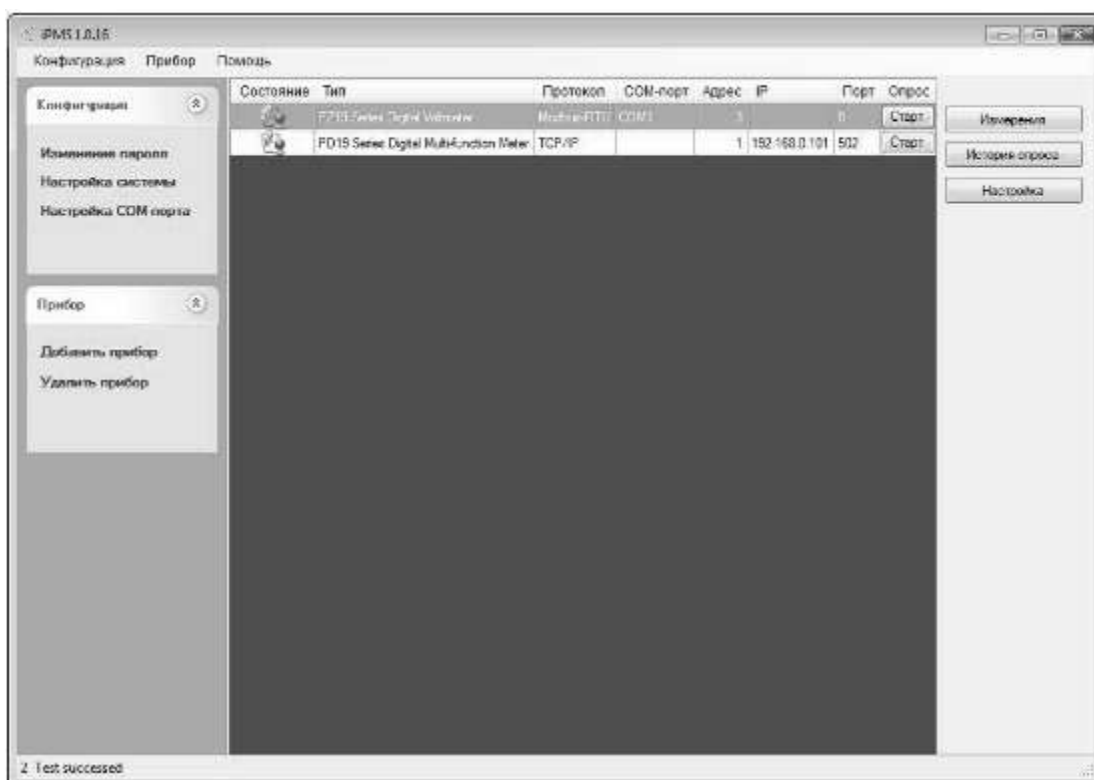
Нажмите “Конфигурация” и выберите “Настройка COM-порта”. Во всплывающем окне выберите номер порта, скорость обмена и другие параметры, соответствующие настройкам измерителя.



Добавление устройства

Нажмите "Добавить прибор" в левой части окна и выберите тип измерителя, протокол обмена, серийный номер и Modbus адрес во всплывающем окне. Нажмите "OK", после чего появится сообщение, что устройство успешно добавлено.

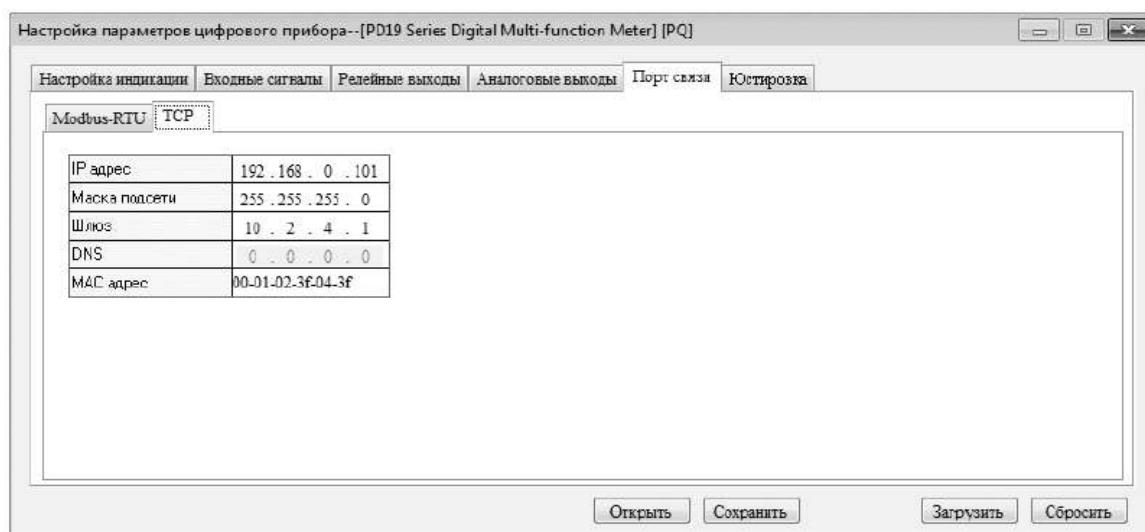




Программа автоматически подключится к устройству после его добавления. Значок  показывает, что связь с прибором установлена. Значок  показывает, что связь с прибором отсутствует.

Настройка параметров Ethernet

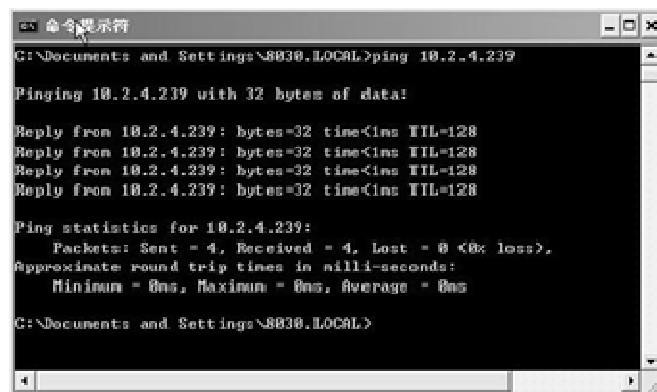
Нажмите кнопку «Настройка» и выберите вкладку «Порт связи» во всплывающем окне. Далее выберите раздел «TCP» и установите необходимые параметры. Нажмите кнопку «Загрузить».



5.4.3 Тестирование

Тестирование Ethernet командой ping

В данном примере на компьютере выполняется команда, чтобы проверить, что измеритель подключен к локально вычислительной сети, то есть его сетевые параметры установлены корректно.



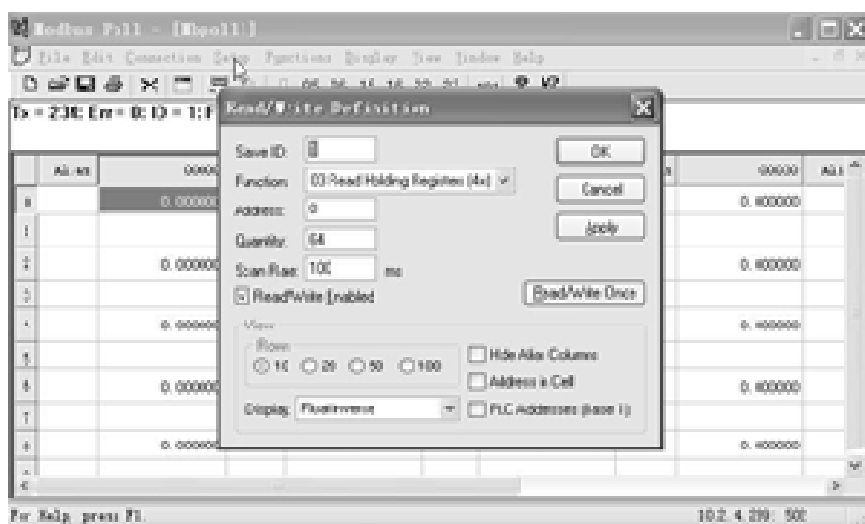
Проверка работы Modbus TCP

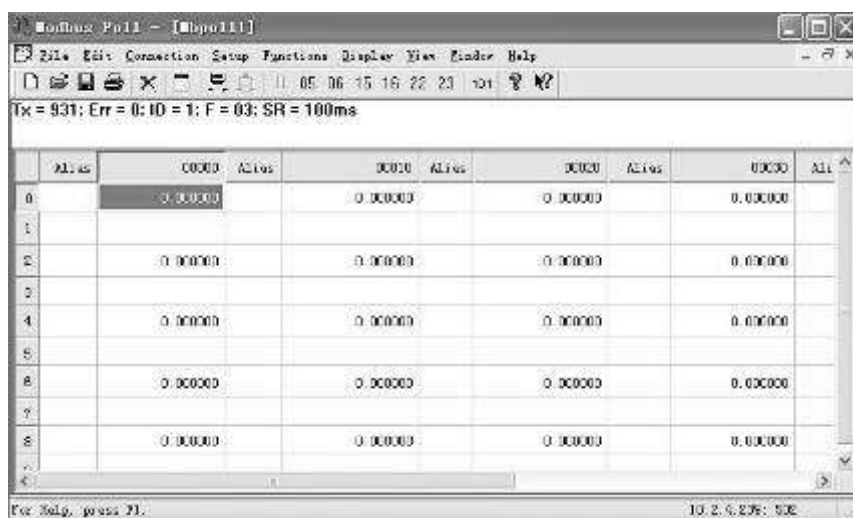
В данном примере для проверки связи по протоколу Modbus TCP используется программа Modbus Poll.

Откройте программу Modbus Poll, нажмите “Connection”, и установите параметры, соответствующие настройкам модуля С4.



Нажмите “Setup”, выберите функцию (команду), адрес и количество регистров.





Карта адресов находится в приложении 13 к данному руководству.

5.5 Порт Profibus DP в приборе PD194E

5.5.1 Описание

Profibus представляет собой международный, открытый стандарт полевых шин с широким диапазоном применения в автоматизации технологических и производственных процессов. Независимость от производителя и открытость стандарта гарантируются международными нормами EN 50170 или IEC 61158.

Profibus DP является одним из профилей коммуникации этого стандарта. Он оптимизирован на быструю, критичную по времени передачу данных на полевом уровне при минимальной стоимости подключения.

Прибор PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) может быть оснащен цифровым портом с протоколом Profibus DP (версия протокола DPV0). Для этого к прибору сзади присоединяется модуль связи типа C1 (подключение производится при выключенном питании прибора). Модуль позволяет интегрировать измеритель PD194E в информационную сеть Profibus DP.

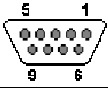
Модуль Profibus DP поддерживает циклический обмен данными в качестве стандартного slave (ведомого) устройства.

Модуль обеспечивает скорость обмена данными 9,6/19,2/45,45/93,73/187,75/500/1500/3000 кбит/с. Скорость обмена задается мастером.

Адрес порта назначается в диапазоне от 1 до 127.

Внешний вид и размеры модуля C4 показаны в приложении 5.

На модуле имеется стандартное гнездо DB9 2 для подключения к сети Profibus DP. Назначение выводов следующее.

Назначение вывода	Гнездо DB9: 
+ (B)	3
- (A)	8
GND(S)	5

5.5.2 Назначение параметров

При циклическом обмене в каждом пакете передается фиксированное число передаваемых и принимаемых данных. Циклический обмен подходит для систем, где информация должна передаваться быстро и непрерывно.

С помощью GSD файла можно настраивать набор данных, которые будут переданы по сети Profibus. Максимальный объем входных данных – 224 байта. Максимальный объем выходных данных – 2 байта.

Для удобства пользователя заранее сформированы два стандартных типа данных – основные данные типа 1 и типа 2. Для передачи необходимых параметров пользователь может конфигурировать произвольные наборы данных (см. «Настраиваемые данные»).

Основные данные типа 1

Структура данных типа 1 фиксирована. Набор состоит из 20 входных и 2 выходных (управляющих) байт. Структура входных данных следующая.

Байты	Описание	Параметр	Формат	Единица измерения
0-3	Информация о состоянии		Unsigned long	

	устройства			
4-7	Фазные токи, А	I _A	Float	А
8-11		I _B	Float	А
12-15		I _C	Float	А
16-19	Активная мощность	P	Float	кВт

Основные данные типа 2

Структура данных типа 2 фиксирована. Набор состоит из 24 входных байт без выходных данных. Структура входных данных следующая.

Байты	Описание	Параметр	Формат	Единица измерения
0-3	Линейные напряжения	U _{AB}	Float	В
4-7		U _{BC}	Float	В
8-11		U _{CA}	Float	В
12-15	Частота	F	Float	Гц
16-19	Коэффициент мощности	PF	Float	
20-23	Активная энергия в прямом направлении	EP	Float	кВт·ч

Настраиваемые данные

Пользователь может свободно выбрать, какие измерения необходимо передавать. Следует иметь в виду, что максимальный размер передаваемых данных 224 байта и имеет следующую структуру.

Байты	Описание	Параметр	Формат	Единица измерения
1-3	...	...	...	...
4-7				
.	...	...	...	...
.				
.				
216-219	...	...	...	...
220-223	...	...	...	...

Описание настраиваемых данных приведено в приложении 15.

Информация о состоянии

Информация о состоянии предоставляет диагностическую информацию и информацию о состоянии дискретных входов и релейных выходов. Она состоит из 4 байт и по умолчанию включена в основной тип данных 1. При необходимости пользователь может включить эту информацию и в настраиваемый тип данных. Структура информации о состоянии следующая.

№ байта	Бит	Описание
0	0	Неисправность внутренней памяти
	1	Неисправность внутренней шины данных
	2	Зарезервировано
	3	Зарезервировано
	4	Релейный выход 1 – дистанционное управление
	5	Релейный выход 2 – дистанционное управление
	6	Релейный выход 3 – дистанционное управление
	7	Релейный выход 4 – дистанционное управление
1	8	Дискретный вход 1 замкнут
	9	Дискретный вход 2 замкнут
	10	Дискретный вход 3 замкнут
	11	Дискретный вход 4 замкнут
	12	Дискретный вход 5 замкнут
	13	Дискретный вход 6 замкнут
	14	Дискретный вход 7 замкнут
	15	Дискретный вход 8 замкнут
2	16	Дискретный вход 9 замкнут
	17	Дискретный вход 10 замкнут
	18	Дискретный вход 11 замкнут
	19	Дискретный вход 12 замкнут
	20	Зарезервировано
	21	Зарезервировано

3	22	Зарезервировано
	23	Зарезервировано
	24	Релейный выход 1 замкнут
	25	Релейный выход 2 замкнут
	26	Релейный выход 3 замкнут
	27	Релейный выход 4 замкнут
	28	Зарезервировано
	29	Зарезервировано
	30	Зарезервировано
	31	Зарезервировано

Информация о релейных выходах и дискретных входах актуальна для модификаций прибора, оснащенных этими входами и выходами.

Управляющие байты

Управляющие байты предназначены для управления выходными реле и задания порядка следования байтов.

Управляющих байтов два и по умолчанию они включены в основной тип данных 1. При необходимости пользователь может включить его и в настраиваемый тип данных.

Структура информации в управляющих байтах следующая.

№ байта	Бит	Работа	Описание
0	0	–	Зарезервировано
	1	По уровню	Порядок следования байтов для данных типа float: 0 – старший байт в начале; 1 – старший байт в конце.
	2	По переднему фронту	Замкнуть реле 1 при переходе 0 → 1
	3	По переднему фронту	Разомкнуть реле 1 при переходе 0 → 1
	4	По переднему фронту	Замкнуть реле 2 при переходе 0 → 1
	5	По переднему фронту	Разомкнуть реле 2 при переходе 0 → 1
	6	По переднему фронту	Замкнуть реле 3 при переходе 0 → 1
	7	По переднему фронту	Разомкнуть реле 3 при переходе 0 → 1
1	8	По переднему фронту	Замкнуть реле 4 при переходе 0 → 1
	9	По переднему фронту	Разомкнуть реле 4 при переходе 0 → 1
	10	–	Зарезервировано
	11	–	Зарезервировано
	12	–	Зарезервировано
	13	–	Зарезервировано
	14	–	Зарезервировано
	15	–	Зарезервировано

Реле управляется по переднему фронту в слове управления. Модуль определяет изменение уровня сигнала не дольше, чем за 16 циклов (4мс/цикл). Поэтому DP мастер должен выдавать высокий уровень сигнала как минимум в течение 100 мс.

Чтобы дистанционно управлять реле, необходимо в меню настройки прибора выбрать для реле режим «Дистанционное управление».

Формат данных типа float

Порядок следования байтов для данных формата float задается первым битом нулевого управляющего байта. Можно установить «старший байт в начале» или «старший байт в конце».

Значение по умолчанию – старший байт в начале.

Пример

Напряжение V1 (напряжение по фазе A) сохраняется в память ПЛК по адресам PIB260, PIB261, PIB262, PIB263.

Текущее значение V1 = 222.7 В = 0x435EB333.

В формате «старший байт в начале» содержимое регистров будет следующее:

PIB260=0x43, PIB261=0x5E, PIB262=0xB3, PIB263=0x33;

В формате «старший байт в конце» содержимое регистров будет следующее:

PIB260=0x33, PIB261=0xB3, PIB262=0x5E, PIB263=0x43.

5.5.3 Пример конфигурирования сети

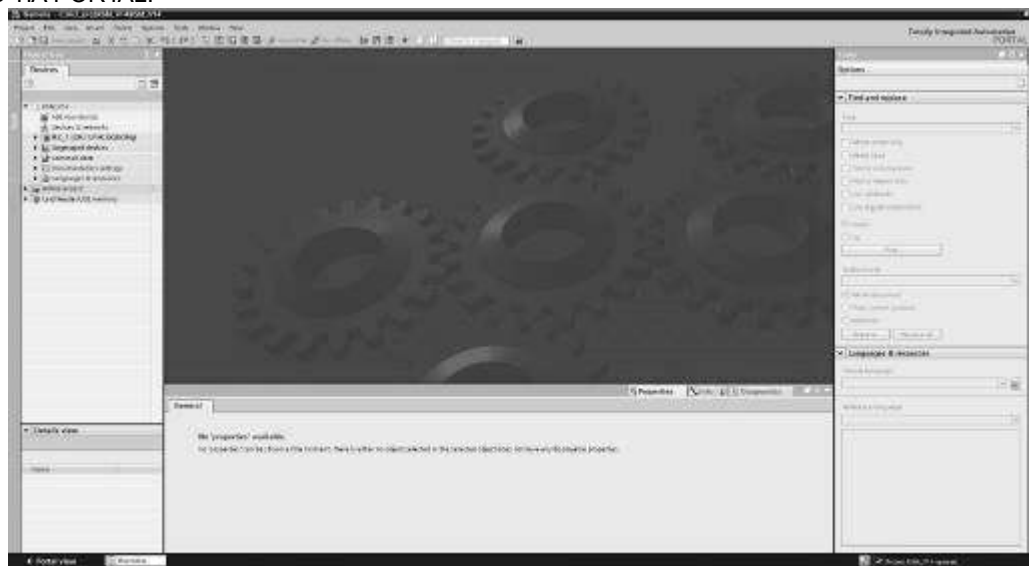
В простейшем примере сеть Profibus состоит из компьютера (PC), контроллера (PLC) и измерителя (PD194E), как показано ниже на рисунке. PLC является ведущим устройством DP, мастером системы (master), измеритель – ведомым устройством (slave). Компьютер служит для загрузки конфигурации контроллера и мониторинга принимаемых с измерителя данных.



В данном примере конфигурация сети Profibus производится в среде TIA PORTAL с помощью файла GSD. Аналогичным образом с помощью файла GSD можно производить конфигурацию сети посредством ПО другого производителя.

Шаг 1: установить GSD файл в TIA PORTAL

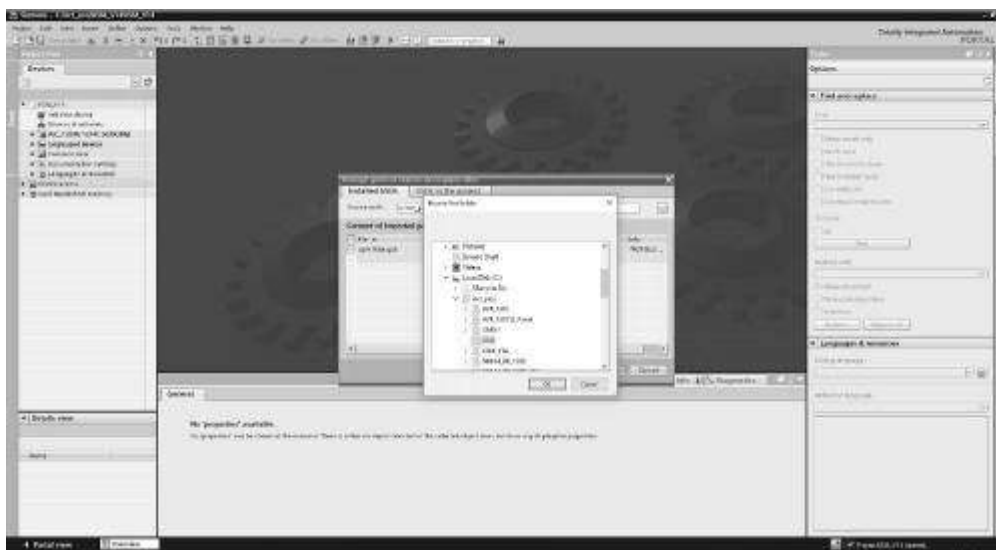
Открыть окно TIA PORTAL:



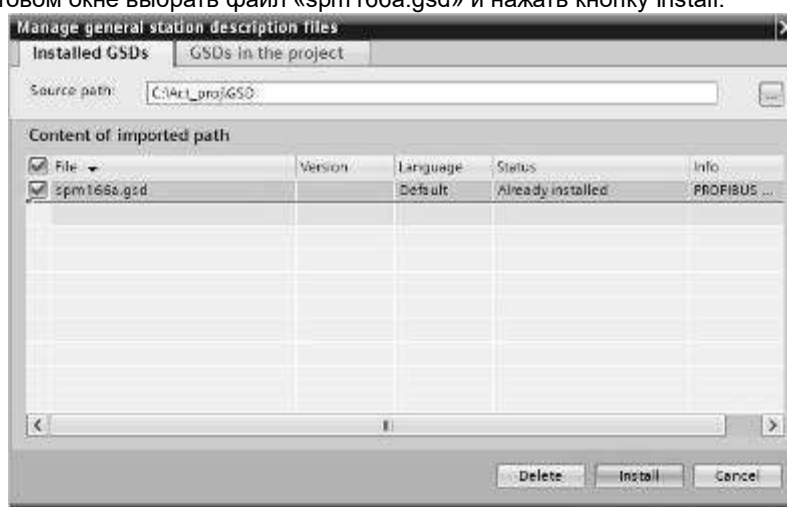
В меню Options выбрать пункт Manage general station description files (GSD):



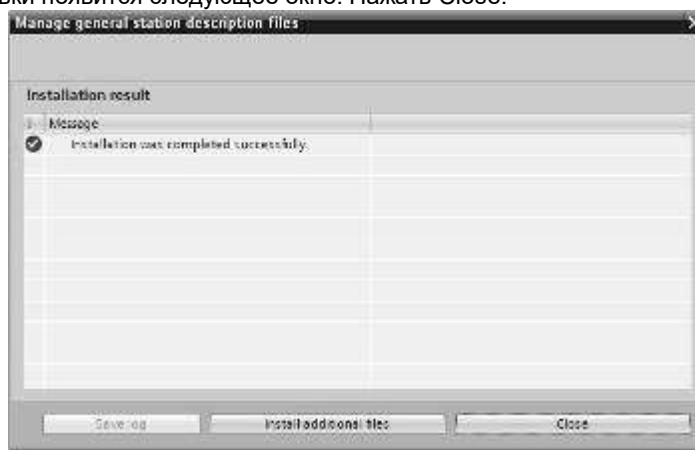
Указать путь к каталогу, в котором сохранен GSD файл:



В открывшемся диалоговом окне выбрать файл «spm166a.gsd» и нажать кнопку Install:

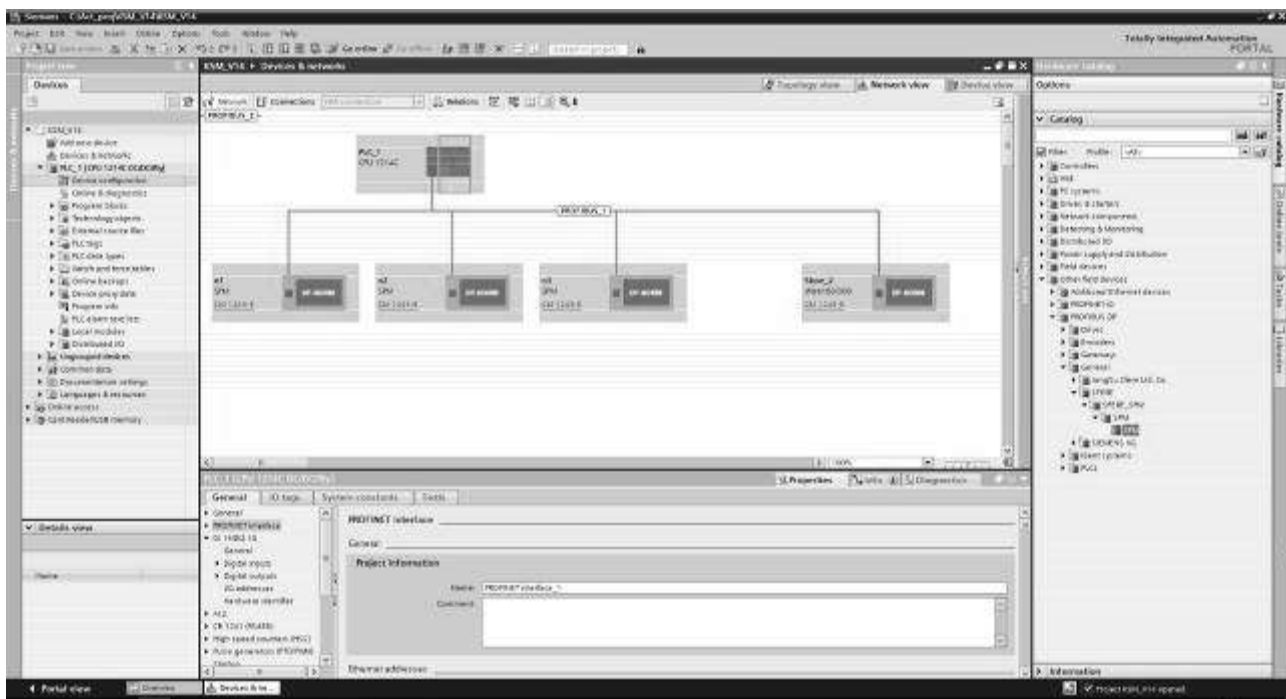


В случае успешной установки появится следующее окно. Нажать Close:

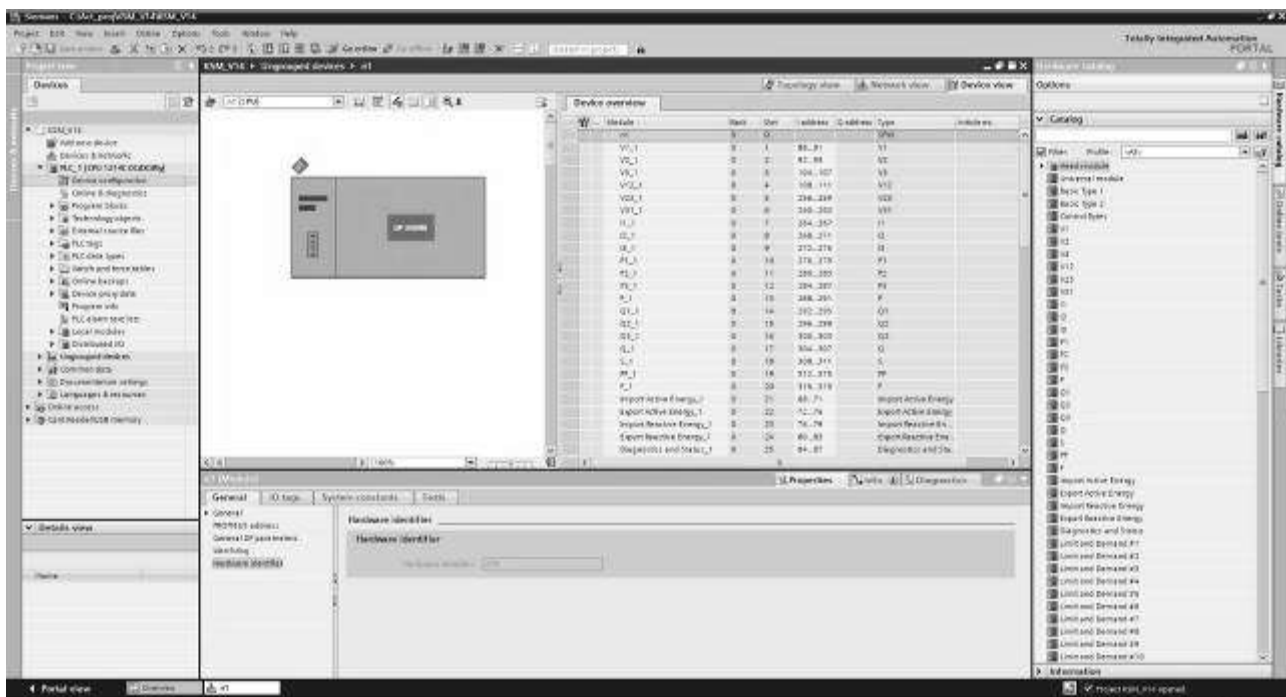


Шаг 2: конфигурирование сети

Создать проект с конфигурацией необходимого PLC, добавить к нему сеть Profibus. Для добавления многофункционального измерителя в проект необходимо открыть раздел «Device configuration» -> «Network view» и в каталоге оборудования открыть раздел Other field devices \ PROFIBUS DP \ General \ SFERE \ SFERE_SPM \ SPM. Далее устройство SPM методом drag&drop перенести на сеть Profibus:



Далее необходимо выбрать добавленное устройство и перейти в раздел «Device view». Здесь необходимо из каталога выбрать требуемые параметры и перенести по одному в раздел «Device overview» устройства. Каждому параметру будет назначен соответствующий входной или выходной адрес, по которым и будет происходить дальнейший обмен данными:



Далее созданную и конфигурацию необходимо загрузить в PLC.

Шаг 3: диагностика

С помощью инструмента «Watch table» можно произвести онлайн мониторинг передаваемых и принимаемых параметров. Предварительно данные можно сохранить в промежуточный блок данных для более удобной обработки:

N083.D000	Floating point num...	213.2	W0	(V1)
N083.D004	Floating point num...	213.2	W0	(V2)
N083.D008	Floating point num...	213.3	W0	(V3)
N083.D012	Floating point num...	366.2	W0	(V21)
N083.D016	Floating point num...	369.5	W0	(V21)
N083.D020	Floating point num...	369.5	W0	(V21)
N083.D024	Floating point num...	0.022	W0	(V1)
N083.D028	Floating point num...	0.022	W0	(V1)
N083.D032	Floating point num...	0.022	W0	(V1)
N083.D036	Floating point num...	0.001875388	W0	(V1)
N083.D040	Floating point num...	0.00188031	W0	(V1)
N083.D044	Floating point num...	0.00187996	W0	(V1)
N083.D048	Floating point num...	0.004737418	W0	(V1)
N083.D052	Floating point num...	-0.004083794	W0	(V1)
N083.D056	Floating point num...	-0.00440228	W0	(V1)
N083.D060	Floating point num...	-0.004404346	W0	(V1)
N083.D064	Floating point num...	-0.0130882	W0	(V1)
N083.D068	Floating point num...	0.014908	W0	(V1)
N083.D072	Floating point num...	0.027	W0	(V1)
N083.D076	Floating point num...	0.02	W0	(V1)
N083.D080	Floating point num...	0.088	W0	(V1)
N083.D084	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D088	Floating point num...	0.022	W0	(V1)
N083.D092	Floating point num...	0.068	W0	(V1)
N083.D096	Str	247130,5000,3000,0010,0000,0000,0001	W0	(V1)
N083.D000	Floating point num...	283.7	W0	(V1)
N083.D004	Floating point num...	4.783	W0	(V1)
N083.D008	Floating point num...	6411.0	W0	(V1)
N083.D012	Floating point num...	2817.0	W0	(V1)
N083.D016	Floating point num...	4355.0	W0	(V1)
N083.D020	Floating point num...	6411.0	W0	(V1)
N083.D024	Floating point num...	3384.0	W0	(V1)
N083.D028	Floating point num...	3908.0	W0	(V1)
N083.D032	Floating point num...	-3353.0	W0	(V1)
N083.D036	Floating point num...	3411.0	W0	(V1)
N083.D040	Floating point num...	3889.0	W0	(V1)
N083.D044	Floating point num...	3889.0	W0	(V1)
N083.D048	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D052	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D056	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D060	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D064	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D068	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D072	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D076	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D080	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D084	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D088	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D092	Floating point num...	0.0	W0	(V1)
N083.D096	Floating point num...	0.0	W0	(V1)

5.6 Дискретные входы

Выпускаются модификации приборов с дискретными входами. Характеристики дискретных входов различаются в зависимости от модификации – см. таблицу 2.5.

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.

5.7 Релейные выходы

Выпускаются модификации приборов с релейными выходами. Возможности нагрузки релейных выходов различаются в зависимости от модификации – см. таблицу 2.5.

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

Для каждого релейного выхода в меню настройки можно задать следующие параметры (см. таблицы 4.3, 4.6, 4.7, 4.8):

- режим работы выхода **modE** (OFF – выключен, **ALR** – сигнализация, **REL** – дистанционное управление);
- время **ti nE**, ненулевое значение параметра задает время, в течение которого реле останется замкнутым; цена единицы младшего разряда уставки равна 0,1 с (0,01 с для PD194E-9□□□); параметр действует как в режиме сигнализации, так и в режиме дистанционного управления реле;
- параметр **LEEn** задает контролируемый сигнализацией параметр и тип порога (H – верхний, L – нижний), см. ниже таблицы 5.1 – 5.4; параметр действует в режиме сигнализации;
- время задержки (выдержки) включения реле **delY**, цена единицы младшего разряда уставки равна 0,1 с (0,01 с для PD194E-9□□□); реле сработает, если контролируемая величина находится за пределами установленного порога в течение времени, заданного значением **delY**; параметр действует, когда реле работает в режиме сигнализации;
- величина порога контролируемого параметра – **uALE** (активной мощности, реактивной мощности, тока, напряжения или частоты), устанавливается по вторичной цепи измерительного трансформатора, т.е. на входе прибора; параметр используется, когда реле работает в режиме сигнализации;
- гистерезис **hYS** (запаздывание выключения по величине); параметр используется, когда реле работает в режиме сигнализации. Реле выключается, когда значение контролируемого параметра $\geq (uALE + hYS)$ в режиме контроля нижнего порога или $\leq (uALE - hYS)$ в режиме контроля верхнего порога, где **uALE** – описанная выше величина порога контролируемого параметра.

Контролируемые в режиме сигнализации параметры приведены в таблицах 5.1 – 5.4.

Примеры настройки режима сигнализации:

- 1) Выбрано: выход **do-1**, контролируемый параметр и тип порога **uA H**, величина порога **4000**. Это означает, что в случае превышения напряжением фазы A величины верхнего порога 400,0 В сработает реле первого релейного выхода (реле замкнется).
- 2) Выбрано: выход **do-2**, контролируемый параметр и тип порога **IB L**, значение порога **2000**. Это означает, что когда величина тока фазы B 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

№	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
1-канальный амперметр/вольтметр			
1	UI-H	Верхний порог тока или напряжения для 1-канального амперметра или вольтметра	0,1 В (для вольтметра) 0,001 А (для амперметра)
3	UI-L	Нижний порог тока или напряжения для 1-канального амперметра или вольтметра	
3	F--H	Частота, верхний порог (для прибора переменного тока)	0,01 Гц
4	F--L	Частота, нижний порог (для прибора переменного тока)	
3-фазный вольтметр переменного тока			
1	UA-H	Напряжение фазы А, верхний порог	0,1 В
2	UA-L	Напряжение фазы А, нижний порог	
3	Ub-H	Напряжение фазы В, верхний порог	
4	Ub-L	Напряжение фазы В, нижний порог	
5	UC-H	Напряжение фазы С, верхний порог	
6	UC-L	Напряжение фазы С, нижний порог	
7	U3-H	Напряжения любой из фаз А, В или С, верхний порог	
8	U3-L	Напряжения любой из фаз А, В или С, нижний порог	
9	F--H	Частота, верхний порог	0,01 Гц
10	F--L	Частота, нижний порог	
3-фазный амперметр переменного тока			
1	IA-H	Ток фазы А, верхний порог	0,001 А
2	IA-L	Ток фазы А, нижний порог	
3	Ib-H	Ток фазы В, верхний порог	
4	Ib-L	Ток фазы В, нижний порог	
5	IC-H	Ток фазы С, верхний порог	
6	IC-L	Ток фазы С, нижний порог	
7	I3-H	Ток любой из фаз А, В или С, верхний порог	
8	I3-L	Ток любой из фаз А, В или С, нижний порог	
9	F--H	Частота, верхний порог	0,01 Гц
10	F--L	Частота, нижний порог	
Ампервольтметр переменного тока			
1	UA-H	Напряжение фазы А, верхний порог	0,1 В
2	UA-L	Напряжение фазы А, нижний порог	
3	Ub-H	Напряжение фазы В, верхний порог	
4	Ub-L	Напряжение фазы В, нижний порог	
5	UC-H	Напряжение фазы С, верхний порог	
6	UC-L	Напряжение фазы С, нижний порог	
7	U3-H	Напряжения любой из фаз А, В или С, верхний порог	
8	U3-L	Напряжения любой из фаз А, В или С, нижний порог	
9	IA-H	Ток фазы А, верхний порог	0,001 А
10	IA-L	Ток фазы А, нижний порог	
11	Ib-H	Ток фазы В, верхний порог	
12	Ib-L	Ток фазы В, нижний порог	
13	IC-H	Ток фазы С, верхний порог	
14	IC-L	Ток фазы С, нижний порог	
15	I3-H	Ток любой из фаз А, В или С, верхний порог	
16	I3-L	Ток любой из фаз А, В или С, нижний порог	
17	F--H	Частота, верхний порог	0,01 Гц
18	F--L	Частота, нижний порог	
Управление реле по состоянию дискретного входа (для амперметра, вольтметра, ампервольтметра)			
1	dI-1H	Реле срабатывает, когда замкнут первый дискретный вход	В режиме управления реле по дискретному входу значение порога устанавливать не требуется
2	dI-1L	Реле срабатывает, когда разомкнут первый дискретный вход	
3	dI2-H	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
4	dI2-L	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
5	dI3-H	Реле срабатывает, когда замкнут третий дискретный вход	
6	dI3-L	Реле срабатывает, когда разомкнут третий дискретный вход	
7	dI4-H	Реле срабатывает, когда замкнут четвертый дискретный вход	
8	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	$P-H$	Активная мощность, верхний порог	1 Вт
2	$P-L$	Активная мощность, нижний порог	
3	$Q-H$	Реактивная мощность, верхний порог	1 вар
4	$Q-L$	Реактивная мощность, нижний порог	
5	$F-H$	Частота, верхний порог	0,01 Гц
6	$F-L$	Частота, нижний порог	
7	$d1-H$	Реле срабатывает, когда замкнут первый дискретный вход	В режиме управления реле по дискретному входу значение порога устанавливать не требуется
8	$d1-L$	Реле срабатывает, когда разомкнут первый дискретный вход	
9	$d2-H$	Реле срабатывает, когда замкнут второй дискретный вход	
10	$d2-L$	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
11	$d3-H$	Реле срабатывает, когда замкнут третий дискретный вход	
12	$d3-L$	Реле срабатывает, когда разомкнут третий дискретный вход	
13	$d4-H$	Реле срабатывает, когда замкнут четвертый дискретный вход	
14	$d4-L$	Реле срабатывает, когда разомкнут четвертый дискретный вход	
15	$UA-H$	Напряжение фазы А, верхний порог	0,1 В
16	$UA-L$	Напряжение фазы А, нижний порог	
17	$UB-H$	Напряжение фазы В, верхний порог	
18	$UB-L$	Напряжение фазы В, нижний порог	
19	$UC-H$	Напряжение фазы С, верхний порог	
20	$UC-L$	Напряжение фазы С, нижний порог	
21	$UB-H$	Напряжения любой из фаз А, В или С, верхний порог	
22	$UB-L$	Напряжения любой из фаз А, В или С, нижний порог	
23	$IA-H$	Ток фазы А, верхний порог	0,001 А
24	$IA-L$	Ток фазы А, нижний порог	
25	$IB-H$	Ток фазы В, верхний порог	
26	$IB-L$	Ток фазы В, нижний порог	
27	$IC-H$	Ток фазы С, верхний порог	
28	$IC-L$	Ток фазы С, нижний порог	
29	$IB-H$	Ток любой из фаз А, В или С, верхний порог	
30	$IB-L$	Ток любой из фаз А, В или С, нижний порог	

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

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
1	$P-H$	Активная мощность, верхний порог	1 Вт
2	$P-L$	Активная мощность, нижний порог	
3	$Q-H$	Реактивная мощность, верхний порог	1 вар
4	$Q-L$	Реактивная мощность, нижний порог	
5	$PF-H$	Коэффициент мощности, верхний порог	0,001
6	$PF-L$	Коэффициент мощности, нижний порог	
7	$F-H$	Частота, верхний порог	0,01 Гц
8	$F-L$	Частота, нижний порог	
9	$d1-H$	Реле срабатывает, когда замкнут первый дискретный вход	В режиме управления реле по дискретному входу значение порога устанавливать не требуется
10	$d1-L$	Реле срабатывает, когда разомкнут первый дискретный вход	
11	$d2-H$	Реле срабатывает, когда замкнут второй дискретный вход	
12	$d2-L$	Реле срабатывает, когда разомкнут второй дискретный вход	
13	$d3-H$	Реле срабатывает, когда замкнут третий дискретный вход	
14	$d3-L$	Реле срабатывает, когда разомкнут третий дискретный вход	
15	$d4-H$	Реле срабатывает, когда замкнут четвертый дискретный вход	
16	$d4-L$	Реле срабатывает, когда разомкнут четвертый дискретный вход	
17	$UA-H$	Напряжение фазы А, верхний порог	0,1 В
18	$UA-L$	Напряжение фазы А, нижний порог	
19	$UB-H$	Напряжение фазы В, верхний порог	
20	$UB-L$	Напряжение фазы В, нижний порог	
21	$UC-H$	Напряжение фазы С, верхний порог	
22	$UC-L$	Напряжение фазы С, нижний порог	
23	$UB-H$	Напряжения любой из фаз А, В или С, верхний порог	

№ п/п	Контролируемый сигнализацией параметр		Единица установки порога срабатывания
	Обозначение	Описание	
24	<i>U3-L</i>	Напряжения любой из фаз А, В или С, нижний порог	0,001 А
25	<i>IЯ-H</i>	Ток фазы А, верхний порог	
26	<i>IЯ-L</i>	Ток фазы А, нижний порог	
27	<i>IВ-H</i>	Ток фазы В, верхний порог	
28	<i>IВ-L</i>	Ток фазы В, нижний порог	
29	<i>IC-H</i>	Ток фазы С, верхний порог	
30	<i>IC-L</i>	Ток фазы С, нижний порог	
31	<i>I3-H</i>	Ток любой из фаз А, В или С, верхний порог	
32	<i>I3-L</i>	Ток любой из фаз А, В или С, нижний порог	

Таблица 5.4 – Контролируемые сигнализацией параметры и единицы установки порога срабатывания для приборов прибора PD194E с ЖК-индикатором (модификация PD194E-9□3□)

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

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

5.8 Аналоговые выходы

5.8.1 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 5.5.

Таблица 5.5 – 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.

5.8.2 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 5.6 представлены преобразуемые на выход параметры, нормальные (заводские) и допустимые значения уставок **DS** и **FS**.

Таблица 5.6 – 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		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		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 (вар) для приборов с номинальной активной (реактивной) мощностью P_N (Q_N) до 999 Вт (вар);
1 Вт (вар) 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:

$P_N = 3U_{N\Phi}I_N = \sqrt{3}U_{Nл}I_N$ – 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,
 $Q_N = 3U_{N\Phi}I_N = \sqrt{3}U_{Nл}I_N$ – номинальная суммарная реактивная мощность варметра в 3-фазной схеме (3- или 4-проводной),
 $Q_{N1\Phi} = U_{N\Phi}I_N$ – номинальная реактивная мощность варметра в 1-фазной схеме,
где
 $U_{N\Phi}$ – номинальное фазное напряжение прибора ($U_{N\Phi} = U_{Nл}/\sqrt{3}$),
 $U_{Nл}$ – 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 5.6. При этом аналоговый выход обеспечивает функцию преобразования, указанную в таблице 5.5 предыдущего подраздела. Для расчета функции преобразования мощности при значениях **DS** и **FS**, отличных от нормальных, в формуле, указанной в таблице 5.5, 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.

5.8.3 Аналоговые выходы приборов PD194PQ

Модификации прибора, оснащенные аналоговыми выходами, 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 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 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 мощности, реактивной мощности и 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 5.7 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 5.7 – Преобразуемые параметры, типы аналоговых выходов, уставки DS и FS приборов PD194PQ

№ 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		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		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		Коэффициент мощности	0,001	0000	1000	0	1000	1000	•	•	•
4		Частота	0,01 Гц	4500	5500	4500...5000	5000...5500	≥ 500	•		
5		Фазные напряжения ⁽¹⁾	0,1 В	0000	$U_{\text{нф}}$	$(0...0,5)U_{\text{нл}}$	$(0,5...1,2)U_{\text{нл}}$	$\geq 0,5U_{\text{нл}}$	•		
6											
7											
8	U_{Ab}	Линейные напряжения ⁽²⁾	0,1 В	0000	$U_{\text{нл}}$	$(0...0,5)U_{\text{нл}}$	$(0,5...1,2)U_{\text{нл}}$	$\geq 0,5U_{\text{нл}}$	•		
9	U_{bC}										
10	U_{CA}										
11		Фазные токи	0,001 А	0000	I_H	$(0...0,5)I_H$	$(0...0,5)I_H$	$\geq 0,5I_H$	•		
12											
13											

Примечания:

⁽¹⁾ 0,1 Вт (вар) для приборов с номинальной активной (реактивной) мощностью P_H (Q_H) до 999 Вт (вар);
1 Вт (вар) 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:

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

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

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

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

I_H – номинальный (фазный) ток прибора.

На заводе по умолчанию установлено определенное соответствие преобразуемого параметра аналоговому выходу. В таблице 5.8 представлена информация об установленном на заводе преобразуемом параметре для многостраничной модификации щитового прибора и прибора исполнения на DIN-рейку в зависимости от заказанного типа аналоговых выходов. В случае одностраничной 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.

Таблица 5.8 – Заводская настройка аналоговых выходов 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 5.8. При этом аналоговый выход обеспечивает функцию преобразования, указанную в таблице 5.9.

Таблица 5.9 – Функция аналогового преобразования приборов PD194PQ (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	$Y_B = 4\text{ мА} + 16\text{ мА} \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 4\text{ мА} + 16\text{ мА} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 4\text{ мА} + 16\text{ мА} \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
4-12-20 мА	$Y_B = 12\text{ мА} + 8\text{ мА} \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 12\text{ мА} + \text{sign}(\varphi) \times 16\text{ мА} \times (1 - \text{abs}(X))$ для $\varphi = -60^\circ \dots 0 \dots 60^\circ$	–
0-20 мА	$Y_B = 20\text{ мА} \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 20\text{ мА} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 20\text{ мА} \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
0-5 мА	$Y_B = 5\text{ мА} \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 5\text{ мА} \times \text{abs}(X)$	–
± 5 мА	$Y_B = \pm 5\text{ мА} \frac{X}{X_H}$	$Y_B = \text{sign}(\varphi) \times 10\text{ мА} \times (1 - \text{abs}(X))$ для $\varphi = -60^\circ \dots 0 \dots 60^\circ$	$Y_B = 5\text{ мА} \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
0-5 В	$Y_B = 5\text{ В} \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 5\text{ В} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 5\text{ В} \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
1-5 В	$Y_B = 1\text{ В} + 4\text{ В} \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 1\text{ В} + 4\text{ В} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 1\text{ В} + 4\text{ В} \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
0-10 В	$Y_B = 10\text{ В} \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 10\text{ В} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 10\text{ В} \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$

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.

5.8.4 Аналоговые выходы приборов PD194E

Прибор PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) могут быть оснащены аналоговыми выходами, обеспечивая функцию аналогового измерительного преобразователя.

В случае прибора с выходами 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 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 или 0-10 В используются для преобразования тока, напряжения, частоты, положительных значений активной мощности, реактивной мощности и 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 5.10 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 5.10 – Преобразуемые параметры, типы аналоговых выходов, уставки DS и FS приборов 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
3-фазная 4-проводная схема, 3-фазная 3-проводная схема ⁽¹⁾											
5	UA	Фазные напряжения	0,1 В	0000	U _{Нф}	(0...0,5)U _{Нл}	(0,5...1,2)U _{Нл}	$\geq 0,5U_{Нл}$	•		
6	Ub										
7	UC										
8	UAb								•		
9	UbC	Линейные напряжения	0,1 В	0000	U _{Нл}	(0...0,5)U _{Нл}	(0,5...1,2)U _{Нл}	$\geq 0,5U_{Нл}$			
10	UCA										
11	IA	Фазные токи	0,001 А	0000	I _Н	(0...0,5)I _Н	(0...0,5)I _Н	$\geq 0,5I_{Н}$	•		
12	Ib										
13	IC										
14	F	Частота	0,01 Гц	4500	5500	4500...5000	5000...5500	≥ 500	•		
15	PA	Активные мощности по фазам	0,1 Вт или 1 Вт ⁽²⁾	0000	P _{Нф} ⁽³⁾	(0...0,5)P _{Нф} ⁽³⁾	(0,5...1,2)P _{Нф} ⁽³⁾	$\geq 0,5P_{Нф}$ ⁽³⁾	•	•	•
16	Pb										
17	PC										
18	P	Суммарная активная мощность	0,1 Вт или 1 Вт ⁽²⁾	0000	P _Н ⁽³⁾	(0...0,5)P _Н ⁽³⁾	(0,5...1,2)P _Н ⁽³⁾	$\geq 0,5P_{Н}$ ⁽³⁾	•	•	•
19	qA	Реактивные мощности по фазам	0,1 вар или 1 вар ⁽²⁾	0000	Q _{Нф} ⁽³⁾	(0...0,5)Q _{Нф} ⁽³⁾	(0,5...1,2)Q _{Нф} ⁽³⁾	$\geq 0,5Q_{Нф}$ ⁽³⁾	•	•	•
20	qB										
21	qC										
22	Q	Суммарная реактивная мощность	0,1 вар или 1 вар ⁽²⁾	0000	Q _Н ⁽³⁾	(0...0,5)Q _Н ⁽³⁾	(0,5...1,2)Q _Н ⁽³⁾	$\geq 0,5Q_{Н}$ ⁽³⁾	•	•	•
23	SA	Полные мощности по фазам	0,1 ВА или 1 ВА ⁽²⁾	0000	S _{Нф} ⁽³⁾	(0...0,5)S _{Нф} ⁽³⁾	(0,5...1,2)S _{Нф} ⁽³⁾	$\geq 0,5S_{Нф}$ ⁽³⁾	•	•	•
24	Sb										
25	SC										
26	S	Суммарная полная мощность	0,1 ВА или 1 ВА ⁽²⁾	0000	S _Н ⁽³⁾	(0...0,5)S _Н ⁽³⁾	(0,5...1,2)S _Н ⁽³⁾	$\geq 0,5S_{Н}$ ⁽³⁾	•	•	•
27	PFA	Коэффициенты мощности по фазам	0,001	0000	1000	0	1000	1000	•	•	•
28	PFb										
29	PFC										
30	PF	Общий коэффициент мощности	0,001	0000	1000	0	1000	1000	•	•	•
31	In	Ток нейтрали	0,001 А	0000	I _Н	(0...0,5)I _Н	(0...0,5)I _Н	$\geq 0,5I_{Н}$	•		

Окончание таблицы 5.10

№ 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-фазная схема											
33	U	Напряжение	0,1 В	0000	$U_{нф}$	$(0...0,5)U_{нл}$	$(0,5...1,2)U_{нл}$	$\geq 0,5U_{нл}$	•		
34	I	Ток	0,001 А	0000	I_n	$(0...0,5)I_n$	$(0...0,5)I_n$	$\geq 0,5I_n$	•		
35	F	Частота	0,01 Гц	4500	5500	4500...5000	5000...5500	≥ 500	•		
36	P	Активная мощность	0,1 Вт или 1 Вт ⁽²⁾	0000	$P_{нф}^{(3)}$	$(0...0,5)P_{нф}^{(3)}$	$(0,5...1,2)P_{нф}^{(3)}$	$\geq 0,5P_{нф}^{(3)}$	•	•	•
37	q	Реактивная мощность	0,1 вар или 1 вар ⁽²⁾	0000	$Q_{нф}^{(3)}$	$(0...0,5)Q_{нф}^{(3)}$	$(0,5...1,2)Q_{нф}^{(3)}$	$\geq 0,5Q_{нф}^{(3)}$	•	•	•
38	S	Полная мощность	0,1 ВА или 1 ВА ⁽²⁾	0000	$S_{нф}^{(3)}$	$(0...0,5)S_{нф}^{(3)}$	$(0,5...1,2)S_{нф}^{(3)}$	$\geq 0,5S_{нф}^{(3)}$	•	•	•
39	PF	Коэффициент мощно- сти	0,001	0000	1000	0	1000	1000	•	•	•

Примечания:

⁽¹⁾ При 3-фазной 3-проводной схеме подключения доступны параметры, которые в столбце «Описание» выделены *наклонным шрифтом*.

⁽²⁾ 0,1 Вт (вар, ВА) соответственно для приборов с номинальной активной (реактивной, полной) суммарной мощностью P_n , (Q_n , S_n) до 999 Вт (вар, ВА);

1 Вт (вар, ВА) соответственно для приборов с номинальной активной (реактивной, полной) суммарной мощностью P_n (Q_n , S_n) от 999 Вт (вар, ВА) до 9999 Вт (вар, ВА).

⁽³⁾ Номинальная виртуальная суммарная мощность на входе прибора:

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

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

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

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

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

I_n – номинальный (фазный) ток прибора.

При наличии у прибора аналоговых выходов на заводе по умолчанию установлено определенное соответствие преобразуемого параметра аналоговому выходу: на 1-й, 2-й, 3-й и 4-й аналоговые выходы преобразуется соответственно суммарная активная мощность P, суммарная реактивная мощность Q; общий коэффициент мощности PF, суммарная полная мощность S.

По умолчанию на заводе выбраны нормальные значения **DS** и **FS** для каждого аналогового выхода, указанные в таблице 5.10. При этом аналоговый выход обеспечивает функцию преобразования, указанную в таблице 5.11.

Таблица 5.11 – Функция аналогового преобразования приборов 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	$Y_B = 4\text{ мА} + 16\text{ мА} \cdot \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 4\text{ мА} + 16\text{ мА} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 4\text{ мА} + 16\text{ мА} \cdot \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
4-12-20 мА	$Y_B = 12\text{ мА} + 8\text{ мА} \cdot \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 12\text{ мА} + \text{sign}(\varphi) \times 16\text{ мА} \times (1 - \text{abs}(X))$ для $\varphi = -60^\circ \dots 0 \dots 60^\circ$	–
0-20 мА	$Y_B = 20\text{ мА} \cdot \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 20\text{ мА} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 20\text{ мА} \cdot \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
0-5 мА	$Y_B = 5\text{ мА} \cdot \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 5\text{ мА} \times \text{abs}(X)$	–
± 5 мА	$Y_B = \pm 5\text{ мА} \cdot \frac{X}{X_H}$	$Y_B = \text{sign}(\varphi) \times 10\text{ мА} \times (1 - \text{abs}(X))$ для $\varphi = -60^\circ \dots 0 \dots 60^\circ$	$Y_B = 5\text{ мА} \cdot \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
0-5 В	$Y_B = 5\text{ В} \cdot \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 5\text{ В} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 5\text{ В} \cdot \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
1-5 В	$Y_B = 1\text{ В} + 4\text{ В} \cdot \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 1\text{ В} + 4\text{ В} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 1\text{ В} + 4\text{ В} \cdot \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$
0-10 В	$Y_B = 10\text{ В} \cdot \frac{X}{X_H}$	$Y_B = 10\text{ В} \times \text{abs}(X)$	$Y_B = 10\text{ В} \cdot \frac{X - 45\text{ Гц}}{10\text{ Гц}}$

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: $Y_B = 20\text{ мА} \cdot X / (\text{FS} - \text{DS})$ 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: $Y_B = 20\text{ мА} \cdot (X - \text{DS}) / (\text{FS} - \text{DS})$ 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.

5.9 Энергонезависимые часы, журналы, память измерений в приборе PD194E

Прибор PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) снабжен энергонезависимыми часами. Погрешность хода часов указана в таблице 2.5. Часы указывают текущий год, месяц, день, час, минуту, секунду. Эти величины отображаются на экране и могут быть считаны через цифровой порт RS-485 по протоколу Modbus RTU командой 0x03 или 0x04 (см. таблицу П13.2 в приложении 13). Часы можно устанавливать через меню прибора при помощи кнопок или по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU) посредством вещательной команды, описанной ниже.

Коррекция времени при помощи вещательной команды 0x0E

Адрес	Код команды	Данные 1	Данные 2	Данные 3	Контроль- ный код	Описание
0x00	0x0E	Коррекция времени				
		0xA3	0x00	Год, месяц, день, часов, минут, секунд, день недели, 0x55	CRC	Коррекция времени
		0xA3	0x00	0x10 0x0C 0x16 0x0A 0x08 0x16 0x00 0x04 0x55	CRC16	
		В данном примере: год 16-й, месяц 12-й, день 22-й, часов 10, минут 08, секунд 00, день недели 4-й, фиксированное число 55.				

Пример кадра коррекции времени: 00 0E A3 00 10 0C 16 0A 08 16 00 04 55 + CRC16.

Прибор PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) имеет журнал состояний дискретных входов и релейных выходов, в котором хранится история изменения состояний дискретных входов (DI) и релейных выходов (DO). Размещение журнала в памяти прибора для протокола Modbus RTU описано в таблице П13.7 приложения 13.

Чтение командой 0x03/0x04 журнала состояний дискретных входов и релейных выходов прибора PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Адрес начального реле	Кол-во реле	
	Диапазон значений	1-247	0x03/0x04	2	2	2
	Пример	0x01	0x04	0xA0 0x00	0x06 (фикс.) 0x00 0x06	CRC 0x52 0x08
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байт	1	1	Количество байт	Значение	
	Пример	0x01	0x04	1	12	2
				0x0C	12 байт из журнала	CRC

Примечание:

стартовый адрес – 0xA000 – запись последнего события;

в 0xA006 – запись предпоследнего события;

...

в 0xA0BA – запись 31-го по счету назад события.

Формат записей в журнале состояний (в скобках указано количество байт):

год (1), месяц (1), часов (1), минут (1), секунд (1), миллисекунд (2), бит изменения состояния DI (1), бит текущего состояния DI (1), бит изменения состояния DO (1), бит текущего состояния DO (1).

В журнале указана дата и время наступления события, которым считается изменение состояния какого-либо дискретного входа (DI) или релейного выхода (DO). Для каждого дискретного входа бит изменения состояния показывает: 1 – состояние входа было изменено, 0 – состояние входа не было изменено. Для каждого дискретного входа бит текущего состояния показывает: 1 – вход замкнут, 0 – вход разомкнут. Для каждого релейного выхода бит изменения состояния показывает: 1 – состояние входа было изменено, 0 – состояние входа не было изменено. Для каждого релейного выхода бит текущего состояния показывает: 1 – выход замкнут, 0 – выход разомкнут.

Например, прибор передал следующее сообщение:

0x01 0x04 0x0C 0x0C 0x03 0x05 0x08 0x14 0x01 0x01 0x00 0x02 0x03 0x02 0x00 0x1C 0x05. Оно означает:

- дата: 5 марта 2012 года; время: 8:20:01:256;

- 0x02 0x03: 0x02 означает, что изменилось состояние цепи второго дискретного входа; 0x03 означает, что в текущий момент замкнуты цепи первого и второго дискретных входов;

- 0x02 0x00: 0x02 означает, что изменилось состояние второго релейного выхода; 0x00 означает, что в текущий момент цепи первого и второго релейного выхода разомкнуты.

Прибор PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) имеет журнал событий по измеряемым параметрам, в котором хранится история случаев выхода за установленные пределы четырех, выбранных для контроля, измеряемых величин. Размещение журнала в памяти прибора для протокола Modbus RTU описано в таблице П13.8 приложения 13.

Чтение командой 0x03/0x04 журнала событий по измеряемым параметрам из прибора PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□)

Запрос	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байтов	1	1	Адрес начального регистра	Кол-во регистров	
	Диапазон значений	1-247	0x03/0x04	2	2	2
	Пример	0x01	0x04	0xB0 0x00	0x06 (фикс.) 0x00 0x06	CRC 0x56 0xC8
Ответ	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC
	Кол-во байтов	1	1	Количество байтов	Значение	
	Пример	0x01	0x04	1	12	2
				0x0C	12 байтов данных	CRC

Примечание:

стартовый адрес – 0xB000 – запись последнего события;

в 0xB006 – запись предпоследнего события;

...

в 0xB0BA – запись 31-го по счету назад события.

Формат записей в журнале событий по измеряемым параметрам (в скобках указано количество байтов): год (1), месяц (1), часов (1), минут (1), секунд (1), миллисекунд (2), направление (выше верхнего предела или ниже нижнего предела) (1), код контролируемого параметра (1), величина предела (1).

В журнале указана дата и время наступления события, которым считается выход контролируемого параметра за установленный предел, когда значение параметра становится выше верхнего допустимого предела или ниже нижнего допустимого предела.

Параметр «направление» принимает значение 0x01, если контролируется превышение верхнего предела, и 0x00, если контролируется падение значения контролируемого параметра ниже нижнего предела.

Код контролируемого параметра принимает численное значение согласно следующей таблице в зависимости от того, какой контролируемый параметр выбран в меню прибора.

Обозначение контролируемого параметра	Код контролируемого параметра	Обозначение контролируемого параметра	Код контролируемого параметра	Обозначение контролируемого параметра	Код контролируемого параметра
U _A .H	0	P _B .H	20	S.H	40
U _A .L	1	P _B .L	21	S.L	41
U _B .H	2	P _C .H	22	PF _A .H	42
U _B .L	3	P _C .L	23	PF _A .L	43
U _C .H	4	P.H	24	PF _B .H	44
U _C .L	5	P.L	25	PF _B .L	45
U _{AB} .H	6	Q _A .H	26	PF _C .H	46
U _{AB} .L	7	Q _A .L	27	PF _C .L	47
U _{BC} .H	8	Q _B .H	28	PF.H	48
U _{BC} .L	9	Q _B .L	29	PF.L	49
U _{CA} .H	10	Q _C .H	30	F.H	50
U _{CA} .L	11	Q _C .L	31	F.L	51
I _A .H	12	Q.H	32	ID.H	52
I _A .L	13	Q.L	33	ID.L	53
I _B .H	14	S _A .H	34	TH.U _A	54
I _B .L	15	S _A .L	35	TH.U _B	55
I _C .H	16	S _B .H	36	TH.U _C	56
I _C .L	17	S _B .L	37	TH.I _A	57
P _A .H	18	S _C .H	38	TH.I _B	58
P _A .L	19	S _C .L	39	TH.I _C	59

Примечания:

«H» – контроль измеряемого параметра по верхнему пределу, например, U_A.H – контроль превышения напряжением U_A верхнего предела;

«L» – контроль измеряемого параметра по нижнему пределу, например, U_A.L – контроль понижения напряжения U_A ниже нижнего предела;

«TH» означает контроль превышения верхнего предела коэффициента искажения синусоидальности, например, TH.U_A – контроль превышения верхнего предела коэффициента искажения синусоидальности напряжения U_A.

Например, прибор передал следующее сообщение:

0x01 0x04 0x0C 0x0C 0x03 0x05 0x08 0x14 0x01 0x02 0x00 0x01 0x00 0x04 0x68 EE 3C. Оно означает:

- дата: 5 марта 2012 года; время: 8:20:01:256;

- 0x01: контроль по верхнему пределу;

- 0x00: контролируется значение U_A;

- 0x04 0x68: при превышении предела напряжение U_A составило 112,8 В.

Прибор PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) хранит историю значений четырех, выбранных для записи, измеряемых параметров. Размещение истории измерений в памяти прибора для протокола Modbus RTU описано в таблице П13.9 приложения 13.

Чтение командой 0x03/0x04 истории измерений из прибора PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□)

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	0x03/0x04		0x07 (фикс.)	CRC
Ответ	Пример	0x01	0x04	0xC0 0x00	0x00 0x07	0x56 0xC8
	Структура кадра	Адрес	Команда	Данные		Код CRC

	Кол-во байтов	1	1	Количество байтов	Значение	
	Пример	0x01	0x04	0x0E	14 байтов данных	CRC

Примечание:
 стартовый адрес – 0xC000 – последняя запись;
 в 0xC007 – предпоследняя запись;
 в 0xC9D1 – 359-я по счету назад запись.
 Формат записи (в скобках указано количество байтов):
 год (1), месяц (1), часов (1), минут (1), секунд (1), данные 1 (2), данные 2 (2), данные 3 (2), данные 4 (2).
 Фиксируется дата и время записи. Данные 1, ... данные 4 относятся к записям соответственно в каналах 1, ... 4.

5.10 Импульсные выходы прибора PD194E

Прибор PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□) снабжен двумя импульсными выходами счета энергии – выходом импульсов активной энергии (клемма 47) и выходом импульсов реактивной энергии (клемма 49), как показано на рисунке 5.2. Выходом является открытый коллектор транзистора, который подключается через резистор $R=VCC/2\text{ k}\Omega$ к источнику питания с напряжением VCC величиной не более 48 В.

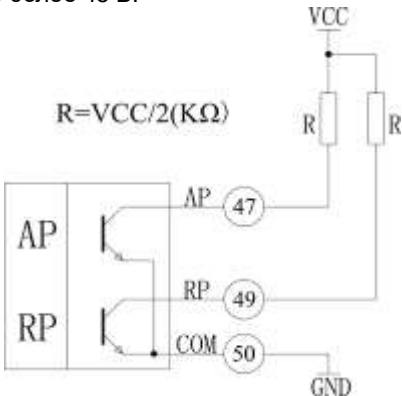


Рисунок 5.2 – Импульсные выходы

Передаточное число зависит от номинального напряжения и тока прибора согласно следующей таблице.

Таблица 5.12 – Передаточное число С для импульсных выходов приборов PD194E

Передаточное число С для выхода активной (реактивной) энергии	Номинальное напряжение	Номинальный ток
5000 имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	> 120 В	> 1 А
20000 имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	> 120 В	≤ 1 А
20000 имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	≤ 120 В	> 1 А
80000 имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	≤ 120 В	≤ 1 А

Энергия измеряется по вторичной цепи. Поэтому, если на входе прибора использованы трансформаторы напряжения и тока с коэффициентами трансформации соответственно K_U и K_I , тогда N импульсам на выходе соответствует энергия $(N/C) \cdot K_U \cdot K_I$.

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	
			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 0,01Гц – 100 кГц	Пределы погрешности: ± (25·10 ⁻⁶ ·F + 15 мГц)
			Напряжение 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 АК ИП-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·√3) В и 57,7 (57,7·√3) В; отн. погрешность напряжения ± (0,05+0,01·(U _{НОМ} /U _Ф –1)) %. Номинальное значение силы тока I _{НОМ} 1 А и 5 А; отн. погрешность силы тока ± (0,05 + 0,01·(I _{НОМ} /I – 1)) %. Частота основного сигнала от 45 до 65 Гц; абс. погрешность частоты ± 0,005 Гц Фазовый угол между напряжением и током от минус 180° до 180°; погрешность ± 0,03°. Воспроизведение мощности М (активной Р, реактивной Q, полной S) с отн. погрешностью ± (0,1 + 0,02·(S _{НОМ} /М – 1)) %. (2) Источник питания постоянного тока АК ИП-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 АК ИП-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 АК ИП-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 АК ИП-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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 80 % при $25 ^\circ\text{C}$;
- 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 мегомметром 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
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 2.21.

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 2.21.

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. п. 4.3.1.1). Отображаемые на индикаторе прибора данные при нажатии кнопок должны соответствовать опциям меню прибора.

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

Подать питание на прибор и считать в меню прибора 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.

Считать 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. п. 4.3.2.1). Отображаемые на индикаторе прибора данные при нажатии кнопок должны соответствовать опциям меню прибора.

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

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

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

Считать в меню прибора значения уставок Pt1 и Ct1.

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	$1,732 \cdot Pt1 \cdot Ct1$	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 (для прибора PD194PQ см. п. 4.3.3.1, для прибора PD194E см. п. 4.3.4.1). Отображаемые на индикаторе прибора данные при нажатии кнопок должны соответствовать опциям меню прибора.

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

Считать в меню прибора 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 прибора PD194E и для многостраничной модификации прибора PD194PQ считать с индикатора все доступные для наблюдения на индикаторе измеренные величины из числа указанных в таблице 6.4. 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	$0,5774 \cdot Pt1$	Pt1	Около 0	$0,5774 \cdot Pt1 \cdot Ct1$	$1,732 \cdot Pt1 \cdot Ct1$	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 одностраничной модификации прибора PD194PQ считать отображаемые на индикаторе величины. Убедиться, что результаты измерений соответствуют значениям, указанным в таблице 6.4. Для одностраничной 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 все доступные для наблюдения измеренные величины из числа указанных в таблице 6.4. 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 в соответствующих 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;

X_0 – воспроизводимое калибратором значение напряжения или силы тока;

$X_{НП}$ – номинальное показание прибора (уставка);

a_1 – 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 2.11.

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.

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, 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;

X₀ – 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}/√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;

X₀ – 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;

X₀ – 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 2.13.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если во всех проверяемых точках полученные значения погрешностей не превышают допускаемых значений, указанных в таблице 2.14.

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:

- 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 допускаемых значений, указанных в таблице 2.14.

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 значения следующих уставок (эти 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 на время проведения проверки.

Считать 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 5.6 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 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, второго (если имеется), третьего (если имеется) и четвертого (если имеется) выхода преобразуемый параметр соответственно P (суммарная активная мощность), Q (суммарная реактивная мощность), PF (общий коэффициент мощности), суммарная полная мощность S.

Для всех аналоговых выходов установить на время проведения проверки нормальные значения DS и FS согласно таблице 5.7 для прибора PD194PQ и таблице 5.10 для прибора PD194E.

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 прежние значения уставок** для каждого аналогового выхода (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 приложениях 1 и 13. Убедитесь, что данные передаются в соответствующем формате.

Для тестирования работы цифрового интерфейса RS-485 с протоколом Modbus RTU можно использовать программу Modscan32. Программа способна отображать содержимое регистров памяти прибора в различных форматах (целочисленный, с плавающей точкой, шестнадцатичный). 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, соответствует ли заданная в меню прибора уставка схемы подключения фактической схеме подключения. Проверьте правильность порядка подключения фаз. При правильном подключении прибора в цепь нагрузки, потребляющей активную мощность, измеренное значение активной мощности имеет положительный знак. Неправильная полярность подачи входного тока (напряжения) или нарушение порядка подключения фаз приводит к отображению отрицательного значения мощности.

Проверьте, соответствует ли заданная в меню прибора уставка номинального напряжения первичной цепи измерительного трансформатора фактическому значению номинального напряжения первичной цепи примененного трансформатора. Прибор будет измерять неправильно, если значения не равны. Аналогично проверьте в меню прибора уставку номинального тока первичной цепи трансформатора тока.

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 «~», постоянный «—»);

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 110000 «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 PA194(5)I, PZ194(5)U, PD194UI, PD194UP(Q), PD194PQ, PD194E

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

Адрес регистра		Параметр	Формат	Длина ⁽¹⁾	Описание
HEX	DEC				
Параметры первичной цепи ⁽²⁾					
0x00	0	Резервировано			
0x02	2	Резервировано			
0x04	4	Резервировано			
0x06	6	U _A (U) ⁽³⁾	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) ⁽³⁾	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 ⁽⁴⁾					
0x100 - 0x105	256 - 261	Резервировано	int	6	
0x106	262	U _{A2} (U ₂) ⁽³⁾	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	
0x10C	268	I _{A2} (I ₂) ⁽³⁾	int	1	Фазные токи, единица измерения: 0,001 А
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⁾ Слово длиной 2 означает, что параметр содержится в двух регистрах – в регистре с номером, указанным в столбце «Адрес регистра» и следующем регистре. Слово длиной 1 означает, что параметр содержится в одном регистре, номер которого указан в столбце «Адрес регистра».
- ⁽²⁾ Значения измеренных величин с учетом коэффициента трансформации. При подключении через трансформатор тока (напряжения) соответствуют току (напряжению) первичной цепи трансформатора.
- ⁽³⁾ В скобках указан параметр, содержащийся в регистре в случае 1-канального прибора.
- ⁽⁴⁾ 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 первичной цепи ⁽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 вторичной цепи ⁽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. Значение параметра первичной цепи содержится в 2 регистрах – в регистре с номером, указанным в столбце «Адрес регистра» и следующем регистре.
- (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. Значение параметра вторичной цепи содержится в регистре с номером, указанным в столбце «Адрес регистра».

Таблица П1.3 – Размещение данных в регистрах памяти приборов PD194PQ.

Протоколы Modbus RTU, Modbus TCP/IP

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения / Состояние
HEX	DEC				
Параметры первичной цепи ⁽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	Козффициент 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	Козффициент 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
Состояния дискретных входов и релейных выходов					
0x100-0x101	256-257	Bit[32]	–	Состояние релейного выхода Bit[0]–Bit[2]	0 – разомкнут 1 – замкнут
0x102-0x103	258-259	Bit[32]	–	Состояние дискретного входа Bit[0]–Bit[3]	0 – разомкнут 1 – замкнут
Параметры вторичной цепи ⁽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
0x11C	284	int	PF _A	Козффициент мощности по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	
0x11D	285	int	PF _B		
0x11E	286	int	PF _C		

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения / Состояние
HEX	DEC				
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. Значение параметра первичной цепи содержится в 2 регистрах – в регистре с номером, указанным в столбце «Адрес регистра» и следующем регистре.
- (2) 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. Значение параметра вторичной цепи содержится в регистре с номером, указанным в столбце «Адрес регистра».

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

Тип ASDU	№ п.п.	Параметр (1)	Формат	Адрес		Соответствующий адрес MODBUS	Описание (единица измерения)
				HEX	DEC		
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 HEX	Описание (единица измерения)
				HEX	DEC		
Одноэлементная информация 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.

Таблица П1.5 – Размещение данных в регистрах памяти прибора PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□). Протоколы Modbus RTU, Modbus TCP

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
Параметры первичной ⁽¹⁾ цепи					
0006-0007	0006-0007	float	U _A	Фазные напряжения	В
0008-0009	0008-0009	float	U _B		
000A-000B	0010-0011	float	U _C		
000C-000D	0012-0013	float	U _{AB}	Линейные напряжения	В
000E-000F	0014-0015	float	U _{BC}		
0010-0011	0016-0017	float	U _{CA}		
0012-0013	0018-0019	float	I _A	Фазные токи	А
0014-0015	0020-0021	float	I _B		
0016-0017	0022-0023	float	I _C		
0018-0019	0024-0025	float	P _A	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	кВт
001A-001B	0026-0027	float	P _B		
001C-001D	0028-0029	float	P _C		
001E-001F	0030-0031	float	P	Активная мощность	кВт
0020-0021	0032-0033	float	Q _A	Реактивная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	квар
0022-0023	0034-0035	float	Q _B		
0024-0025	0036-0037	float	Q _C		
0026-0027	0038-0039	float	Q	Реактивная мощность	квар
0028-0029	0040-0041	float	S	Суммарная полная мощность	кВА
002A-002B	0042-0043	float	PF	Коэффициент мощности	
002C-002D	0044-0045	float	F	Частота	Гц
002E-002F	0046-0047	float	E _P	Активная энергия в прямом направлении	кВт·ч
0030-0031	0048-0049	float	E _P	Активная энергия в обратном направлении	кВт·ч
0032-0033	0050-0051	float	E _Q	Реактивная энергия в прямом направлении	квар·ч
0034-0035	0052-0053	float	E _Q	Реактивная энергия в обратном направл.	квар·ч
0036-00FF	0054-0255	—	—	—	—
Текущие дата и время					
Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0100	0256	char		Год и месяц	
0101	0257	char		День и час	
0102	0258	char		Минута и секунда	
0103	0259	char			
0104-0105	0260-0261	—	—	—	—
Параметры вторичных цепей ⁽²⁾					
Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0106	0262	int	U _{A2}	Фазные напряжения (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 В
0107	0263	int	U _{B2}		
0108	0264	int	U _{C2}		
0109	0265	int	U _{AB2}	Линейные напряжения	0,1 В
010A	0266	int	U _{BC2}		
010B	0267	int	U _{CA2}		

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
010C	0268	int	I _{A2}	Фазные токи	0,001 А
010D	0269	int	I _{B2}		
010E	0270	int	I _{C2}		
010F	0271	int	I _{N2}	Ток нейтрали	0,001 А
0110	0272	int	P _{A2}	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	1 Вт
0111	0273	int	P _{B2}		
0112	0274	int	P _{C2}		
0113	0275	int	P ₂	Активная мощность	1 Вт
0114	0276	int	Q _{A2}	Реактивная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 вар
0115	0277	int	Q _{B2}		
0116	0278	int	Q _{C2}		
0117	0279	int	Q ₂	Реактивная мощность	1 вар
0118	0280	int	S _{A2}	Полная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	ВА
0119	0281	int	S _{B2}		
011A	0282	int	S _{C2}		
011B	0283	int	S ₂	Суммарная полная мощность	ВА
011C	0284	int	PF _{A2}	Коэффициент мощности по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	
011D	0285	int	PF _{B2}		
011E	0286	int	PF _{C2}		
011F	0287	int	PF ₂	Коэффициент мощности	
0120	0288	int	F ₂	Частота	0,01 Гц
0121	0289	—	—	—	—
0122-0123	0290-0291	long	E _{P2}	Активная энергия в прямом направлении	1 Вт·ч
0124-0125	0292-0293	long	E _{P-2}	Активная энергия в обратном направлении	1 Вт·ч
0126-0127	0294-0295	long	E _{Q2}	Реактивная энергия в прямом направлении	1 вар·ч
0128-0129	0296-0297	long	E _{Q-2}	Реактивная энергия в обратном напр-нии	1 вар·ч
012A-012B	0298-0299	long	E _{S2}	Полная энергия	1 ВА·ч
012C-012D	0300-0301	long	E _{P2}	Активная энергия в прямом направлении	1 Вт·ч
012E-012F	0302-0303	long	E _{P2T1}	Активная энергия по тарифу 1 ⁽³⁾	1 Вт·ч
0130-0131	0304-0305	long	E _{P2T2}	Активная энергия по тарифу 2	1 Вт·ч
0132-0133	0306-0307	long	E _{P2T3}	Активная энергия по тарифу 3	1 Вт·ч
0134-0135	0308-0309	long	E _{P2T4}	Активная энергия по тарифу 4	1 Вт·ч
0136-0137	0310-0311	long	E _{P2M0}	Активная энергия в прямом направлении за текущий месяц	1 Вт·ч
0138-0139	0312-0313	long	E _{P2T1M0}	Активная эн. по тарифу 1 за текущ. месяц	1 Вт·ч
013A-013B	0314-0315	long	E _{P2T2M0}	Активная эн. по тарифу 2 за текущ. месяц	1 Вт·ч
013C-013D	0316-0317	long	E _{P2T3M0}	Активная эн. по тарифу 3 за текущ. месяц	1 Вт·ч
013E-013F	0318-0319	long	E _{P2T4M0}	Активная эн. по тарифу 4 за текущ. месяц	1 Вт·ч
0140-0141	0320-0321	long	E _{P2M1}	Активная энергия в прямом направлении за прошлый месяц	1 Вт·ч
0142-0143	0322-0323	long	E _{P2T1M1}	Активная эн. по тарифу 1 за прошл. месяц	1 Вт·ч
0144-0145	0324-0325	long	E _{P2T2M1}	Активная эн. по тарифу 2 за прошл. месяц	1 Вт·ч
0146-0147	0326-0327	long	E _{P2T3M1}	Активная эн. по тарифу 3 за прошл. месяц	1 Вт·ч
0148-0149	0328-0329	long	E _{P2T4M1}	Активная эн. по тарифу 4 за прошл. месяц	1 Вт·ч
0154-0155	0340-0341	long	E _{P2M2}	Активная энергия в прямом направлении за позапрошлый месяц	1 Вт·ч
0156-0157	0342-0343	long	E _{P2T1M2}	Активная эн. по тар. 1 за позапрошл. мес.	1 Вт·ч
0158-0159	0344-0345	long	E _{P2T2M2}	Активная эн. по тар. 2 за позапрошл. мес.	1 Вт·ч
015A-015B	0346-0347	long	E _{P2T3M2}	Активная эн. по тар. 3 за позапрошл. мес.	1 Вт·ч
015C-015D	0348-0349	long	E _{P2T4M2}	Активная эн. по тар. 4 за позапрошл. мес.	1 Вт·ч
015E-015F	0350-0351	long	E _{P2M3}	Активная энергия в прямом направлении в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0160-0161	0352-0353	long	E _{P2T1M3}	Актив. эн. по тар. 1 в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0162-0163	0354-0355	long	E _{P2T2M3}	Актив. эн. по тар. 2 в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0164-0165	0356-0357	long	E _{P2T3M3}	Актив. эн. по тар. 3 в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0166-0167	0358-0359	long	E _{P2T4M3}	Актив. эн. по тар. 4 в третьем назад месяце	1 Вт·ч
0168-0169	0360-0361	long	E _{P2M4}	Активная энергия в прямом направлении в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
016A-016B	0362-0363	long	E _{P2T1M4}	Акт. эн. по тар. 1 в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
016C-016D	0364-0365	long	E _{P2T2M4}	Акт. эн. по тар. 2 в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
016E-016F	0366-0367	long	E _{P2T3M4}	Акт. эн. по тар. 3 в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
0170-0171	0368-0369	long	E _{P2T4M4}	Акт. эн. по тар. 4 в четвертом назад месяце	1 Вт·ч
0172-0173	0370-0371	long	E _{QL+2}	Реактивная энергия 1-го квадранта	1 вар·ч
0174-0175	0372-0373	long	E _{QC+2}	Реактивная энергия 2-го квадранта	1 вар·ч
0176-0177	0374-0375	long	E _{QL-2}	Реактивная энергия 3-го квадранта	1 вар·ч
0178-0179	0376-0377	long	E _{QC-2}	Реактивная энергия 4-го квадранта	1 вар·ч
017A-019F	0378-0415	—	—	—	—
01A0	0416	int	U _{LNAG2}	Среднее фазное напряжение (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 В

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
01A1	0417	int	U _{LLAG2}	Среднее линейное напряжение	0,1 В
01A2	0418	int	I _{AG2}	Средний по фазам ток	0,001 А
01A3	0419	int	P _{AG2}	Средняя по фазам активная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 Вт
01A4	0420	int	Q _{AG2}	Средняя по фазам реактивная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 вар
01A5	0421	int	S _{AG2}	Средняя по фазам полная мощность (3-фазное 4-проводное подключение)	1 ВА
01A6	0422	int	I ₀₂	Ток нулевой последовательности	0,001 А
01A7-01B3	0423-0435				
01B4	0436	int	P _{A%2}	Активная мощность по фазе А, % от ном. (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 %
01B5	0437	int	P _{B%2}	Активная мощность по фазе В, % от ном. (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 %
01B6	0438	int	P _{C%2}	Активная мощность по фазе В, % от ном. (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 %
01B7	0439	int	P _{%2}	Суммарная активная мощность, % от ном. (3-фазное 4-проводное подключение)	0,1 %
01B8-01BB	0440-0443	–	–	–	–
Состояния дискретных входов и релейных выходов					
Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
01BC	0444	bit		Состояние релейных выходов – Bit[0]-Bit[15]; Значение бита: 0 – разомкнут, 1 – замкнут.	
01BD	0445	–	–	–	–
01BE	0446	bit		Состояние дискретных входов – Bit[0]-Bit[15] Значение бита: 0 – разомкнут, 1 – замкнут.	
01BF-01FF	0447-0511	–	–	–	–
Данные о гармонических составляющих					
Адрес регистра		Формат	Параметр ⁽⁴⁾	Описание ⁽⁴⁾	Единица измерения
HEX	DEC				
0400	1024	int	THD _{UA/} THD _{UAB/} THD _U	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения U _A /U _{AB} /U	0,01%
0401	1025	int	THD _{UB/-/-}	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения U _B /–/–	0,01%
0402	1026	int	THD _{UC/} THD _{UBC/-}	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения U _C /U _{BC} /–	0,01%
0403	1027	int	THD _{IA/} THD _{IA/} /THD _I	Коэффициент искажения синусоидальности тока I _A /I _A /I	0,01%
0404	1028	int	THD _{IB/-/-}	Коэффициент искажения синусоидальности тока I _B /–/–	0,01%
0405	1029	int	THD _{IC/} THD _{IC} /–	Коэффициент искажения синусоидальности тока I _C /I _C /–	0,01%
0406	1030	int	U _{1A} /U _{1AB} /U ₁	Уровень 1-й гармоники напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1 В
0407	1031	int	U _{1B/-/-}	Уровень 1-й гармоники напряжения U _B /–/–	0,1 В
0408	1032	int	U _{1C/} U _{1BC/-}	Уровень 1-й гармоники напряжения U _C /U _{BC} /–	0,1 В
0409	1033	int	I _{1A} /I _{1A} /I ₁	Уровень 1-й гармоники тока I _A /I _A /I	0,001 А
040A	1034	int	I _{1B/-/-}	Уровень 1-й гармоники тока I _B /–/–	0,001 А
040B	1035	int	I _{1C/} I _{1C/-}	Уровень 1-й гармоники тока I _C /I _C /–	0,001 А
040C	1036	int	H _{3UA/} H _{3UAB/} /H _{3U}	Коэффициент 3-гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1%
040D	1037	int	H _{3UB/-/-}	Коэффициент 3-й гармонической составляющей напряжения U _B /–/–	0,1%
040E	1038	int	H _{3UC/} /H _{3UBC/-}	Коэффициент 3-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /–	0,1%
040F	1039	int	H _{3IA/} /H _{3IA/} /H _{3I}	Коэффициент 3-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,1%
0410	1040	int	H _{3IB/-/-}	Коэффициент 3-й гармонической составляющей тока I _B /–/–	0,1%
0411	1041	int	H _{3IC/} /H _{3IC/-}	Коэффициент 3-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /–	0,1%
0412	1042	int	H _{5UA/} H _{5UAB/} /H _{5U}	Коэффициент 5-гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1%
0413	1043	int	H _{5UB/-/-}	Коэффициент 5-й гармонической составляющей напряжения U _B /–/–	0,1%
0414	1044	int	H _{5UC/} /H _{5UBC/-}	Коэффициент 5-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /–	0,1%

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0415	1045	int	H _{5IA} /H _{5IA} /H _{5I}	Коэффициент 5-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,1%
0416	1046	int	H _{5IB} /—/—	Коэффициент 5-й гармонической составляющей тока I _B /—/—	0,1%
0417	1047	int	H _{5IC} /H _{5IC} /—	Коэффициент 5-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /—	0,1%
0418	1048	int	H _{7UA} /H _{7UAB} /H _{7U}	Коэффициент 7-й гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1%
0419	1049	Int	H _{7UB} /—/—	Коэффициент 7-й гармонической составляющей напряжения U _B /—/—	0,1%
041A	1050	Int	H _{7UC} /H _{7UBC} /—	Коэффициент 7-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /—	0,1%
041B	1051	int	H _{7IA} /H _{7IA} /H _{7I}	Коэффициент 7-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,1%
041C	1052	int	H _{7IB} /—/—	Коэффициент 7-й гармонической составляющей тока I _B /—/—	0,1%
041D	1053	int	H _{7IC} /H _{7IC} /—	Коэффициент 7-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /—	0,1%
041E	1054	int	H _{9UA} /H _{9UAB} /H _{9U}	Коэффициент 9-й гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1%
041F	1055	Int	H _{9UB} /—/—	Коэффициент 9-й гармонической составляющей напряжения U _B /—/—	0,1%
0420	1056	Int	H _{9UC} /H _{9UBC} /—	Коэффициент 9-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /—	0,1%
0421	1057	int	H _{9IA} /H _{9IA} /H _{9I}	Коэффициент 9-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,1%
0422	1058	int	H _{9IB} /—/—	Коэффициент 9-й гармонической составляющей тока I _B /—/—	0,1%
0423	1059	int	H _{9IC} /H _{9IC} /—	Коэффициент 9-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /—	0,1%
0424	1060	int	H _{11UA} /H _{11UAB} /H _{11U}	Коэффициент 11-й гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1%
0425	1061	Int	H _{11UB} /—/—	Коэффициент 11-й гармонической составляющей напряжения U _B /—/—	0,1%
0426	1062	Int	H _{11UC} /H _{11UBC} /—	Коэффициент 11-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /—	0,1%
0427	1063	int	H _{11IA} /H _{11IA} /H _{11I}	Коэффициент 11-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,1%
0428	1064	int	H _{11IB} /—/—	Коэффициент 11-й гармонической составляющей тока I _B /—/—	0,1%
0429	1065	int	H _{11IC} /H _{11IC} /—	Коэффициент 11-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /—	0,1%
042A	1066	int	H _{13UA} /H _{13UAB} /H _{13U}	Коэффициент 13-й гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1%
042B	1067	Int	H _{13UB} /—/—	Коэффициент 13-й гармонической составляющей напряжения U _B /—/—	0,1%
042C	1068	Int	H _{13UC} /H _{13UBC} /—	Коэффициент 13-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /—	0,1%
042D	1069	int	H _{13IA} /H _{13IA} /H _{13I}	Коэффициент 13-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,1%
042E	1070	int	H _{13IB} /—/—	Коэффициент 13-й гармонической составляющей тока I _B /—/—	0,1%
042F	1071	int	H _{13IC} /H _{13IC} /—	Коэффициент 13-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /—	0,1%
0430	1072	int	H _{15UA} /H _{15UAB} /H _{15U}	Коэффициент 15-й гармонической составляющей напряжения U _A /U _{AB} /U	0,1%
0431	1073	int	H _{15UB} /—/—	Коэффициент 15-й гармонической составляющей напряжения U _B /—/—	0,1%
0432	1074	int	H _{15UC} /H _{15UBC} /—	Коэффициент 15-й гармонической составляющей напряжения U _C /U _{BC} /—	0,1%
0433	1075	int	H _{15IA} /H _{15IA} /H _{15I}	Коэффициент 15-й гармонической составляющей тока I _A /I _A /I	0,1%
0434	1076	int	H _{15IB} /—/—	Коэффициент 15-й гармонической составляющей тока I _B /—/—	0,1%
0435	1077	int	H _{15IC} /H _{15IC} /—	Коэффициент 15-й гармонической составляющей тока I _C /I _C /—	0,1%
0436-05FF	1078-1535	—	—	—	—
Максимумы ⁽⁵⁾ токов, напряжений, мощностей и средних (за 15 минут) мощностей; средние (за 15 минут) мощности					
Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
Максимумы текущего месяца					
0600	1536	int		Максимальное напряжение месяца	0,1 В

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0601	1537	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0602	1538	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0603	1539	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0604	1540	int		Максимальная сила тока месяца	0,001 А
0605	1541	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0606	1542	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0607	1543	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0608	1544	int		Максимальная суммарная активная мощность месяца	1 Вт
0609	1545	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
060A	1546	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
060B	1547	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
060C	1548	int		Максимальная суммарная реактивная мощность месяца	1 вар
060D	1549	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
060E	1550	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
060F	1551	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0610	1552	int		Максимальная суммарная полная мощность месяца	1 ВА
0611	1553	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0612	1554	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0613	1555	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0614	1556	int		Максимальная средняя суммарная активная мощность месяца	1 Вт
0615	1557	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0616	1558	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0617	1559	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0618	1560	int		Максимальная средняя суммарная реактивная мощность месяца	1 вар
0619	1561	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
061A	1562	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
061B	1563	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
061C	1564	int		Максимальная средняя суммарная полная мощность месяца	1 ВА
061D	1565	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
061E	1566	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
061F	1567	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
Максимумы за все время наблюдения					
0620	1568	int		Максимальное напряжение	0,1 В
0621	1569	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0622	1570	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0623	1571	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0624	1572	int		Максимальная сила тока	0,001 А
0625	1573	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0626	1574	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0627	1575	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0628	1576	int		Максимальная суммарная активная мощность	1 Вт
0629	1577	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
062A	1578	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
062B	1579	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
062C	1580	int		Максимальная суммарная реактивная мощность	1 вар
062D	1581	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
062E	1582	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
062F	1583	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0630	1584	int		Максимальная суммарная полная мощность	1 ВА
0631	1585	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0632	1586	char		День и час регистрации указанного выше максимума	

Адрес регистра		Формат	Параметр	Описание	Единица измерения
HEX	DEC				
0633	1587	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0634	1588	int		Максимальная средняя суммарная активная мощность	1 Вт
0635	1589	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
0636	1590	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
0637	1591	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
0638	1592	int		Максимальная средняя суммарная реактивная мощность	1 вар
0639	1593	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
063A	1594	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
063B	1595	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
063C	1596	int		Максимальная средняя суммарная полная мощность	1 ВА
063D	1597	char		Год и месяц регистрации указанного выше максимума	
063E	1598	char		День и час регистрации указанного выше максимума	
063F	1599	char		Минута и секунда регистрации указанного выше максимума	
Текущие средние мощности					
0640	1600	int		Текущая средняя активная мощность	1 Вт
0641	1601	int		Текущая средняя реактивная мощность	1 вар
0642	1602	int		Текущая средняя полная мощность	1 ВА
Журнал состояний дискретных входов и релейных выходов					
Адрес регистра		Формат	Данные	Описание	Формат журнала – см. раздел 5.7
HEX	DEC				
A000-A005	40960-40965	char	Последняя запись		
A006-A00B	40966-40971	char	Предпоследняя запись		
...	...	...	...		
A0BA-A0BF	41146-41151	char	31-я по счету назад запись		
Журнал событий по измеряемым параметрам					
Адрес регистра		Формат	Данные	Описание	Формат журнала – см. раздел 5.7
HEX	DEC				
B000-B005	45056-45061	char	Последняя запись		
B006-B00B	45062-45067	char	Предпоследняя запись		
...	...	...	...		
B0BA-B0BF	45242-45247	char	31-я по счету назад запись		
История измерений					
Адрес регистра		Формат	Данные	Описание	Формат записи – см. раздел 5.7
HEX	DEC				
C000-C006	49152-49158	char	Последняя запись		
C007-C00D	49159-49165	char	Предпоследняя запись		
...	...	...	...		
C9D1-C9D7	51665-51671	C9D7	359-я по счету назад запись		
Состояние релейных выходов					
Адрес		Формат	Данные	Описание	0 – реле выключено. 1 – реле включено
0000		bit	Выход 1		
0001		bit	Выход 2		
0002		bit	Выход 3		
0003		bit	Выход 4		
Состояние дискретных входов					
Адрес		Формат	Данные	Описание	0 – цепь входа разомкнута. 1 – цепь входа замкнута
0000		bit	Вход 1		
0001		bit	Вход 2		
0002		bit	Вход 3		
0003		bit	Вход 4		
0004		bit	Вход 5		
0005		bit	Вход 6		

Примечания:

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

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

Таблица П1.6 - Протокол Profibus DP в приборе PD194E с ЖК-индикатором (PD194E-9□3□). Настраиваемые данные

В файле «gsd»		Параметр	Описание	Формат	Единица измерения
№	Обозначение				
Параметры первичных цепей ⁽¹⁾					
4	V1	U _A	Фазные напряжения	Float	B
5	V2	U _B		Float	B
6	V3	U _C		Float	B
7	V12	U _{AB}	Линейные напряжения	Float	B
8	V23	U _{BC}		Float	B
9	V31	U _{CA}		Float	B
10	I1	I _A	Фазные токи	Float	A
11	I2	I _B		Float	A
12	I3	I _C		Float	A
13	P1	P _A	Активная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	Float	кВт
14	P2	P _B		Float	кВт
15	P3	P _C		Float	кВт
16	P	P	Суммарная активная мощность	Float	кВт
17	Q1	Q _A	Реактивная мощность по фазам (3-фазное 4-проводное подключение)	Float	квар
18	Q2	Q _B		Float	квар
19	Q3	Q _C		Float	квар
20	Q	Q	Суммарная реактивная мощность	Float	квар
21	S	S	Суммарная полная мощность	Float	кВА
22	PF	PF	Коэффициент мощности	Float	
23	F	F	Частота	Float	Гц
24	Import Active Energy	EP	Активная энергия в прямом направлении	Float	кВт·ч
25	Export Active Energy	EP ₋	Активная энергия в обратном направлении	Float	кВт·ч
26	Import Reactive Energy	EQ	Реактивная энергия в прямом направлении	Float	квар·ч
27	Export Reactive Energy	EQ ₋	Реактивная энергия в обратном направлении	Float	квар·ч
Диагностическая информация					
28	Diagnostics and Status		Информация о состоянии устройства	Byte[4]	
Средние значения и их максимумы ⁽²⁾					
29	Limit and Demand #1		Максимальное среднее напряжение	Float	B
30	Limit and Demand #2		Максимальная средняя сила тока	Float	A
31	Limit and Demand #3		Максимальная средняя активная мощность	Float	Вт
32	Limit and Demand #4		Максимальная средняя реактивная мощность	Float	вар
33	Limit and Demand #5		Текущая средняя активная потребляемая мощность	Float	Вт
34	Limit and Demand #6		Максимальная средняя активная потребляемая мощность	Float	Вт
35	Limit and Demand #7		Текущая средняя реактивная потребляемая мощность	Float	вар
36	Limit and Demand #8		Максимальная средняя реактивная потребляемая мощность	Float	вар
37	Limit and Demand #9		Текущая средняя полная потребляемая мощность	Float	ВА
38	Limit and Demand #10		Максимальная средняя полная потребляемая мощность	Float	ВА
Энергии ⁽³⁾					
39	Total tariff import energy	EP ₂	Активная энергия в прямом направлении	Float	Вт·ч
40	Total active tariff energy P1	EP _{2T1}	Активная энергия по тарифу 1	Float	Вт·ч
41	Total active tariff energy P2	EP _{2T2}	Активная энергия по тарифу 2	Float	Вт·ч
42	Total active tariff energy P3	EP _{2T3}	Активная энергия по тарифу 3	Float	Вт·ч
43	Total active tariff energy P4	EP _{2T4}	Активная энергия по тарифу 4	Float	Вт·ч
44	Present month tariff energy	EP _{2T1M0}	Активная энергия в прямом направлении за текущий месяц	Float	Вт·ч
45	Pre-month tariff energy P1	EP _{2T1M0}	Активная энергия по тарифу 1 за текущий месяц	Float	Вт·ч
46	Pre-month tariff energy P2	EP _{2T2M0}	Активная энергия по тарифу 2 за текущий месяц	Float	Вт·ч
47	Pre-month tariff energy P3	EP _{2T3M0}	Активная энергия по тарифу 3 за текущий месяц	Float	Вт·ч
48	Pre-month tariff energy P4	EP _{2T4M0}	Активная энергия по тарифу 4 за текущий	Float	Вт·ч

			месяц		
49	Last month tariff energy	EP2T1M1	Активная энергия в прямом направлении за прошлый месяц	Float	Вт·ч
50	Last-month tariff energy P1	EP2T1M1	Активная энергия по тарифу 1 за прошлый месяц	Float	Вт·ч
51	Last-month tariff energy P2	EP2T2M1	Активная энергия по тарифу 2 за прошлый месяц	Float	Вт·ч
52	Last-month tariff energy P3	EP2T3M1	Активная энергия по тарифу 3 за прошлый месяц	Float	Вт·ч
53	Last-month tariff energy P4	EP2T4M1	Активная энергия по тарифу 4 за прошлый месяц	Float	Вт·ч
54	Last 2nd month tariff energy	EP2T1M2	Активная энергия в прямом направлении за позапрошлый месяц	Float	Вт·ч
55	L-2nd-month tariff energy P1	EP2T1M2	Активная энергия по тарифу 1 за позапрошлый месяц	Float	Вт·ч
56	L-2nd-month tariff energy P2	EP2T2M2	Активная энергия по тарифу 2 за позапрошлый месяц	Float	Вт·ч
57	L-2nd-month tariff energy P3	EP2T3M2	Активная энергия по тарифу 3 за позапрошлый месяц	Float	Вт·ч
58	L-2nd-month tariff energy P4	EP2T4M2	Активная энергия по тарифу 4 за позапрошлый месяц	Float	Вт·ч
Параметры качества электроэнергии ⁽⁴⁾					
59	Phase angle of V1		Не используется		
60	Phase angle of V2				
61	Phase angle of V3				
62	Phase angle of I1				
63	Phase angle of I2				
64	Phase angle of I3				
65	Positive sequence of voltage				
66	Negative sequence of voltage				
67	Zero sequence of voltage				
68	Unbalance factor of voltage				
69	Positive sequence of current				
70	Negative sequence of current				
71	Zero sequence of current				
72	Unbalance factor of current				
73	THD-V1	$\frac{THD_{UA}}{THD_{UAB}} / \frac{THD_U}{THD_U}$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения $U_A/U_{AB}/U$	Float	%
74	THD-V2	$THD_{UB}/-/-$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения $U_B/-/-$	Float	%
75	THD-V3	$\frac{THD_{UC}}{THD_{UBC}}/-$	Коэффициент искажения синусоидальности напряжения $U_C/U_{BC}/-$	Float	%
76	THD-I1	$\frac{THD_{IA}}{THD_{IA}}/THD_I$	Коэффициент искажения синусоидальности тока $I_A/I_A/I$	Float	%
77	THD-I2	$THD_{IB}/-/-$	Коэффициент искажения синусоидальности тока $I_B/-/-$	Float	%
78	THD-I3	$\frac{THD_{IC}}{THD_{IC}}/-$	Коэффициент искажения синусоидальности тока $I_C/I_C/-$	Float	%
79	Harmonic content - V1	$U_{1A}/U_{1AB}/U_1$	Уровень 1-й гармоники напряжения $U_A/U_{AB}/U$	Float	0.1V
80	Harmonic content – V2	$U_{1B}/-/-$	Уровень 1-й гармоники напряжения $U_B/-/-$	Float	0.1V
81	Harmonic content – V3	$U_{1C}/U_{1BC}/-$	Уровень 1-й гармоники напряжения $U_C/U_{BC}/-$	Float	0.1V
82	Harmonic content - I1	$I_{1A}/I_{1A}/I_1$	Уровень 1-й гармоники тока $I_A/I_A/I$	Float	0.001A
83	Harmonic content – I2	$I_{1B}/-/-$	Уровень 1-й гармоники тока $I_B/-/-$	Float	0.001A
84	Harmonic content – I3	$I_{1C}/I_{1C}/-$	Уровень 1-й гармоники тока $I_C/I_C/-$	Float	0.001A
Информация о версии ПО					
85	DP Modulus Software Version		Версия ПО прибора (байты 0-1): A003. Версия ПО модуля Profibus DP (байты 2-3): 167A	Byte[4]	

Примечания:

⁽¹⁾ В этом разделе значения представлены для первичных цепей, т.е. с учетом коэффициентов трансформации. При подключении прибора через трансформаторы тока и/или напряжения значения соответствуют первичным цепям трансформаторов.

⁽²⁾ В этом разделе значения представлены для вторичных цепей. При подключении прибора через трансформаторы тока и/или напряжения значения соответствуют вторичным цепям трансформаторов.

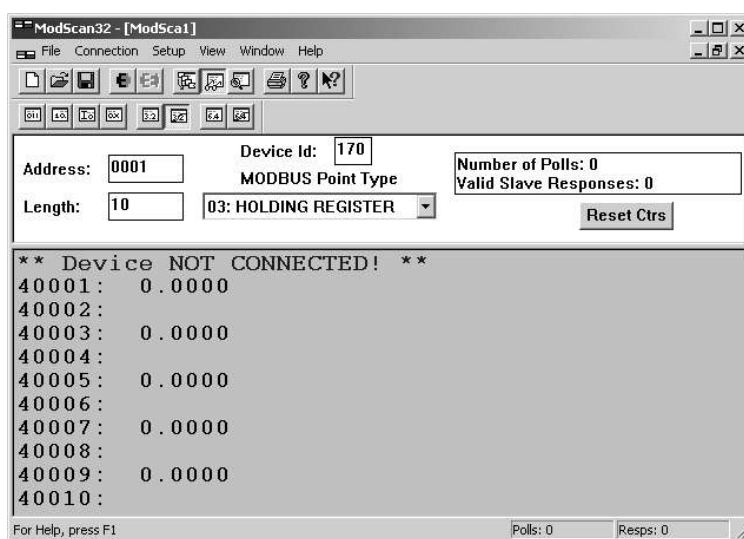
⁽³⁾ В этом разделе таблицы подразумевается, что по месяцам и тарифам 1, 2, 3, 4 подсчитывается активная энергия в прямом направлении

⁽⁴⁾ В этом разделе таблицы коэффициенты искажения синусоидальности и уровни первых гармоники перечислены через «/» в зависимости от схемы подключения прибора – 3-фазной 4-проводной, 3-фазной 3-проводной или 1-фазной схемы соответственно.

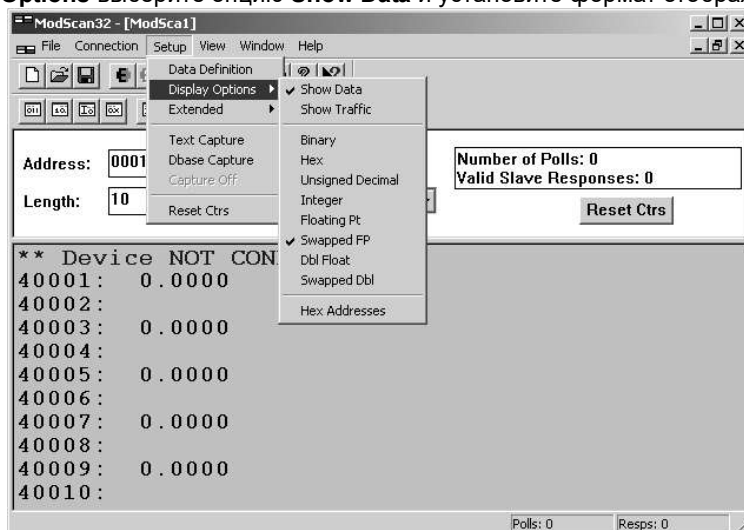
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере при помощи программы ModScan32

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**.

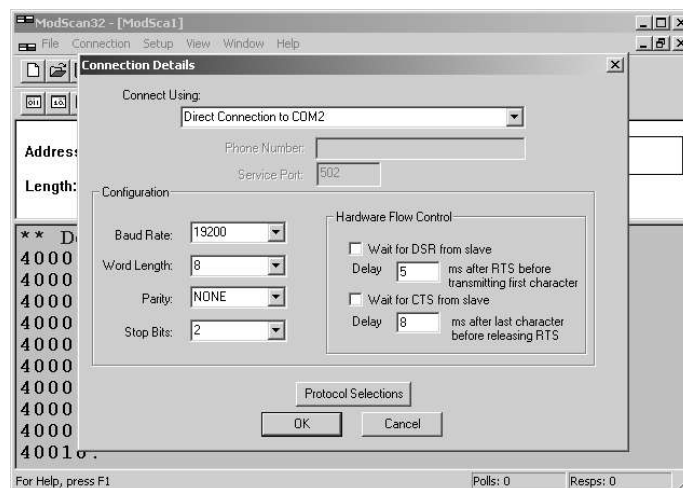


5. В меню **Setup — Display Options** выберите опцию **Show Data** и установите формат отображения числа **Swapped FP**.

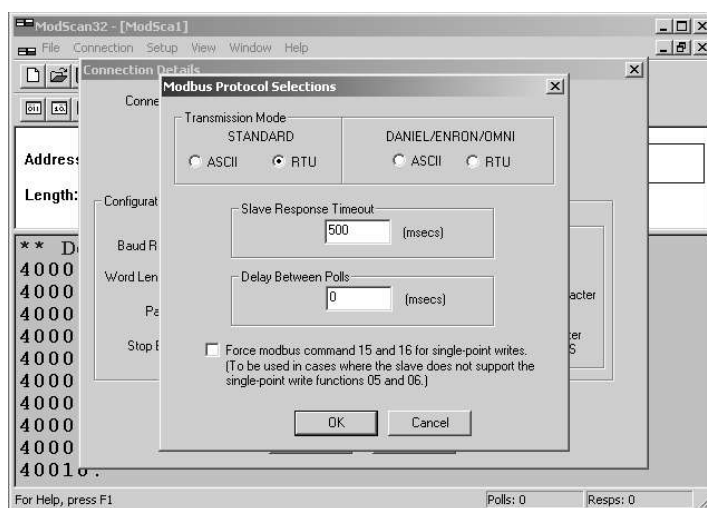


6. В меню **Connection** выберите опцию **Connect**.
 - В открывшемся окне в поле **Connect Using** выберите используемый тип подключения преобразователя к компьютеру (например, **Direct Connection to COM2**, если преобразователю интерфейса назначен порт **COM2**),
 - В зоне **Configuration** установите 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.

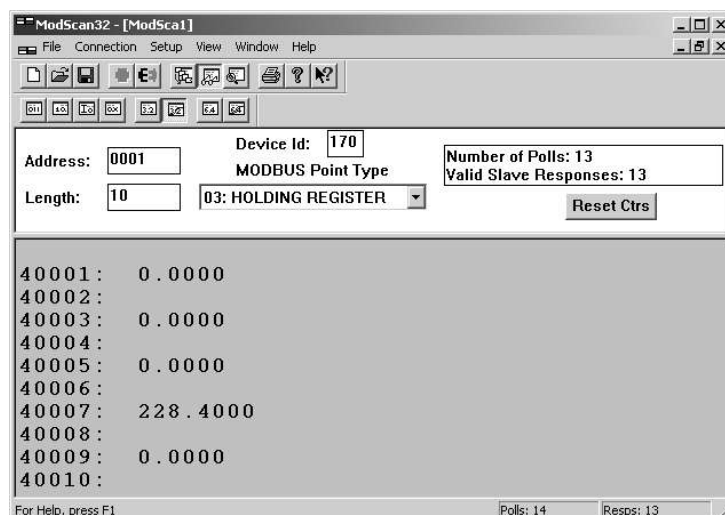


- Нажмите на кнопку **Protocol Selection** и в поле **Transmission Mode STANDARD** выберите **RTU**, нажмите на кнопку **OK**.



- 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.

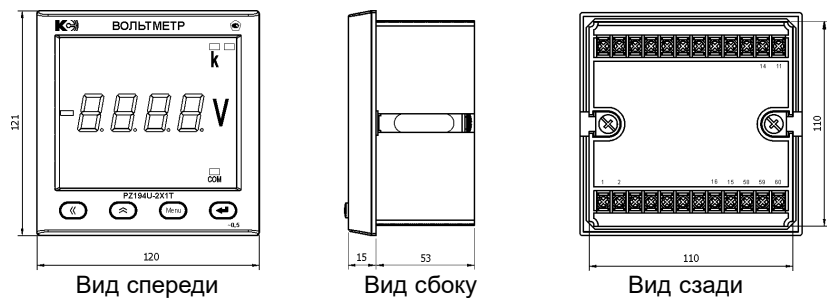


Рисунок ПЗ.1 – PZ194(5)U-2X(K)1 □ модификаций: до 1 RS-485, до 1 АО

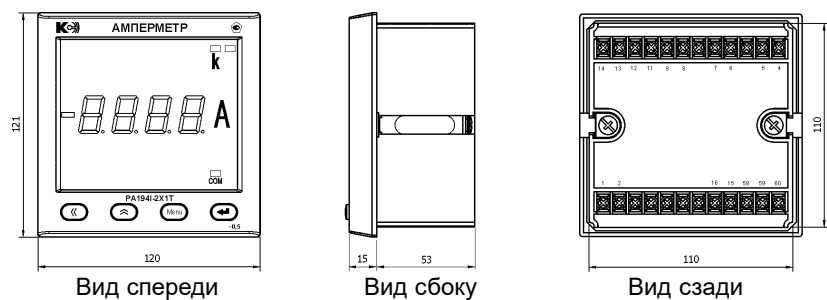


Рисунок ПЗ.2 – PA194(5)I-2X(K)1 □ модификаций: до 1 RS-485, до 1 АО

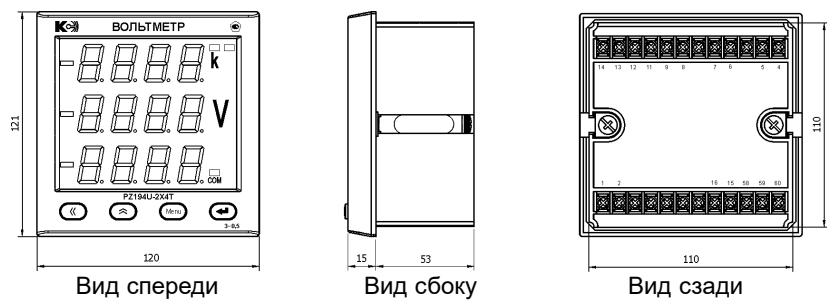


Рисунок ПЗ.3 – PZ194U-2X(K)4 □ (до 1 RS-485)

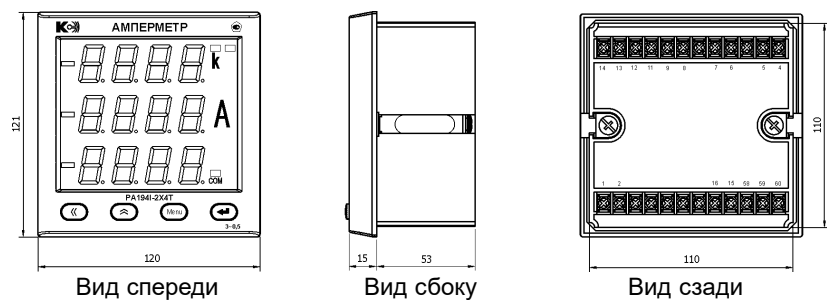


Рисунок ПЗ.4 – PA194I-2X(K)4 □ (до 1 RS-485)

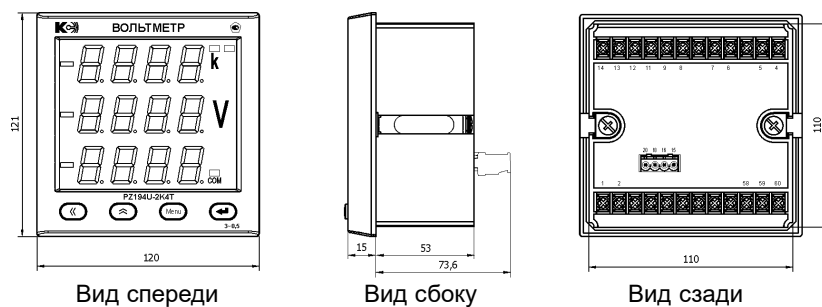


Рисунок ПЗ.5 – PZ194U-2K4 с 2 или 3 АО

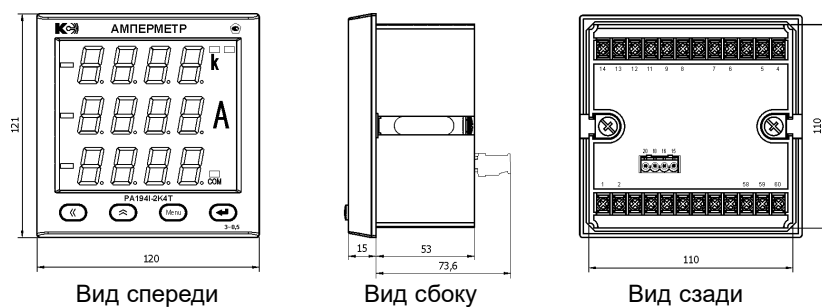


Рисунок ПЗ.6 – PA194I-2K4 с 2 или 3 АО

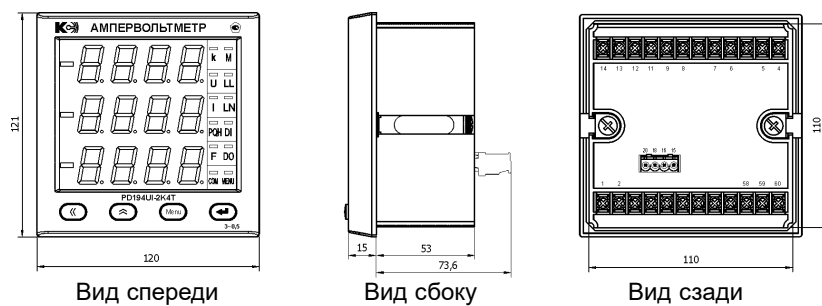


Рисунок ПЗ.7 – PD194UI-2K4 с 2 или 3 АО

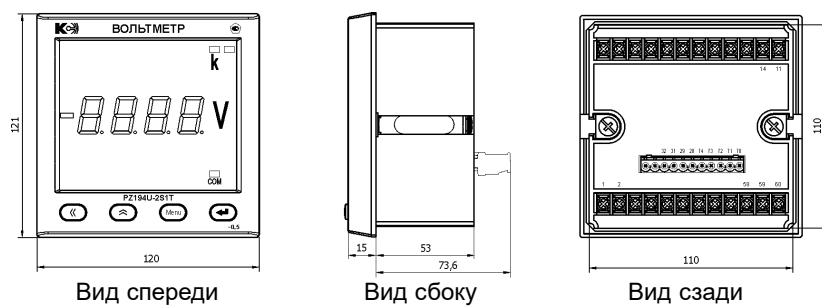


Рисунок ПЗ.8 – PZ194(5)U-2K1 с DI и DO

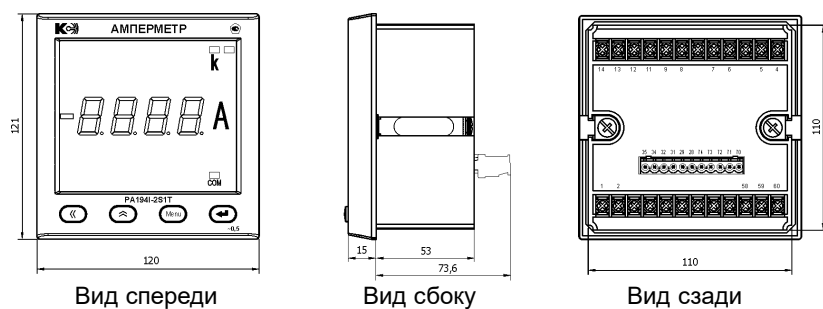


Рисунок ПЗ.9 – PA194(5)I-2K1 с DI и DO

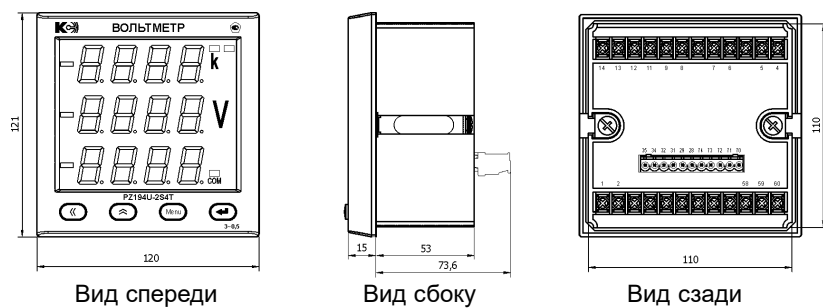


Рисунок ПЗ.10 – PZ194U-2K4 с DI и DO

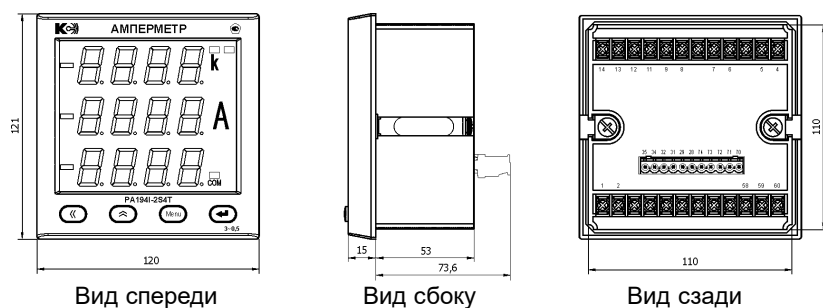


Рисунок ПЗ.11 – PA194I-2K4T с DI и DO

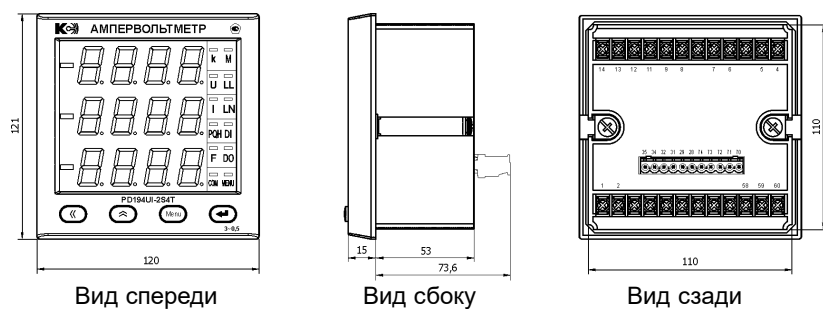


Рисунок ПЗ.12 – PD194UI-2K4T с DI и DO

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

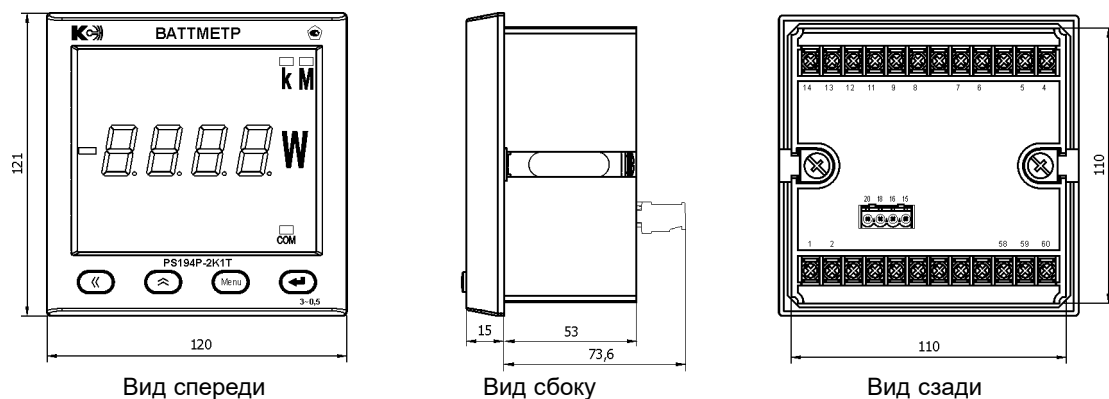


Рисунок П4.3 – PS194P-2K1□ с АО

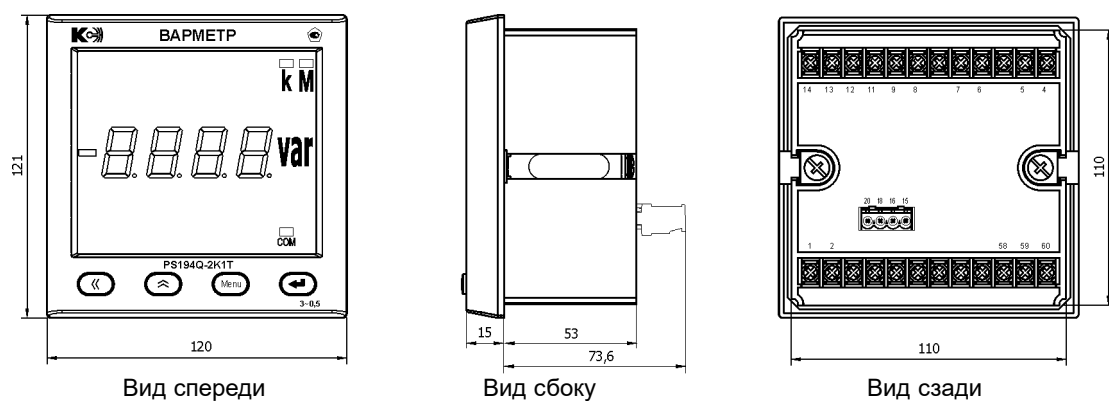


Рисунок П4.4 – PS194Q-2K1 с АО



Рисунок П4.5 – PS194P-2K1T с DI и DO

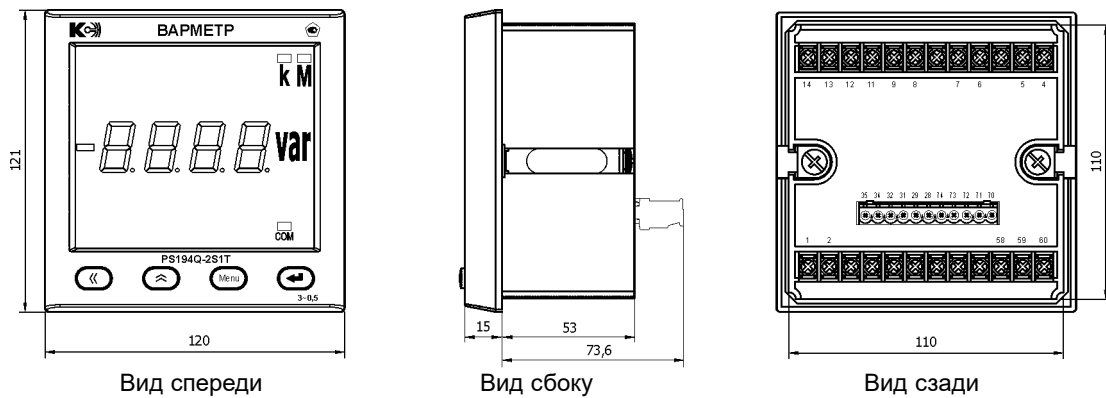


Рисунок П4.6 – PS194Q-2K1T с DI и DO

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Общий вид и размеры приборов PD194PQ, PD194E



Рисунок П5.1 – PD194PQ-2K4□-000□□

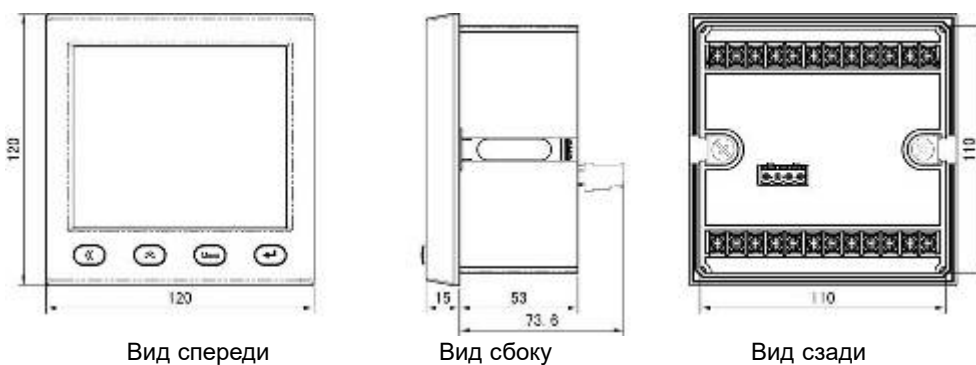


Рисунок П5.2 – PD194PQ-2K4□-003□□

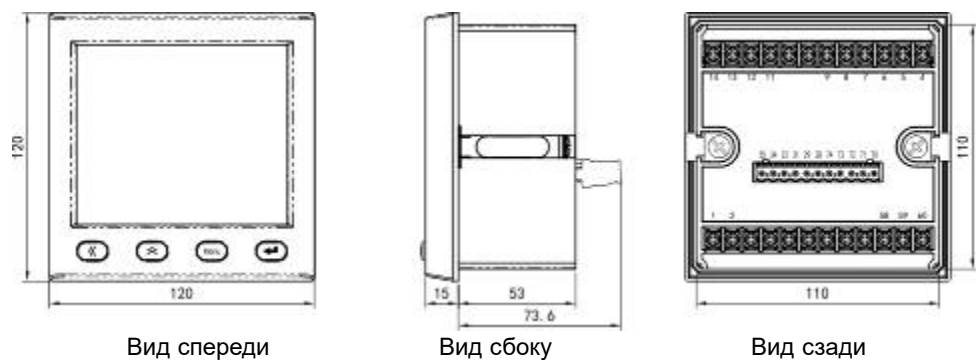


Рисунок П5.3 – PD194PQ-2K4□-110□□

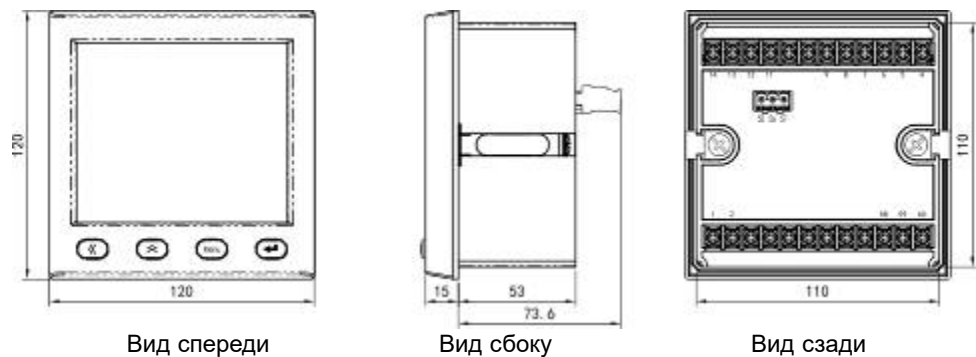


Рисунок П5.4 – PD194PQ-2B4□-000□□, PD194PQ-2D4□-000□□

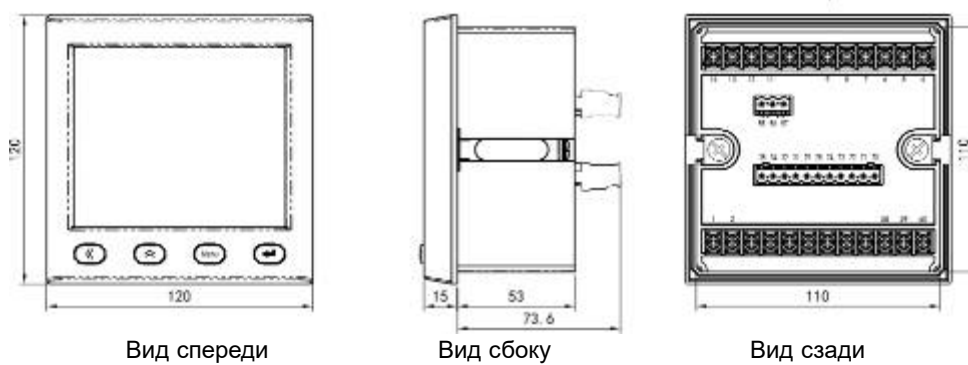


Рисунок П5.5 – PD194PQ-2B4□-110□□, PD194PQ-2D4□-110□□



Рисунок П5.6 – PD194PQ-2E4□-000□□

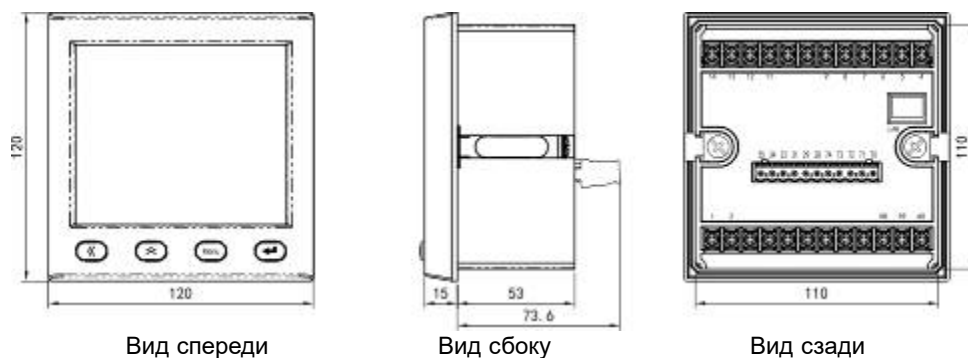


Рисунок П5.7 – PD194PQ-2E4□-110□□

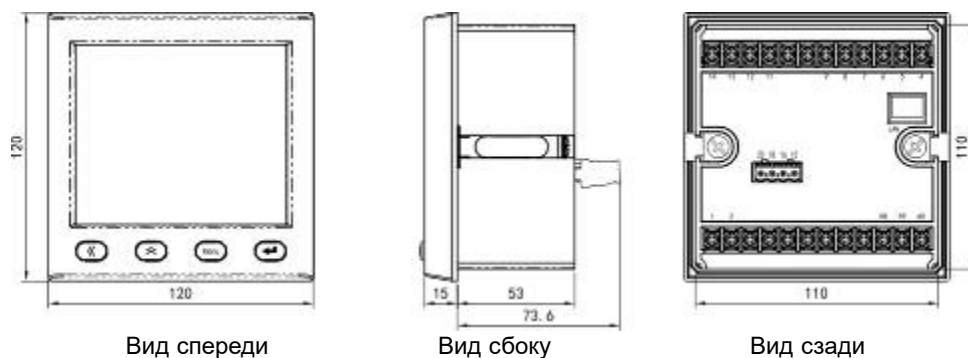
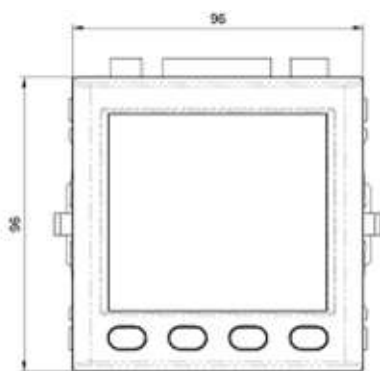
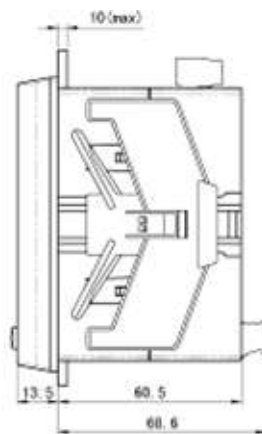


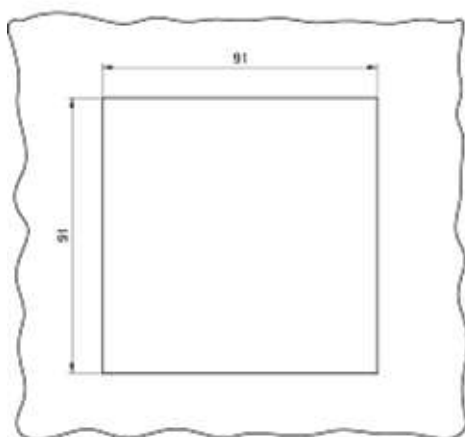
Рисунок П5.8 – PD194PQ-2E4□-003□□



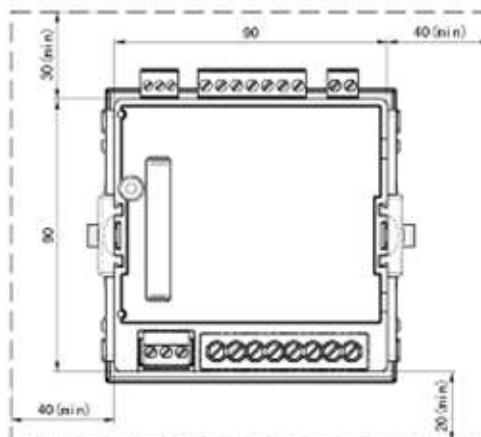
Вид спереди



Вид сбоку

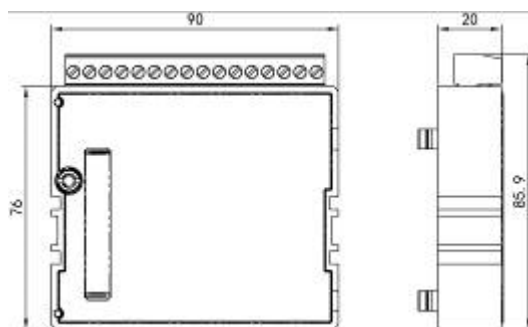


Вырез в щите



Вид сзади

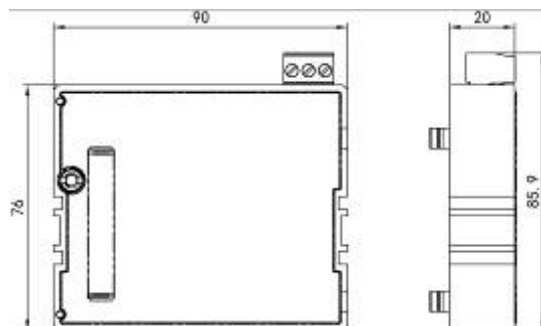
Рисунок П5.8 – Базовая модификация щитового прибора PD194E-9□3□ (прибор без дополнительных модулей)



Вид сзади

Вид сбоку

Рисунок П5.9 – Дополнительные модули типа М (М1,...М4) прибора PD194E-9□3□



Вид сзади

Вид сбоку

Рисунок П5.10 – Дополнительный модуль типа C0 прибора PD194E-9□3□

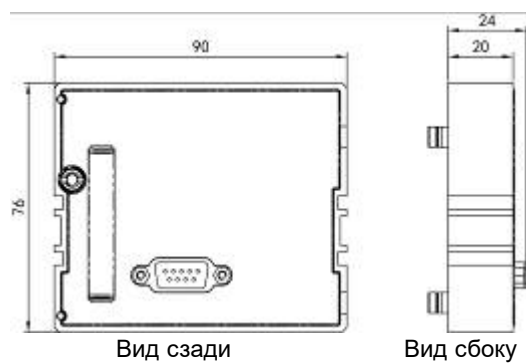


Рисунок П5.11 – Дополнительный модуль типа С1 прибора PD194E-9□3□

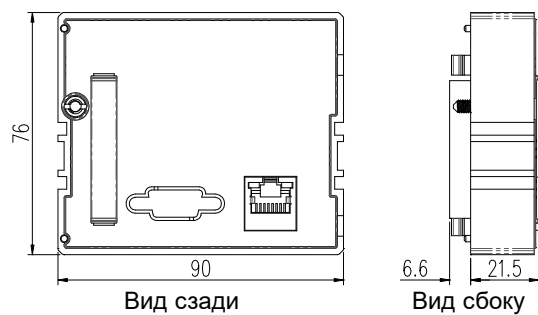


Рисунок П5.12 – Дополнительный модуль типа С4 прибора PD194E-9□3□

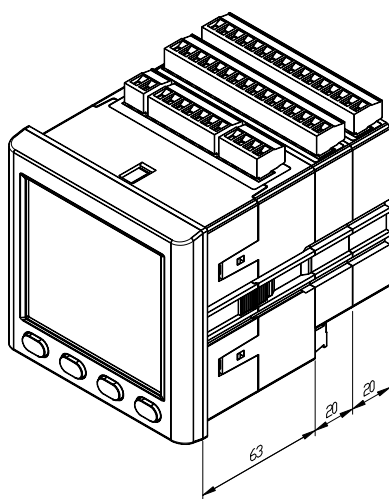


Рисунок П5.13 – Прибор PD194E-9□3□ с двумя дополнительными модулями

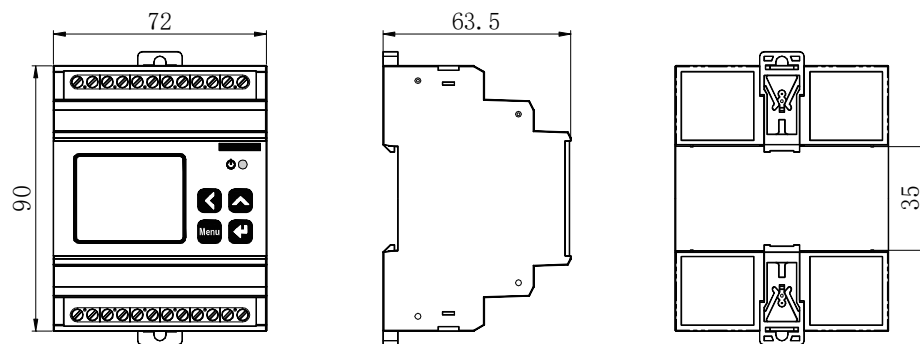


Рисунок П5.14 – Базовая модификация прибора на DIN-рейку PD194E-8□3□ (прибор без дополнительных модулей)

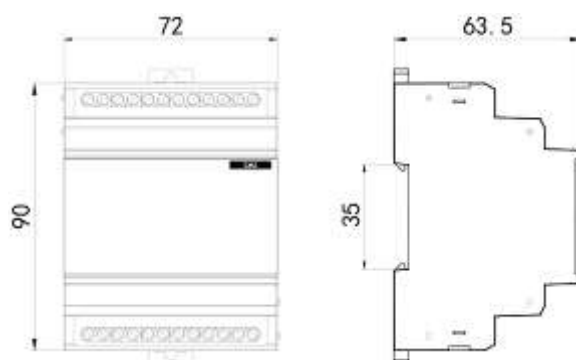


Рисунок П5.15 – Дополнительные модули типа M11/MC14/C11 прибора PD194E-8□3□

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 РЗ195U 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 ⁽³⁾	Измеренная частота, Гц	Погрешность, Гц
	Напряжение, % от номин. ⁽²⁾	Ток, % от номин.	Частота, Гц ⁽³⁾			
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 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 $U_{\text{нф}} = U_{\text{нл}}/\sqrt{3}$.

(3) Приборы PD194E проверять в точках 48, 50, 52 Гц.

(4) 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.

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			
	100	19,900 мА	20,100 мА			
	120	21,500 мА	21,700 мА			
0-20 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			
	100	19,900 мА	20,100 мА			
	120	23,900 мА	24,100 мА			
0-5 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			
± 5 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, реактивной, полной мощности 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)

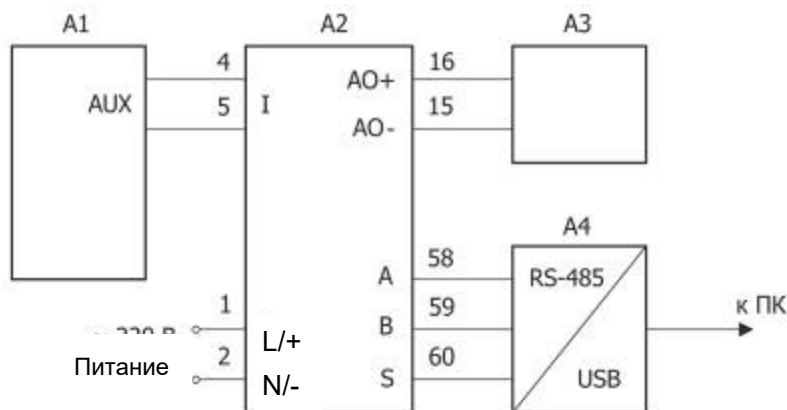
Тип аналогового выхода	Проверяемые точки (угол ϕ), $^\circ$	Границы допустимых значений тока/напряжения на аналоговом выходе ⁽¹⁾	
		Минимум	Максимум
4-20 мА	-90	3,900 мА	4,100 мА
	-60	11,900 мА	12,100 мА
	-30	17,756 мА	17,956 мА
	0	19,900 мА	20,100 мА
	30	17,756 мА	17,956 мА
	60	11,900 мА	12,100 мА
	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.

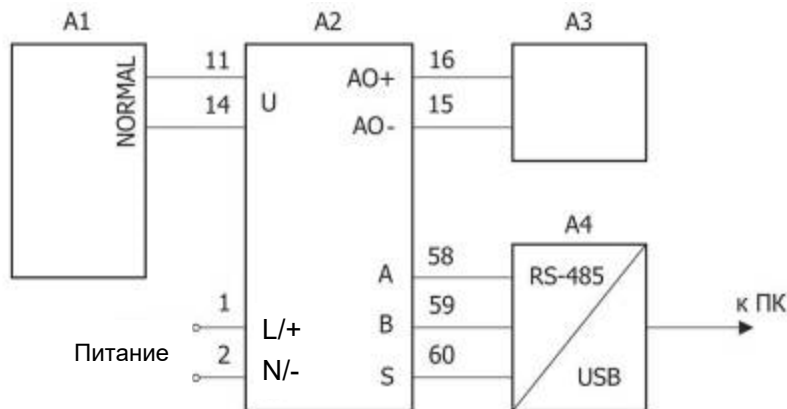
A2 – испытываемый прибор.

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 $\approx 19-50$ 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 – испытываемый прибор.

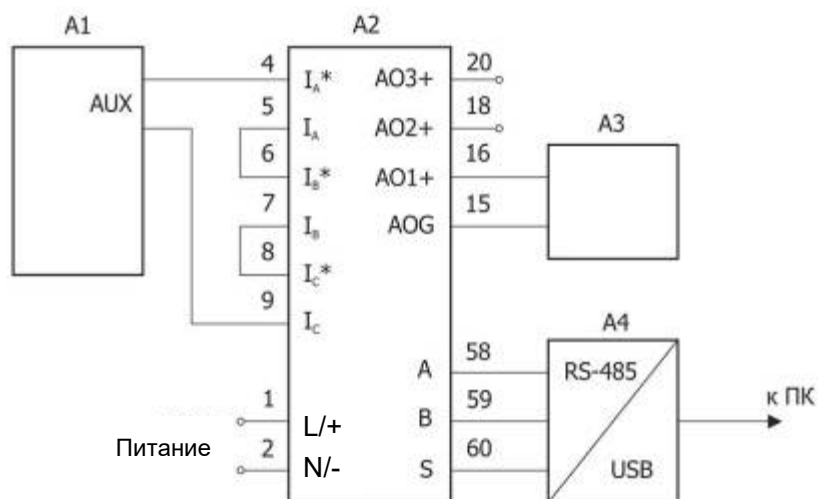
A3 – мультиметр (в режиме миллиамперметра при измерении выходов тока, в режиме вольтметра при измерении выходов напряжения).

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 $\approx 19-50$ 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.

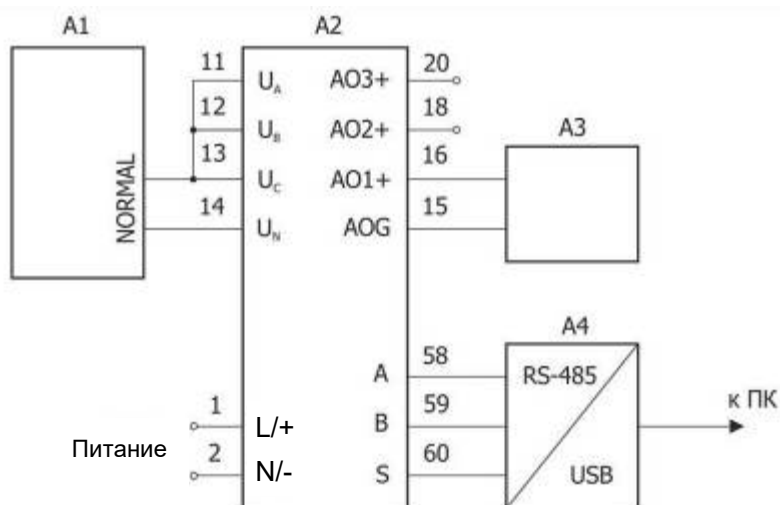
A2 – испытуемый прибор.

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 $\approx 19-50$ 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.

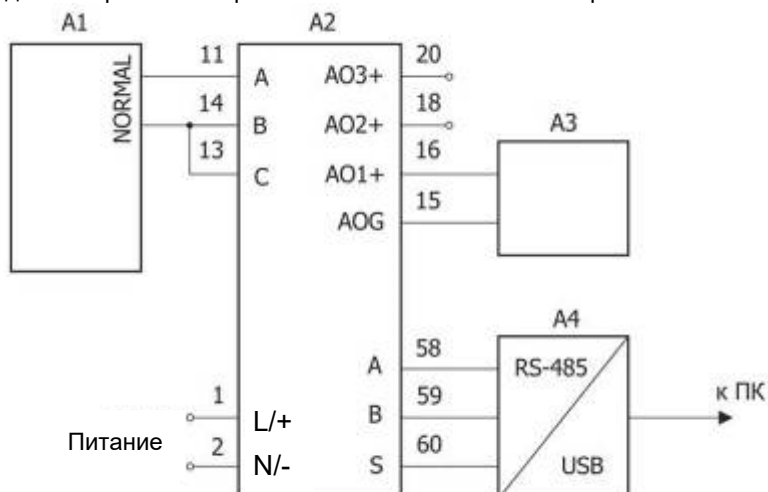
A3 – мультиметр (в режиме миллиамперметра при измерении выходов тока, в режиме вольтметра при измерении выходов напряжения; измерения на аналоговых выходах выполняются поочередно).

A4 – преобразователь интерфейса RS-485/USB.

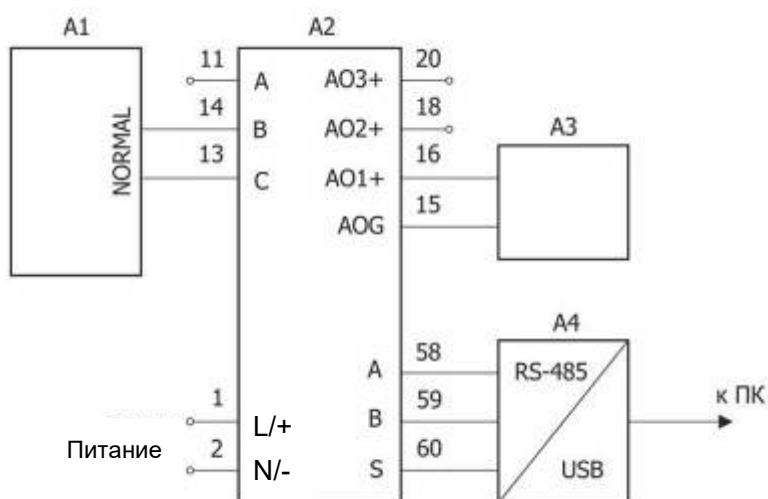
Питающее напряжение подавать в зависимости от исполнения прибора: на прибор с универсальным питанием $\approx 80-270$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 19-50$ В подавать питающее напряжение ≈ 24 В $\pm 10\%$; на прибор с номинальным 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.

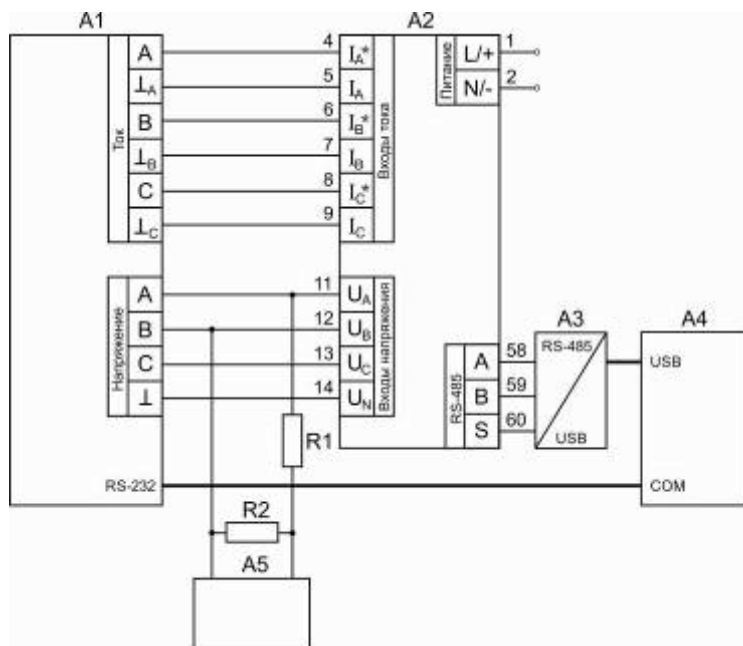
A3 – мультиметр (в режиме миллиамперметра при измерении выходов тока, в режиме вольтметра при измерении выходов напряжения; измерения на аналоговых выходах выполняются поочередно).

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 $\approx 19-50$ 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 П9.5 – Схемы подключения 3-фазного 3-проводного вольтметра (PZ194U) и 3-фазного 3-проводного ампервольтметра PD194UI 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.

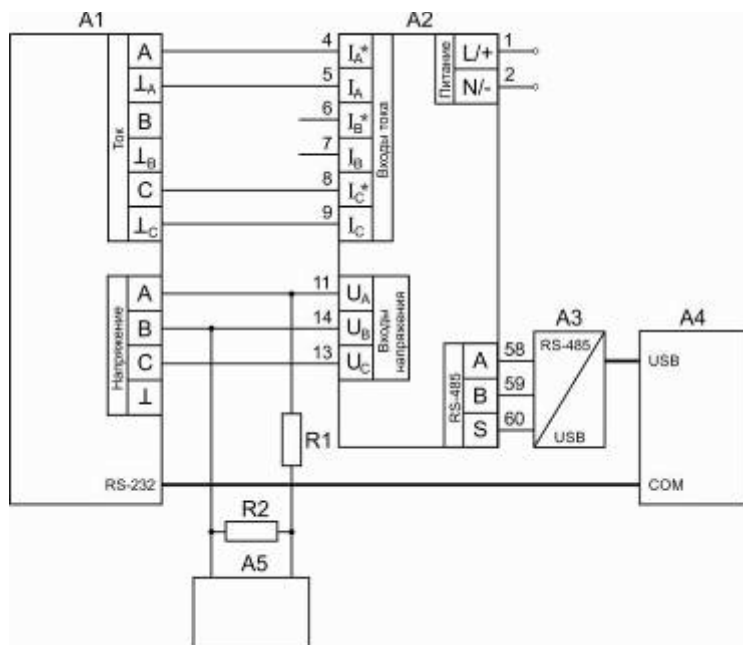
A5 – частотомер GFC-8010H (для PD194PQ, PD194E).

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 или $\approx 100...415$ В/ $\approx 100...350$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 19-50$ 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 или $\approx 100...415$ В/ $\approx 100...350$ В подавать питающее напряжение ~ 220 В $\pm 10\%$, 50 ± 5 Гц; на прибор с напряжением питания $\approx 19-50$ 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 цифрового электроизмерительного прибора PD194PQ 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).
- ☐ R Функция или ASDU используется в обратном режиме.
- ☐ B 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	
☐ - 100 бит/с	☒ - 2400 бит/с	☐ - 2400 бит/с	☐ - 56000 бит/с
☐ - 200 бит/с	☒ - 4800 бит/с	☐ - 4800 бит/с	☐ - 64000 бит/с
☐ - 300 бит/с	☒ - 9600 бит/с	☐ - 9600 бит/с	
☐ - 600 бит/с		☐ - 19200 бит/с	
☒ - 1200 бит/с		☐ - 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	
☐ - 100 бит/с	☒ - 2400 бит/с	☐ - 2400 бит/с	☐ - 56000 бит/с
☐ - 200 бит/с	☒ - 4800 бит/с	☐ - 4800 бит/с	☐ - 64000 бит/с
☐ - 300 бит/с	☒ - 9600 бит/с	☐ - 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.)

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

Адресное поле канального уровня

- ☐ - Отсутствует (только при балансной передаче)
- ☒ - Один байт
- ☐ - Два байта
- ☐ - Структурированное
- ☒ - Неструктурированное

Длина кадра

- ☐ 256 - Максимальная длина L (в направлении управления)
- ☐ 256 - 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

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.)

☒ <1>	:= Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
☐ <2>	:= Одноэлементная информация с меткой времени (3 байта)	M_SP_TA_1
☐ <3>	:= Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
☐ <4>	:= Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
☐ <5>	:= Информация о положении отпаяк	M_ST_NA_1
☐ <6>	:= Информация о положении отпаяк с меткой времени	M_ST_TA_1
☐ <7>	:= Строка из 32 бит	M_BO_NA_1
☐ <8>	:= Строка из 32 бит с меткой времени	M_BO_TA_1
☐ <9>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
☐ <10>	:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TA_1
☐ <11>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
☐ <12>	:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TB_1
☒ <13>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта)	M_ME_NC_1
☒ <14>	:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TC_1
☐ <15>	:= Интегральные суммы	M_IT_NA_1
☐ <16>	:= Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
☐ <17>	:= Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
☐ <18>	:= Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
☐ <19>	:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
☐ <20>	:= Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состо-	M_PS NA 1

☐	яния		
☐	<21> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1	
☒	<30> := Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время 2a	M_SP_TB_1	
☐	<31> := Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время 2a	M_DP_TB_1	
☐	<32> := Информация о положении отпаяк с меткой времени CP56Время 2a	M_ST_TB_1	
☐	<33> := Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время 2a	M_BO_TB_1	
☐	<34> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время 2a	M_ME_TD_1	
☐	<35> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время 2a	M_ME_TE_1	
☐	<36> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время 2a	M_ME_TF_1	
☐	<37> := Интегральные суммы с меткой времени CP56Время 2a	M_IT_TB_1	
☐	<38> := Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время 2a	M_EP_TD_1	
☐	<39> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время 2a	M_EP_TE_1	
☐	<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.)

☒	<45> := Однопозиционная команда	C_SC_NA_1	
☐	<46> := Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1	
☐	<47> := Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1	
☐	<48> := Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1	
☐	<49> := Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1	
☐	<50> := Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1	
☐	<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.)

☒	<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.)

☒	<100> := Команда опроса	C_IC_NA_1	
☐	<101> := Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1	
☐	<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	20-3 6	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 В - 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 В - 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 В - если используется в обоих направлениях.)

- ☐ - Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
- ☐ - Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
- ☐ - Режим С: 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

50мс	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 |
|---|--|
| ☐ Балансная передача | ☐ AA Канальный адрес основного канала (задается в настройках прибора) |
| ☐ Использование сервиса FC46 | ☐ Канальный адрес резервного канала |
| ☒ Небалансная передача | |
| ☐ Запрос данных класса 1 (FC10) не используется бит «ACD» не устанавливается | |
| ☐ На запрос данных класса 2 (FC11) Slave передает данные в соответствии с установленной системой приоритетов | |
| ☐ FC14 использовать при несовпадении канального адреса | |
| ☐ FC15 использовать при недостоверном значении канального сервиса | |
| ☐ Использование единичного управляющего символа 0xE5 в качестве подтверждения | |
| ☐ 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 ($\cos\phi$)	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

ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе цифрового электроизмерительного прибора PD194PQ 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 ☒ — 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	
☒ — 100-бит/с	☒ — 2400-бит/с	☒ — 2400-бит/с	☒ — 56000-бит/с
☒ — 200-бит/с	☒ — 4800-бит/с	☒ — 4800-бит/с	☒ — 64000-бит/с
☒ — 300-бит/с	☒ — 9600-бит/с	☒ — 9600-бит/с	
☒ — 600-бит/с		☒ — 19200-бит/с	
☒ — 1200-бит/с		☒ — 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	
☒ — 100-бит/с	☒ — 2400-бит/с	☒ — 2400-бит/с	☒ — 56000-бит/с
☒ — 200-бит/с	☒ — 4800-бит/с	☒ — 4800-бит/с	☒ — 64000-бит/с
☒ — 300-бит/с	☒ — 9600-бит/с	☒ — 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

☐ → Балансная передача

☐ → Небалансная передача

Длина кадра

☐ → Максимальная длина L
(в направлении управления)

☐ → 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

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	☒	- Два байта (с адресом источника).
		☐	- 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.)

☒	<1> := Одноэлементная информация	M_SP_NA_1
☒	<2> := Одноэлементная информация с меткой времени (3 байта)	M_SP_TA_1
☐	<3> := Двухэлементная информация	M_DP_NA_1
☒	<4> := Двухэлементная информация с меткой времени	M_DP_TA_1
☐	<5> := Информация о положении отпаек	M_ST_NA_1
☒	<6> := Информация о положении отпаек с меткой времени	M_ST_TA_1
☐	<7> := Строка из 32 бит	M_BO_NA_1
☒	<8> := Строка из 32 бит с меткой времени	M_BO_TA_1
☐	<9> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
☒	<10> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TA_1
☐	<11> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
☒	<12> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение (2 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TB_1
☒	<13> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта)	M_ME_NC_1
☒	<14> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой (4 байта) с меткой времени (3 байта)	M_ME_TC_1
☐	<15> := Интегральные суммы	M_IT_NA_1
☒	<16> := Интегральные суммы с меткой времени	M_IT_TA_1
☒	<17> := Действие устройств защиты с меткой времени	M_EP_TA_1
☒	<18> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени	M_EP_TB_1
☒	<19> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени	M_EP_TC_1
☐	<20> := Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_PS_NA_1
☐	<21> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
☒	<30> := Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время 2a	M_SP_TB_1

☐	<31> := Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время 2а	M_DP_TB_1
☐	<32> := Информация о положении отпаяек с меткой времени CP56Время 2а	M_ST_TB_1
☐	<33> := Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время 2а	M_BO_TB_1
☐	<34> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время 2а	M_ME_TD_1
☐	<35> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время 2а	M_ME_TE_1
☐	<36> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время 2а	M_ME_TF_1
☐	<37> := Интегральные суммы с меткой времени CP56Время 2а	M_IT_TB_1
☐	<38> := Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время 2а	M_EP_TD_1
☐	<39> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время 2а	M_EP_TE_1
☐	<40> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время 2а	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)

☒	<45> := Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
☐	<46> := Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
☐	<47> := Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1
☐	<48> := Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
☐	<49> := Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
☐	<50> := Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой	C_SE_NC_1
☐	<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.)

☒	<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)

☒	<100> := Команда опроса	C_IC_NA_1
☐	<101> := Команда опроса счетчиков	C_CI_NA_1
☐	<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
☐ <107> := Тестовая команда с меткой времени CP56Время2a	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																				

^aПустая или проставляют только X.

^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 направ-

лении, знаком R - если используется только в обратном направлении, знаком В - если используется в обоих направлениях.)

■ — 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 секунд с точностью до 1 секунды.

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	Задаёт адрес прибора по протоколу IP
Маска подсети	Задаёт структуру сети по протоколу IP
Шлюз	Задаёт адрес шлюза для протокола IP
MAC адрес	Задаёт 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