ME35

Приборы цифровые электроизмерительные
PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194F

Руководство по эксплуатации



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

ВНИМАНИЕ!

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

Следующие причины могут привести к поломке или неправильной работе прибора:

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



Не прикасайтесь к выводам работающего прибора

Содержание

1 Введение 4
1.1 Нормативные документы 4
1.2 Описание 4
2 Характеристики 5
2.1 Технические характеристики 5
2.2 Обозначение 12
2.3 Лицевая панель 13
3 Монтаж 15
3.1 Установка 15
3.2 Расположение клемм на задней панели приборов 16
3.3 Схемы подключения 16
3.4 Указания по подключению 17
4 Измерения и настройка 18
4.1 Измерения 18
4.2 Режим измерения в моделях со светодиодным индикатором 18
4.2.1 Трехфазные вольтметры и амперметры 18
4.2.2 Одноканальные вольтметры и амперметры 19
4.2.3 Частотомеры 19
4.3 Режим измерения в моделях с жидкокристаллическим индикатором 20
4.3.1 Трехфазные вольтметры и амперметры 20
4.3.2 Одноканальные вольтметры и амперметры 20
4.3.3 Частотомеры 21
4.4 Программирование прибора 21
4.4.1 Описание режима программирования 21
4.4.2 Номинальное показание (уставка) 22
4.4.3 Одноканальные вольтметры и амперметры. Структура меню программирования и примеры настройки параметров 23
4.4.4 Трехфазные вольтметры и амперметры. Структура меню программирования и примеры настройки параметров 27
4.4.5 Частотомеры. Структура меню программирования и примеры настройки параметров 30
5 Функциональные модули 32
5.1 Порт связи 32
5.1.1 Характеристики порта связи и поддерживаемые команды 32
5.1.2 Формат сообщения 32
5.1.3 Размещение данных в памяти прибора 32
5.2 Аналоговый выход 33
6 Типовые неисправности и способы их устранения 34
6.1 Связь 34
6.2 Неправильные показания напряжения и тока 34
6.3 Прибор не работает 34
6.4 Прибор не реагирует на ваши действия 34
6.5 Другие неисправности 35
7 Поверка 35
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Размещение данных в регистрах памяти прибора 36
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере 38

1 Введение

1.1 Нормативные документы

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

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

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

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

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

1.2 Описание

Приборы цифровые электроизмерительные PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194F продаются в России под российской торговой маркой КС®, принадлежащей ООО «Комплект-Сервис».

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

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

Наличие цифрового интерфейса RS-485 и аналогового выхода позволяет использовать приборы в автоматизированных системах различного назначения.

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

Приборы состоят из входных цепей, аналого-цифрового преобразователя, микроконтроллера, индикатора, а также дополнительных узлов: интерфейса RS-485 и аналогового выхода. На лицевой панели приборов расположен цифровой индикатор и четыре кнопки управления. На задней панели расположены вводы питания прибора, измерительные входы, выводы интерфейса RS-485 и аналогового выхода. Перечисленные входы и выходы гальванически разделены.

Результаты измерений отображаются на индикаторе прибора, а в приборах модификации K также могут передаваться по цифровому интерфейсу RS-485, работающему по протоколу Modbus RTU, и преобразовываться в унифицированный сигнал постоянного тока или напряжения.

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

2 Характеристики

2.1 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики приборов

Характеристика, параметр	Описание, значение
Основные погрешности	
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения[1] силы тока (PA194I) и напряжения (PZ194U), %: - для модификаций класса точности 0,2 - для модификаций класса точности 0,5	 ± 0,2 ± 0,5
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения частоты, Гц: - для PD194F - для PA194I, PZ194U	 ± 0,05 ± 0,1
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности преобразования[2] тока (PA194I), напряжения (PZ194U), частоты (PD194F) на аналоговом выходе, %	± 0,5
Номинальные значения входного сигнала	
Номинальное значение напряжения переменного тока Uн: - для PZ194U, В - для PD194F, В	 50; 100; 220; 380; 500 [3] 100; 220; 380; 500 [3]
Номинальное значение напряжения постоянного тока, Uн: - для PZ195U, мВ - для PZ195U, В - для PA195I, работающего с внешним шунтом, мВ	 100; 200; 500; 1000; 2000 [3] 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 300; 500 [3] 75; 100; 150 [4]
Номинальное значение силы переменного тока для PA194I, Iн: - мА - А	 100; 200; 500; 1000; 2000 [3] 1; 2; 5 [3]
Номинальное значение силы постоянного тока Iн: - для PA195I прямого включения, мА - для PA195I прямого включения, А - для PZ195U, работающего с дополнительным сопротивлением, мА	 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500; 1000; 2000 [3] 1; 2; 5 [3] 5 [5]
Диапазоны измеряемых сигналов	
Диапазон измеряемого входного сигнала: - тока для PA194I - тока для PA195I прямого включения [5] - тока для PZ195U, работающего с дополнительным сопротивлением [5] [6] - напряжения для PZ194U - напряжения для PZ195U прямого включения [5] - напряжения для PA195I, работающего с внешним шунтом [4] [5]	 (0,005…1,2)·Iн ± (0,005…1,2)·Iн или (0,005…1,2)·Iн ± (0,005…1,2)·Iн или (0,005…1,2)·Iн (0,05…1,2)·Uн ± (0,005…1,2)·Uн или (0,005…1,2)·Uн ± (0,005…1,2)·Uн или ± (0,005…1,2)·Uн

Продолжение таблицы 2.1

Диапазон измеряемых частот, Гц: - для PD194F - для PA194I, PZ194U	 от 45 до 55 от 45 до 65
Диапазон значений входного сигнала в режиме измерения частоты: - для PA194I - для PZ194U	 (0,3…1,2)·Iн (0,3…1,2)·Uн
Диапазон значений входного сигнала частотомера PD194F	(0,3…1,2)·Uн
Диапазон частот основной гармоники входного сигнала (PA194I, PZ194U), Гц	от 45 до 65
Перегрузка на измерительных входах	
Допустимая кратковременная перегрузка на входе тока	10·Iн в течение 5 с
Допустимая кратковременная перегрузка на входе напряжения	2·Uн в течение 10 с
Сопротивления измерительных входов	
Сопротивление входа напряжения, МОм, не менее	1
Сопротивление входа тока, мОм, не более	20
Каналы измерений	
Количество каналов измерения	1 или 3 (7)
Схема подключения 3-канального вольтметра переменного тока (PZ194U)	3-фазная 3-проводная или 3-фазная 4-проводная (выбирается при заказе)
Питание	
Напряжение питания постоянного тока или переменного тока частотой от 45 до 65 Гц, В	от 80 до 270
Мощность, потребляемая от источника питания, ВА, не более	4
Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более	5
Индикация	
Тип индикатора	жидкокристаллический или светодиодный (7)
Количество строк индикатора	1 или 3 (7)
Диапазон отображаемых значений: - для PA194I, PZ194U, PD194F - для PA195I, PZ195U	 0…9999 -9999…0…9999 или 0…9999 (8)
Период обновления результатов измерения, с, не более	1,1
Аналоговый выход	
Количество	нет или 1 (7)
Типы выходов (9): - для PA194I, PZ194U, PD194F - для PA195I, PZ195U	 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, 0-5 В, 1-5 В или 0-10 В 4-20 мА, 4-12-20 мА, 0-20 мА, 0-5 мА, +-5 мА, 0-5 В, 1-5 В или 0-10 В

Продолжение таблицы 2.1

Сопротивление нагрузки: - для выходов типа 4-20 мА, 4-12-20 мА, 0-20 мА, Ом, не более - для выходов типа 0-5 мА, +-5 мА, Ом, не более - для выходов типа 0-5 В, 1-5 В, кОм, не менее - для выходов типа 0-10 В, кОм, не менее		 350 750 20 20
Порт RS-485		
Протокол связи		Modbus RTU
Скорость обмена, бод		2400, 4800, 9600, 19200 (уставки)
Формат данных		10 бит; контроль по четности / нечетности или без контроля; 1-2 стоповых бита (уставки)
Изоляция		
Сопротивление изоляции между входами, выходами, выводами питания и корпусом МОм, не менее		100
Испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 минуты, кВ: - питание – входы - питание – выходы - входы – выходы		 2 2 1
Климатические условия		
Эксплуатация / транспортирование и хранение	Температура окружающего воздуха, °С	-40…+70 / -50…+80 или -10…+55 / -25…+70 (10)
	Относительная влажность, %	93 при +35 °С, без конденсации влаги
	Высота над уровнем моря, м, не более (11)	2500
Механическая устойчивость и прочность		
Прочность при транспортировании		Согласно ГОСТ 22261-94, п. 4.9.9, п. 7.34
Устойчивость к синусоидальной вибрации		Группа механического исполнения М13 согласно ГОСТ 17516.1-90, п. 2
Устойчивость к землетрясению		До 8 баллов по шкале MSK-64 по ГОСТ 17516.1-90, Приложение 6, для группы М13, для встроенных элементов, уровень установки 0-10 м над нулевой отметкой
Безопасность и защита		
Электрическая безопасность		Соответствует ГОСТ Р 52319-2005
Пожарная безопасность		Соответствует НПБ 247-97, п. 2.9, п. 2.29, 2.31
Наименование и версия встроенного в прибор программного обеспечения		по табл. 2.7
Электромагнитная совместимость		
Электромагнитная совместимость (помехоустойчивость и помехоэмиссия)		Соответствует ГОСТ Р 51522-99
Надежность		
Средняя наработка на отказ, тыс. ч		200
Средний срок службы, лет		25
Межповерочный интервал, лет		6

Продолжение таблицы 2.1

Размеры и масса	
Габаритные размеры передней панели, мм	по табл. 2.8
Габаритная длина, мм:	по табл. 2.8
Вырез в щите, мм	по табл. 2.8
Масса прибора, кг, не более	по табл. 2.8

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

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

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

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

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

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

(7) В зависимости от модификации прибора – см. таблицу 2.6.

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

(9) Выбирается при заказе.

(10) Исполнения по температуре.

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

Таблица 2.2 – Дополнительные погрешности измерения силы тока амперметрами PA194(5)I, напряжения вольтметрами PZ194(5)U

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

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

(2) Для приборов как класса точности 0,2, так и 0,5.

Таблица 2.3 – Дополнительные погрешности измерения частоты частотомерами PD194F, амперметрами PA194I, вольтметрами PZ194U

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

Модификация K оснащена аналоговым выходом и обеспечивают функцию аналогового измерительного преобразователя. Дополнительные погрешности преобразования указаны в таблицах 2.4 и 2.5.

Таблица 2.4 – Дополнительные погрешности аналогового преобразования тока амперметрами PA194(5)I, напряжения вольтметрами PZ194(5)U

Параметр	Значение
Пределы допускаемых дополнительных приведенных[(1)] погрешностей преобразования тока и напряжения под влиянием температуры, влажности, гармоник	Равны пределам соответствующих дополнительных погрешностей измерения, указанных в табл. 2.2 для модификаций класса точности 0,5

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

Таблица 2.5 – Дополнительные погрешности аналогового преобразования частоты частотомерами PD194F

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

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

Таблица 2.6 – Характеристики модификаций вольтметров PZ194U, амперметров PA194I и частотомеров PD194F[1]

Тип прибора	Модель	Виды измерений	Тип индикатора	Порт RS-485	Аналоговый выход	Код размеров
Модификация K						
1-канальн. вольтметр	PZ19☐U-☐K1	~ U и F или ⎓ U	1-строчный светодиодный	Да	Да	1, 2, 3, 4, 5, 9, A, D
	PZ19☐U-☐KY1		ЖК с синей подсветкой			9, D, 1, 2, 5, A
1- канальн. амперметр	PA19☐I-☐K1	~ I и F или ⎓ I	1-строчный светодиодный	Да	Да	1, 2, 3, 4, 5, 9, A, D
	PA19☐I-☐KY1		ЖК с синей подсветкой			9, D, 1, 2, 5, A
3-фазный вольтметр	PZ19☐U-☐K4	~ Ua, Ub, Uc, F или Uab, Ubc, Uca, F	3-строчный светодиодный	Да	Да	2, 3, 9, A, D
	PZ19☐U-☐KY3		ЖК с синей подсветкой			9, 2, A
3-фазный амперметр	PA19☐I-☐K4	~ Ia, Ib, Ic, F	3-строчный светодиодный	Да	Да	2, 3, 9, A, D
	PA19☐I-☐KY3		ЖК с синей подсветкой			9, 2, A
Частотомер	PD194F-☐K1	F	1-строчный светодиодный	Да	Да	1, 2, 3, 4, 5, 9, A,
	PD194F-☐KY1		ЖК с синей подсветкой			9, 1, 2, 5, A
Модификация X						
1- канальн. вольтметр	PZ19☐U-☐X1	~ U и F или ⎓ U	1-строчный светодиодный	Нет	Нет	1, 2, 3, 4, 5, 9, A, D
	PZ19☐U-☐XY1		ЖК с синей подсветкой	Нет	Нет	9, D, 1, 2, 5, A
1- канальн. амперметр	PA19☐I-☐X1	~ I и F или ⎓ I	1-строчный светодиодный	Нет	Нет	1, 2, 3, 4, 5, 9, A, D
	PA19☐I-☐XY1		ЖК с синей подсветкой	Нет	Нет	9, D, 1, 2, 5, A
3-фазный вольтметр	PZ19☐U-☐X4	~ Ua, Ub, Uc, F или Uab, Ubc, Uca, F	3-строчный светодиодный	Нет	Нет	2, 3, 9, A, D
	PZ19☐U-☐XY3		ЖК с синей подсветкой	Нет	Нет	9, 2, A
3-фазный амперметр	PA19☐I-☐X4	~ Ia, Ib, Ic, F	3-строчный светодиодный	Нет	Нет	2, 3, 9, A, D
	PA19☐I-☐XY3		ЖК с синей подсветкой	Нет	Нет	9, 2, A
Частотомер	PD194F-☐X1	F	1-строчный светодиодный	Нет	Нет	1 2, 3, 4, 5, 9, A
	PD194F-☐XY1		ЖК с синей подсветкой	Нет	Нет	9, D, 1, 2, 5, A

[1] Условные обозначения модификаций приведены в разделе 2.2.

Таблица 2.7 – Встроенное в прибор программное обеспечение (ПО)

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

Таблица 2.8 – Габаритные размеры и масса амперметров PA194I и PA195I, вольтметров PZ194U и PZ195U, частотомеров PZ194F[(1)]

Код размеров	Модификации	Габаритные размеры (ширина × высота × длина), мм	Размеры выреза в щите (ширина × высота), мм	Масса, кг, не более
2	P☐19☐☐-2X☐ P☐19☐☐-2K☐ P☐19☐☐-2XY☐ P☐19☐☐-2KY☐	120×120×69,5	111×111	0,55
9	P☐19☐☐-9X☐ P☐19☐☐-9K☐ P☐19☐☐-9XY☐ P☐19☐☐-9KY☐	96×96×84,5	91×91	0,41
1	P☐19☐☐-1X☐ P☐19☐☐-1K☐ P☐19☐☐-1XY☐ P☐19☐☐-1KY☐	158×78×84,5	151×71	0,52
3	P☐19☐☐-3X☐ P☐19☐☐-3K☐	83×83×84,5	76×76	0,31
4	P☐19☐☐-4X☐ P☐19☐☐-4K☐	123×123×101	116×56	0,4
5	P☐19☐☐-5X☐ P☐19☐☐-5K☐ P☐19☐☐-5XY☐ P☐19☐☐-5KY☐	96x48x125	91×44	0,34
A	P☐19☐☐-AX☐ P☐19☐☐-AK☐ P☐19☐☐-AXY☐ P☐19☐☐-AKY☐	74×74×84,5	67×67	0,27
D	P☐19☐☐-DX☐ P☐19☐☐-DK☐ P☐19☐☐-DXY☐ P☐19☐☐-DKY☐ P☐19☐☐-DK☐B	48×48×96	45×45	0,14

(1) Условные обозначения модификаций приведены в разделе 2.2.

2.2 Обозначение

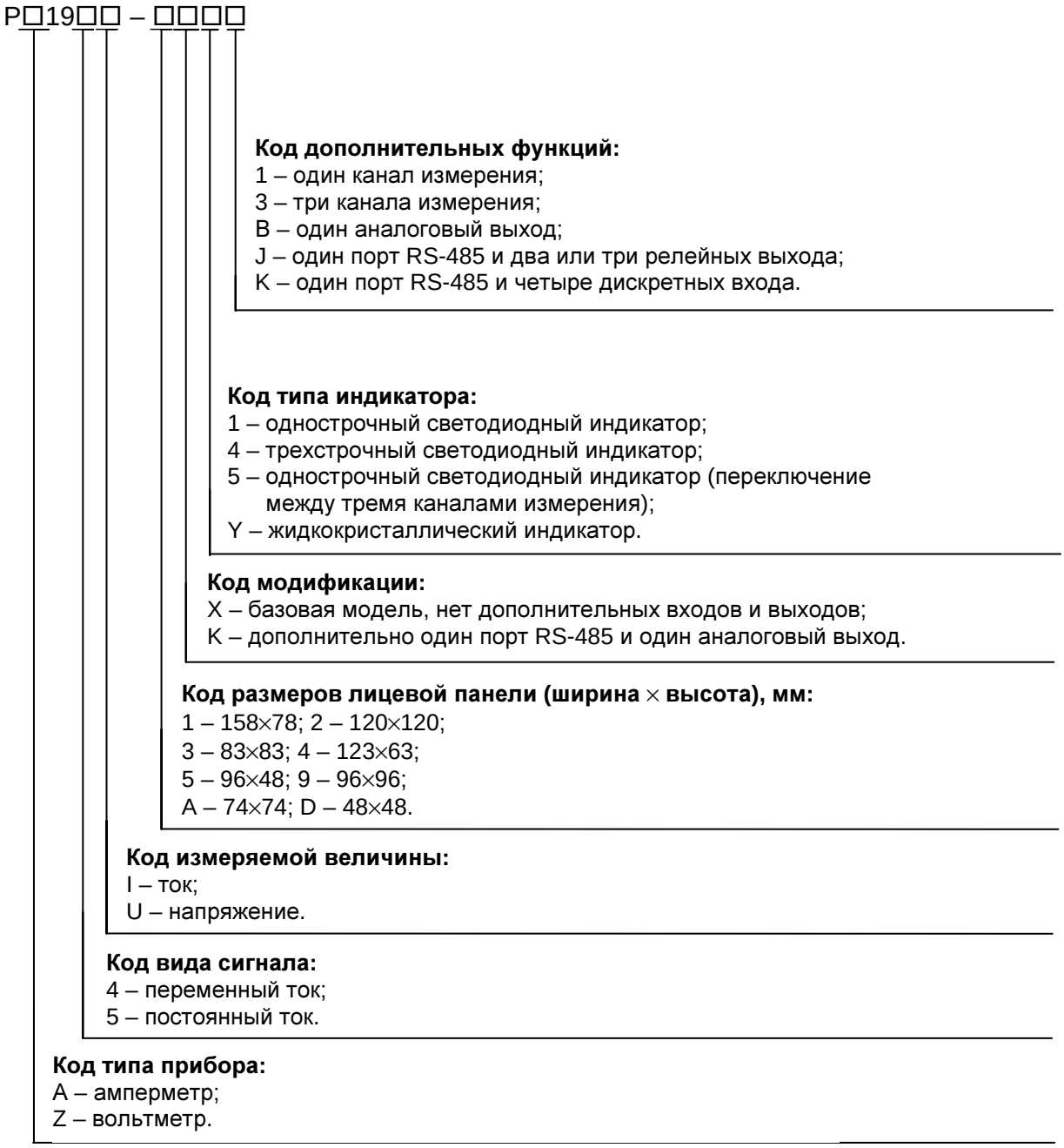


Рисунок 1 – Структура условного обозначения модификаций амперметров PA194I, PA195I и вольтметров PZ194U, PZ195U

PD194F – □□□□

Код дополнительных функций:
1 – один канал измерения;
J – один порт RS-485 и два релейных выхода.

Код типа индикатора:
1 – однострочный светодиодный индикатор;
Y – жидкокристаллический индикатор.

Код серии:
X – базовая модель, нет дополнительных входов и выходов;
K – дополнительно один порт RS-485 и один аналоговый выход;

Код размеров лицевой панели (ширина × высота), мм:
1 – 158×78; 2 – 120×120;
3 – 83×83; 4 – 123×63;
5 – 96×48; 9 – 96×96;
A – 74×74.

Рисунок 2 – Структура условного обозначения модификаций частотомеров PD194F

2.3 Лицевая панель

Приборы модификаций K и X имеют светодиодный или жидкокристаллический индикатор и 4 кнопки управления: ← (влево), → (вправо), **Menu** (Меню), ↵ (ввод). Управление прибором осуществляется при помощи кнопок. Результаты измерения выводятся на индикатор и просматривают при помощи кнопок ← и →. Просмотр и настройка уставок прибора осуществляется через меню.

• Светодиодный индикатор

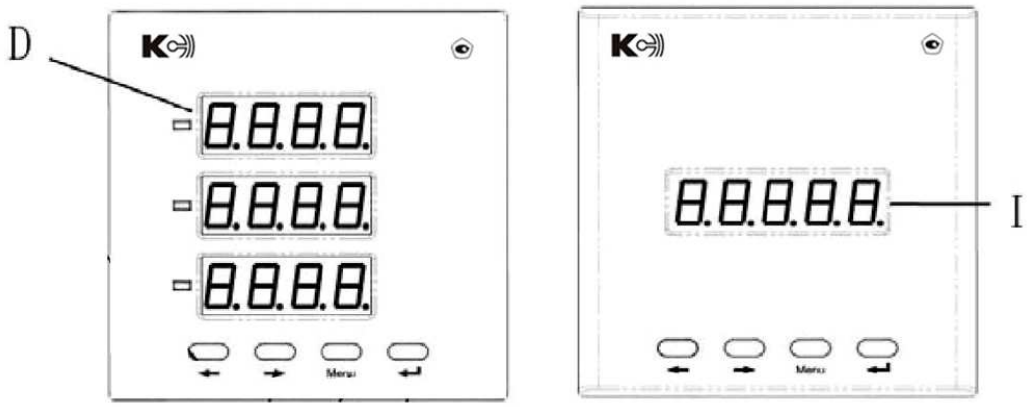


Рисунок 3 – Трехстрочный и однострочный светодиодные индикаторы

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

• Жидкокристаллический индикатор

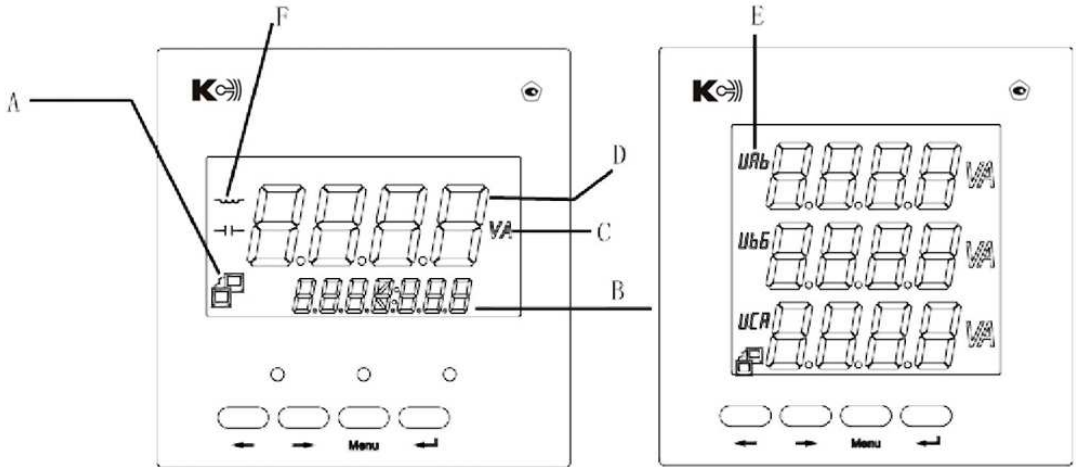


Рисунок 4 – Однострочный и трехстрочный жидкокристаллические индикаторы

Функции кнопок управления такие же, как для модели со светодиодным индикатором**.**

Поз.	Символы на индикаторе	Описание
A	Индикатор состояния порта связи	Индикатор показывает состояние порта связи. Когда индикатор выключен, это означает, что связи нет.
B	Вспомогательная информация на малом 7-разрядном цифровом индикаторе	В случае 1-канального вольтметра и амперметра показывает коэффициент трансформации (преобразования).
C	Единица измерения	Отображается: A, KV, V и Hz (Гц).
D	Цифровой индикатор результата измерения: 1-строчный 4-х или 5-разрядный; 3-строчный 4-разрядный	1. Отображаются результаты измерения (ток, напряжение или частота). 2. Отображаются опции меню.
E	Индикатор измеряемых величин	При измерении напряжения показывает: Uab, Ubc, Uca или Ua, Ub и Uc. При измерении тока показывает: A, B и C.
F	Характер нагрузки	Индуктивная – верхний символ. Ёмкостная – нижний символ.

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.

Установите прибор на щит. Крепление приборов производится при помощи металлических или пластиковых скоб (в зависимости от модификации).

3.1 Установка

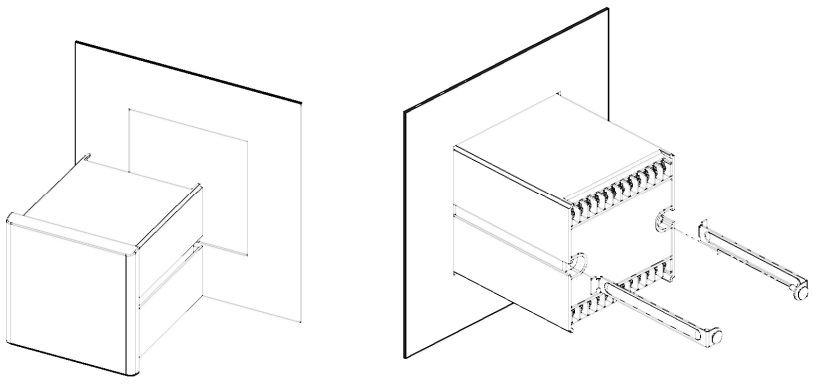
1) Выберите на щите место для установки и сделайте вырез размером в соответствии с размерами, приведенным в таблице 2.8.

2) Отверните винты (для модификации с металлическими скобами) и снимите с прибора фиксирующие скобы.

3) Вставьте прибор в вырез.

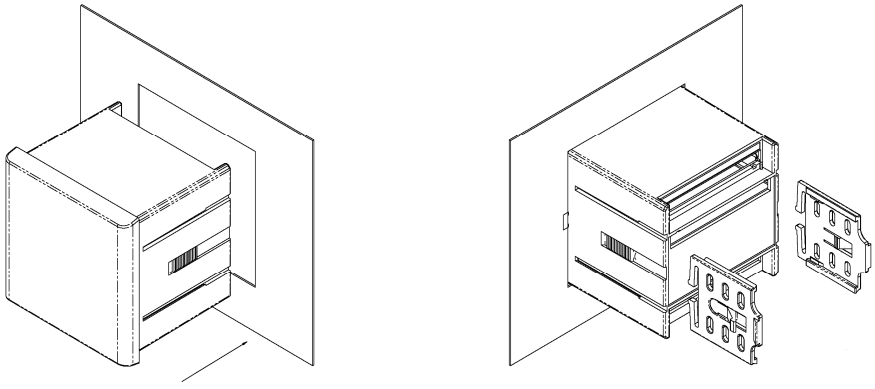
4) Вставьте фиксирующие скобы и закрепите их винтами (для модификации с металлическими скобами).

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



Вид спереди Вид сзади

Рисунок 3.1 – Монтаж прибора на щите с использованием металлических скоб



Вид спереди Вид сзади

Рисунок 3.2 – Монтаж прибора на щите с использованием пластиковых скоб

3.2 Расположение клемм на задней панели приборов

Расположение клемм на задней панели приборе зависит от его типа.

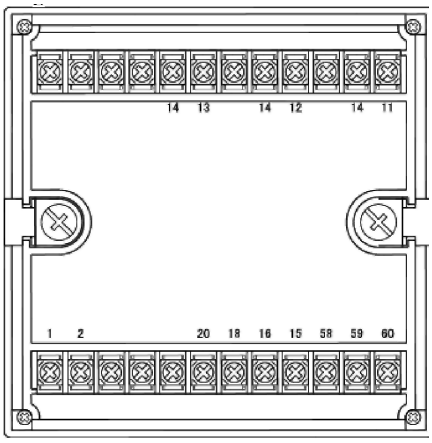


Рисунок 3.3 – Расположение клемм на задней панели вольтметра PZ194U-2K1

3.3 Схемы подключения

Схемы подключения приборов PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194F показаны на рисунках 3.4 – 3.9. Схема подключения прибора содержится на его ярлыке.

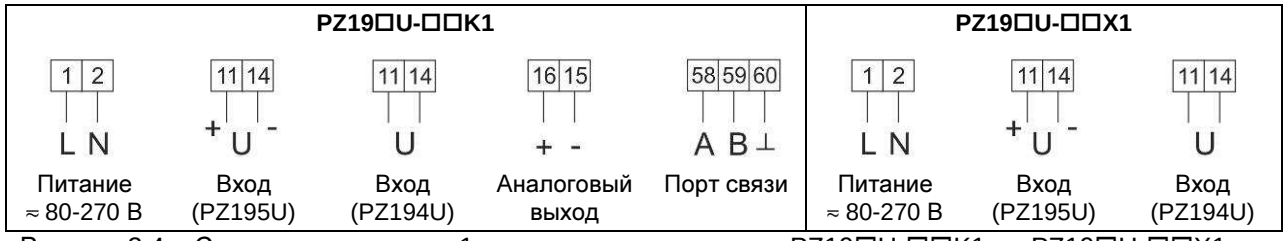


Рисунок 3.4 – Схемы подключения 1-канальных вольтметров PZ19☐U-☐☐K1 и PZ19☐U-☐☐X1

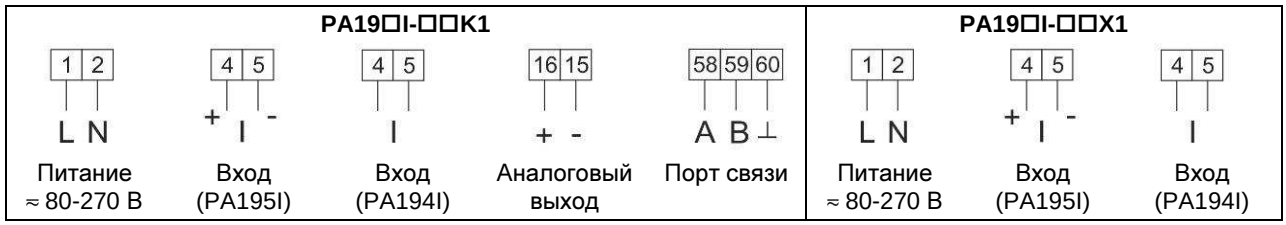


Рисунок 3.5 – Схемы подключения 1-канальных амперметров PA19☐I-☐☐K1 и PA19☐I-☐☐X1

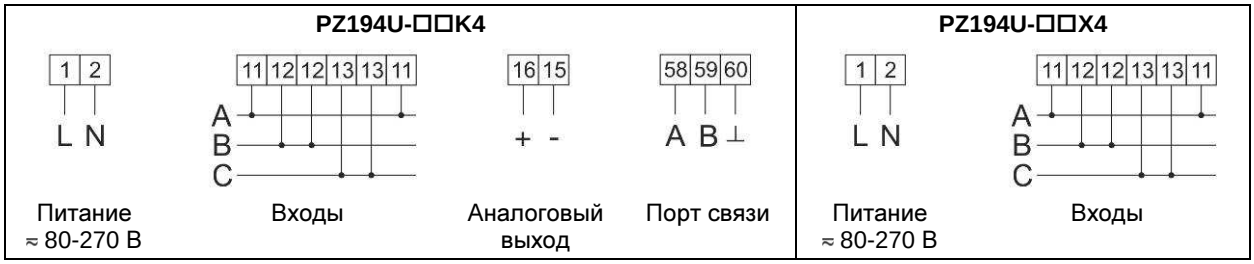


Рисунок 3.6 – Схемы подключения 3-фазных вольтметров PZ194U-☐☐K4 и PZ194U-☐☐X4 (модификация с 3-проводной схемой подключения)

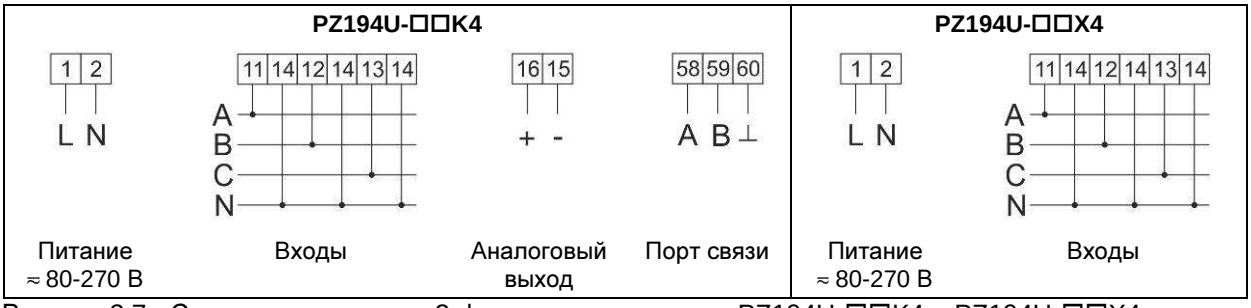


Рисунок 3.7 - Схемы подключения 3-фазных вольтметров PZ194U-☐☐K4 и PZ194U-☐☐X4 (модификация с 4-проводной схемой подключения)

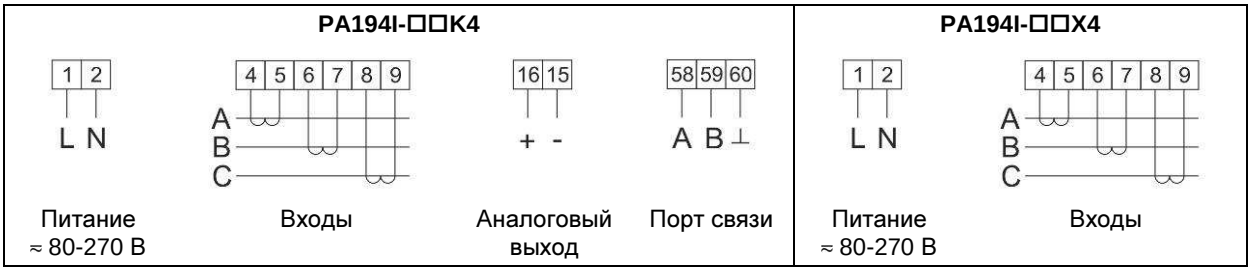


Рисунок 3.8 – Схемы подключения 3-фазных амперметров PA194I-☐☐K4 и PA194I-☐☐X4

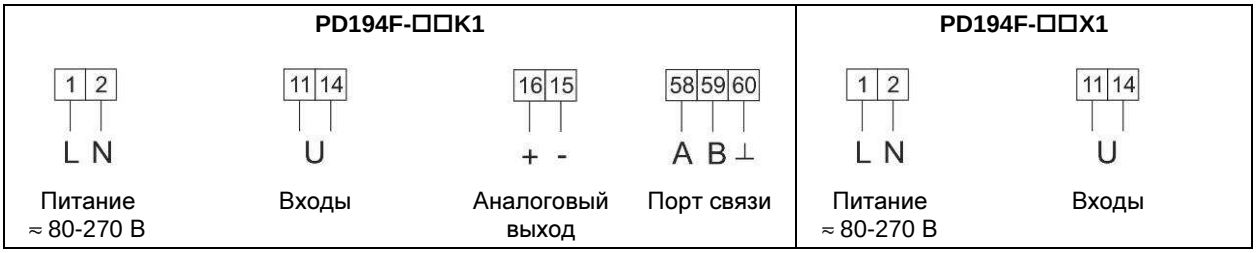


Рисунок 3.9 – Схемы подключения частотомеров PD194F-☐☐K1 и PD194F-☐☐X1

3.4 Указания по подключению

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

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

3) Соблюдайте порядок подключения фаз 3-фазных приборов и полярности токов. В противном случае показания прибора будут неверными (измерение коэффициента мощности и мощности). Тогда ток (напряжение) фазы А, В и С будет отображаться соответственно в первой, второй и третьей строке дисплея.

4) Трехфазные вольтметры могут подключаться к 3-фазной цепи по 3- или 4-проводной схеме. Схема подключения прибора выбирается при его заказе.

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

6) Для удобства обслуживания прибора подключайте его через клеммный ряд.

4 Измерения и настройка

Приборы имеют два режима функционирования: режим измерения и режим программирования. Измеренные значения можно просматривать при помощи кнопок. Кнопка **Menu** даёт доступ к опциям меню и установке параметров.

4.1 Измерения

В разделе приведены примеры отображения результатов измерений на индикаторе прибора и описано использования кнопок для просмотра этих результатов.

В режиме измерения кнопки ← (влево) и → (вправо) служат для последовательного просмотра результатов измерения электрических параметров.

Нажатие кнопки ↵ (ввод) отображает версию встроенного программного обеспечения. Номера версий встроенного программного обеспечения содержатся в таблице 2.7.

В моделях с жидкокристаллическим индикатором одновременное нажатие кнопок ← (влево) и → (вправо) позволяет войти в режим настройки продолжительности подсветки экрана (30 сек или длительная подсветка).

4.2 Режим измерения в моделях со светодиодным индикатором

4.2.1 Трехфазные вольтметры и амперметры

(PZ19□U-□K4/PZ19□U-□X4 и PA19□I-□K4/PA19□I-□X4)

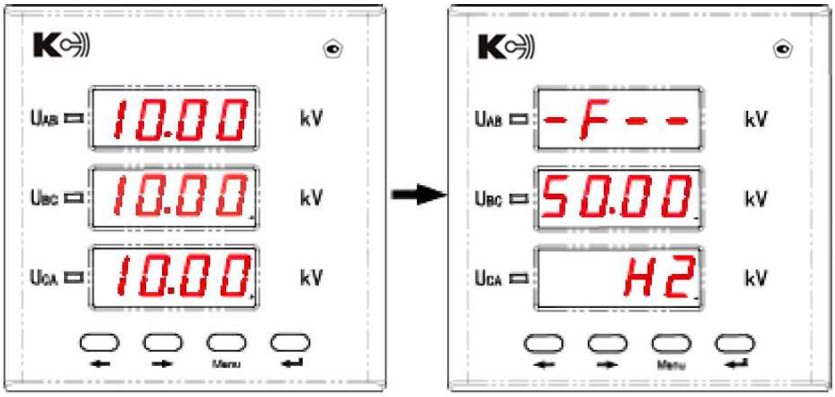


Рисунок 4.1 – Отображение результатов измерений на примере 3-фазного вольтметра

На рисунке 4.1 показано, как результаты измерения отображаются на индикаторе.

Слева показаны результаты измерения напряжений Uab = 10,00 кВ, Ubc = 10,00 кВ, Uca = 10,00 кВ в режиме 3-фазного 3-проводного подключения. Справа показано измерение частоты F = 50,00 Гц. Переключение отображения напряжений и частоты производится с помощью кнопки ← или →.

На индикаторе вольтметра отображаются напряжения фаз A, B и C, а частота отображается после нажатия кнопки ← или →. В случае подключения вольтметра по 3-фазной 4-проводной схеме кнопка ↵ используется для переключения индикации линейного и фазного напряжения.

На индикаторе амперметра отображаются токи фаз A, B и C, а частота отображается после нажатия кнопки ← или →.

4.2.2 Одноканальные вольтметры и амперметры

(PZ19□U-□K1/PZ19□U-□X1 и PA19□I-□K1/PA19□I-□X1)

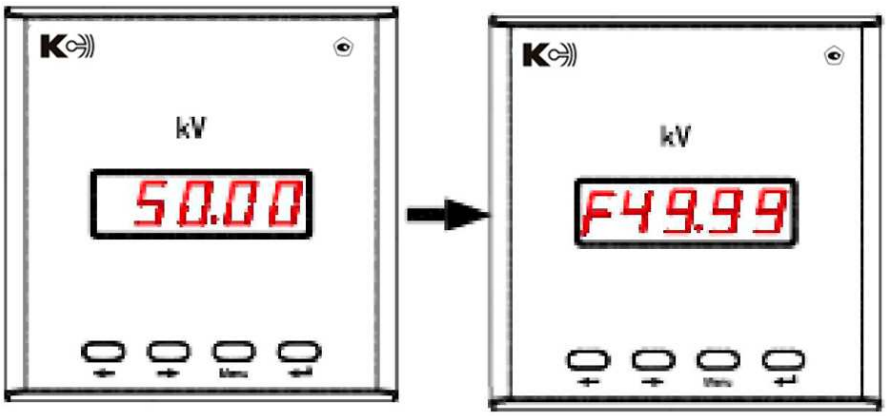


Рисунок 4.2 – Отображение результатов измерений на примере 1-канального вольтметра.

На рисунке 4.2 показано, как результаты измерения отображаются на индикаторе.
Слева показан результат измерения напряжения U = 50,00 кВ, справа – частоты F = 49,99 Гц.
На индикаторе вольтметра отображается напряжение одной фазы, а частота отображается после нажатия кнопки ← или →; на индикаторе амперметра отображаются ток одной фазы, а частота отображается после нажатия кнопки ← или →.

4.2.3 Частотомеры

PD194F-□K1 и PD194F-□X1)



Рисунок 4.3 – Отображение результатов измерений частотомера

На рисунке 4.3 показано, как отображаются результаты измерения частоты F = 50,00 Гц.
На индикаторе отображается значение частоты.

4.3 Режим измерения в моделях с жидкокристаллическим индикатором

4.3.1 Трехфазные вольтметры и амперметры

(PZ19□U-□KY3, PZ19□U-□XY3 и PA19□I-□KY3, PA19□I-□XY3)

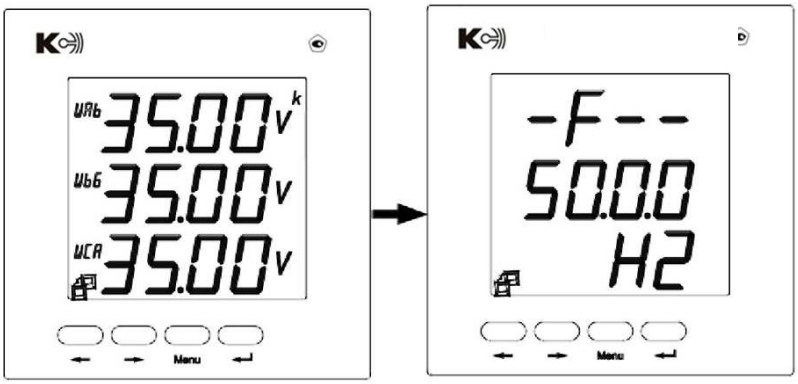


Рисунок 4.4 – Отображение результатов измерений на примере 3-фазного вольтметра

На рисунке 4.4 показано, как результаты измерения отображаются на индикаторе.

Слева показаны результаты измерения напряжений Uab = 35,00 кВ, Ubc = 35,00 кВ, Uca = 35,00 кВ в режиме 3-фазного 3-проводного подключения. Справа показана частота F = 50,00 Гц.

На индикаторе вольтметра отображаются напряжения фаз A, B и C, а частота отображается после нажатия кнопки ← или →. В случае подключения вольтметра по 3-фазной 4-проводной схеме кнопка ↵ используется для переключения индикации линейного и фазного напряжения.

На индикаторе амперметра отображаются токи фаз A, B и C, а частота отображается после нажатия кнопки ← или →.

4.3.2 Одноканальные вольтметры и амперметры

(PZ19□U-□KY1, PZ19□U-□XY1 и PA19□I-□KY1, PA19□ I-□XY1)

Примечание: PZ19□U-D□Y1 и PA19□I-D□Y1 – приборы без частотомера.

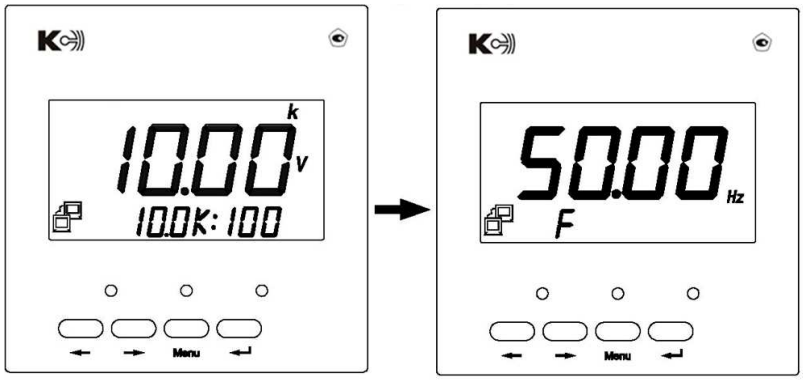


Рисунок 4.5 – Отображение результатов измерений на примере одноканального вольтметра

На рисунке 4.5 показано, как результаты измерения отображаются на индикаторе.

Слева, в верхней строке индикатора, показаны результаты измерения напряжения U = 50,00 кВ, а в нижней сроке отображается коэффициент трансформации 10кВ/100В.

Справа показано отображение частоты F = 50,00 Гц.

4.3.3 Частотомеры

(PD194F-□KY1 и PD194F-□XY1)

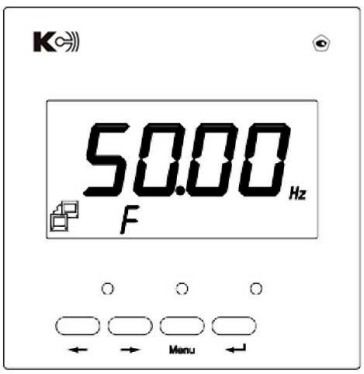


Рисунок 4.6 – Отображение результатов измерения частоты

На рисунке 4.6 показано отображение частоты F=50,00 Гц.
На индикаторе отображается значение частоты.

4.4 Программирование прибора

4.4.1 Описание режима программирования

Программирование прибора осуществляется с помощью кнопок **Menu** (Меню), ← (влево), → (вправо) и ↵ (ввод).

Кнопка **Menu** (Меню) используется для входа в режим программирования, перехода на более высокий уровень меню (вплоть до выхода из режима программирования) и для отмены выполненного действия.

Кнопка ← (влево) используется для навигации по меню, перехода от разряда к разряду вводимого параметра, установки положения десятичной точки параметра.

Кнопка → (вправо) используется для навигации по меню, изменения значения разряда вводимого параметра. С помощью кнопки можно менять значение разряда вводимого параметра от 0 до 9.

Кнопка ↵ (ввод) используется для перехода на следующий уровень меню, для подтверждения ввода.

Если Вы хотите отказаться от сохранения внесенных в уставки прибора изменений, тогда нажимайте кнопку **Menu** до тех пор, пока прибор не перейдет в режим измерений. В этом случае изменения не сохранятся.

Режим программирования предназначен для настройки прибора. Для входа в режим программирования нажмите кнопку **Menu**, на индикаторе появится надпись CodE (Пароль). Нажмите кнопку ↵, появится надпись 0000 (последний символ «0» мигает). Введите пароль при помощи кнопок ← (выбора разряда) и → (изменение значения разряда). Заводская настройка пароля **0001**. Снова нажмите кнопку ↵. Если пароль введен неправильно, прибор вернется к пункту CodE. Повторите попытку ввода пароля. Если пароль правильный, то Вы входите в меню программирования настроек прибора.

Меню прибора имеет 3-уровневую иерархическую структуру. 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, в котором 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 →.

4.4.2 Номинальное показание (уставка)

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

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

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

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

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

4.4.3 Одноканальные вольтметры и амперметры. Структура меню программирования и примеры настройки параметров

На рисунке 4.7 показана структура меню программирования 1-канальных вольтметров и амперметров со светодиодным индикатором (PZ19□U-□K1/PZ19□U-□X1 и PA19□I-□K1/PA19□I-□X1)

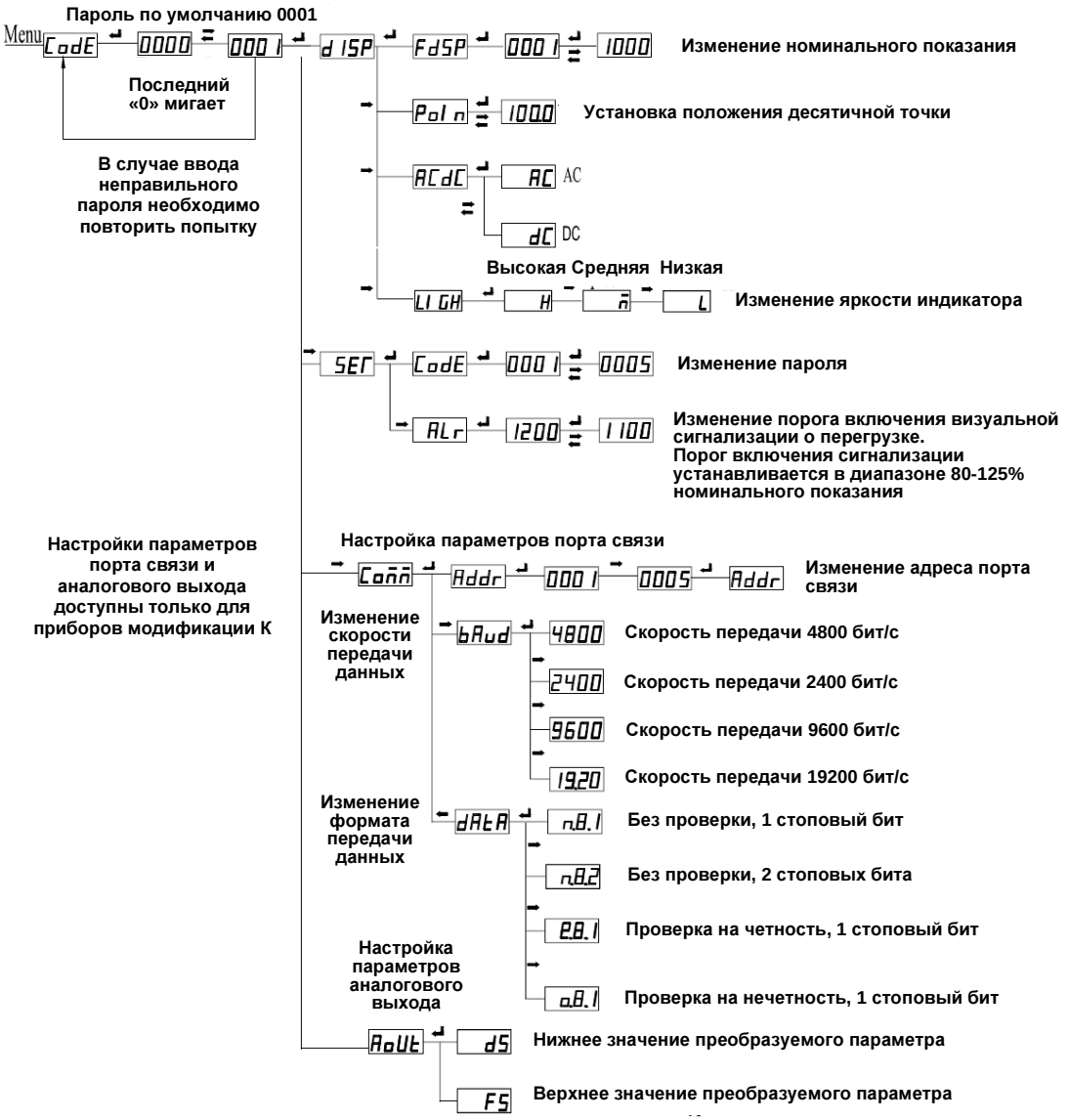


Рисунок 4.7 – Структура меню программирования 1-канальных вольтметров и амперметров со светодиодным индикатором

На рисунке 4.8 показана структура меню программирования 1-канальных вольтметров и амперметров с жидкокристаллическим индикатором (PZ19□U-□KY1 и PA19□I-□KY1)

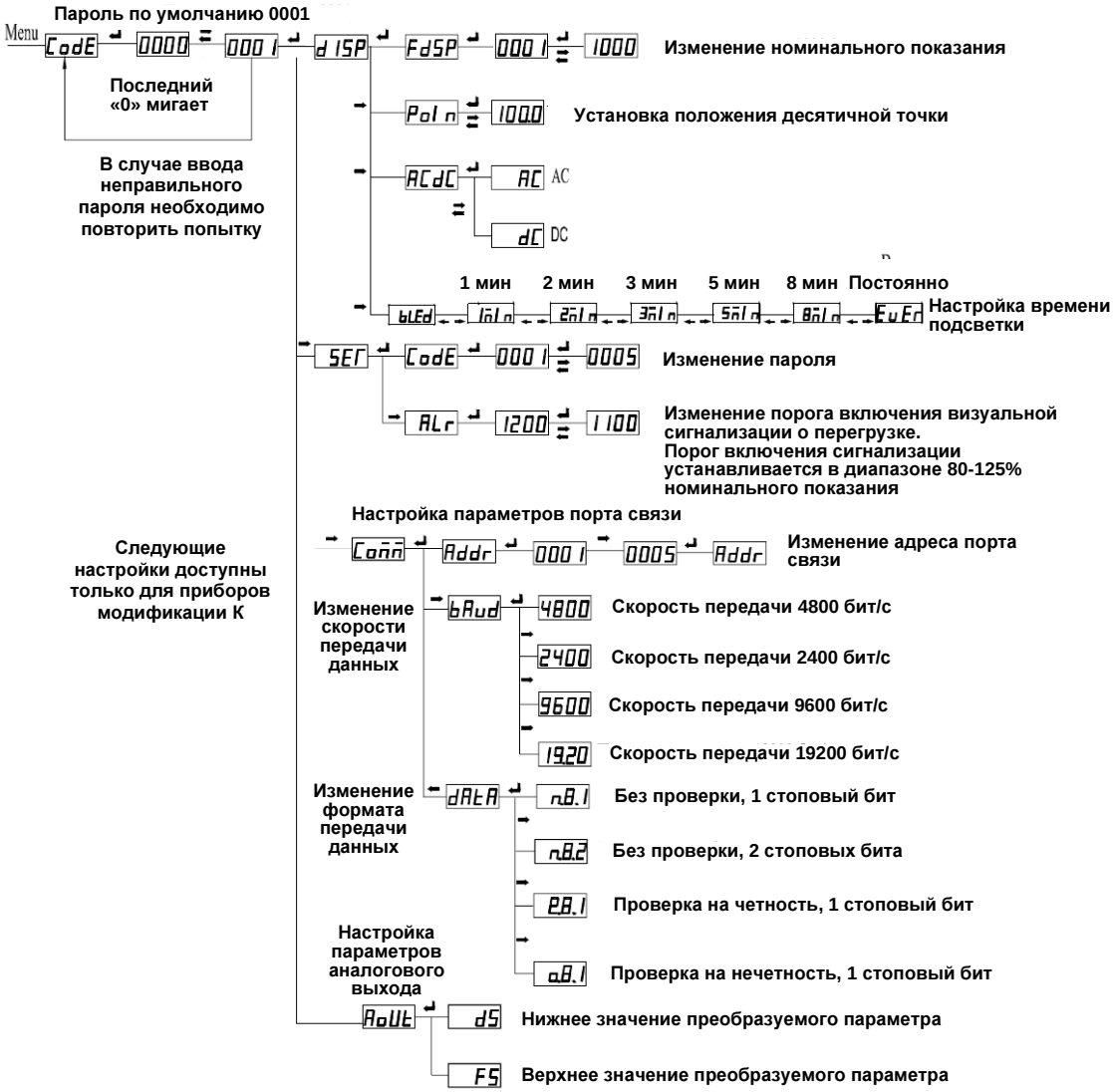


Рисунок 4.8 – Структура меню программирования 1-канальных вольтметров и амперметров с жидкокристаллическим индикатором

На рисунке 4.9 показан пример установки параметров связи 1-канального вольтметра: установка адреса порта 10, изменение скорости передачи с 4800 на 9600 бит/с и изменение формата данных с N.8.1 на E.8.1.

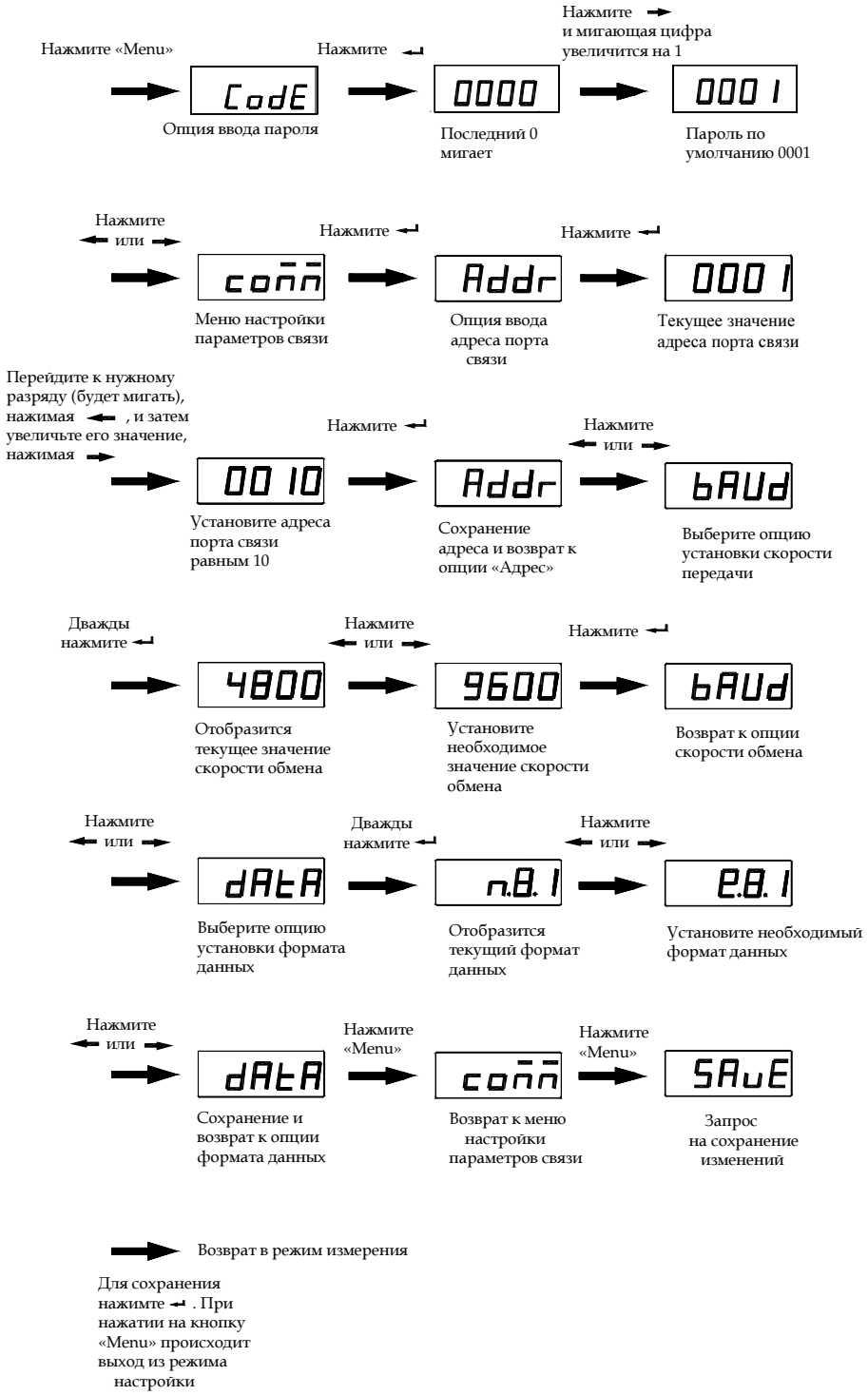


Рисунок 4.9 – Настройка параметров связи 1-канального вольтметра

На рисунке 4.10 показан пример изменения номинального показания 1-канального вольтметра с 10,00 кВ на 35,00 кВ.

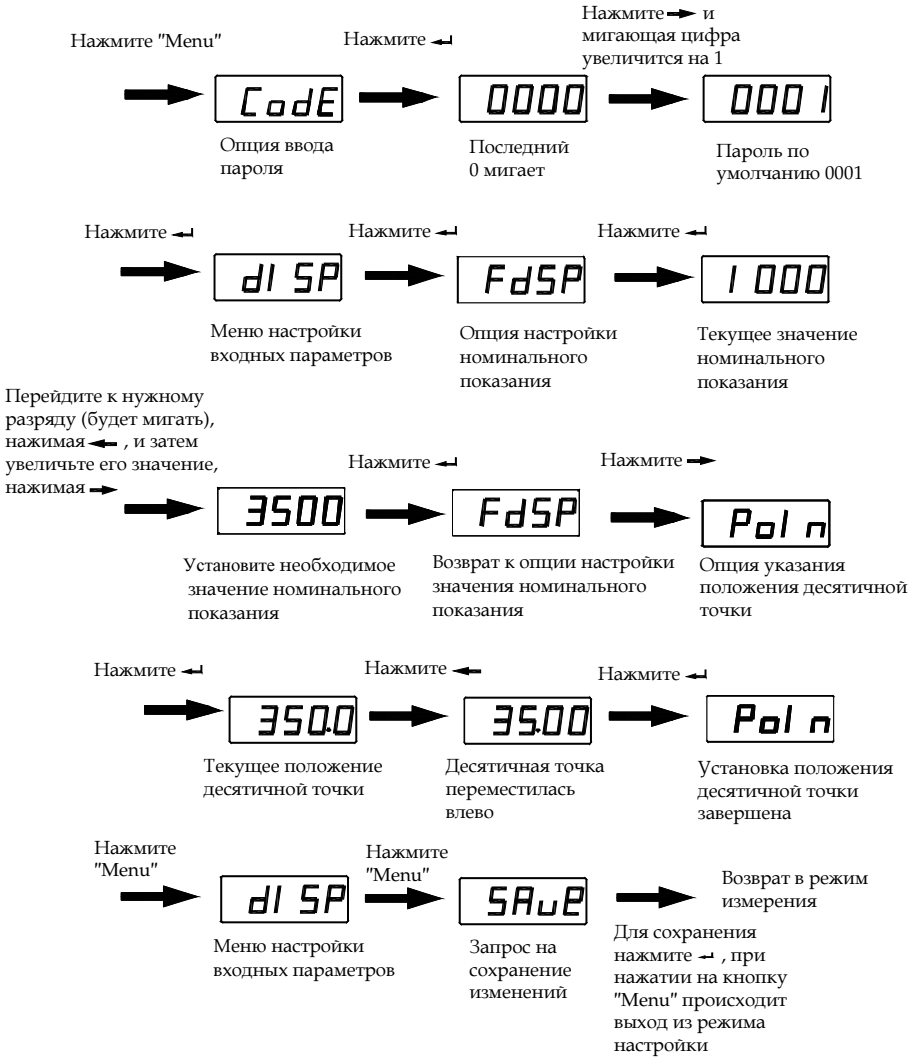


Рисунок 4.10 – Изменение номинального показания 1-канального вольтметра

4.4.4 Трехфазные вольтметры и амперметры. Структура меню программирования и примеры настройки параметров

На рисунке 4.11 показана структура меню программирования трехфазных вольтметров и амперметров со светодиодным индикатором PZ19□U-□X4 и PA19□I-□X4.

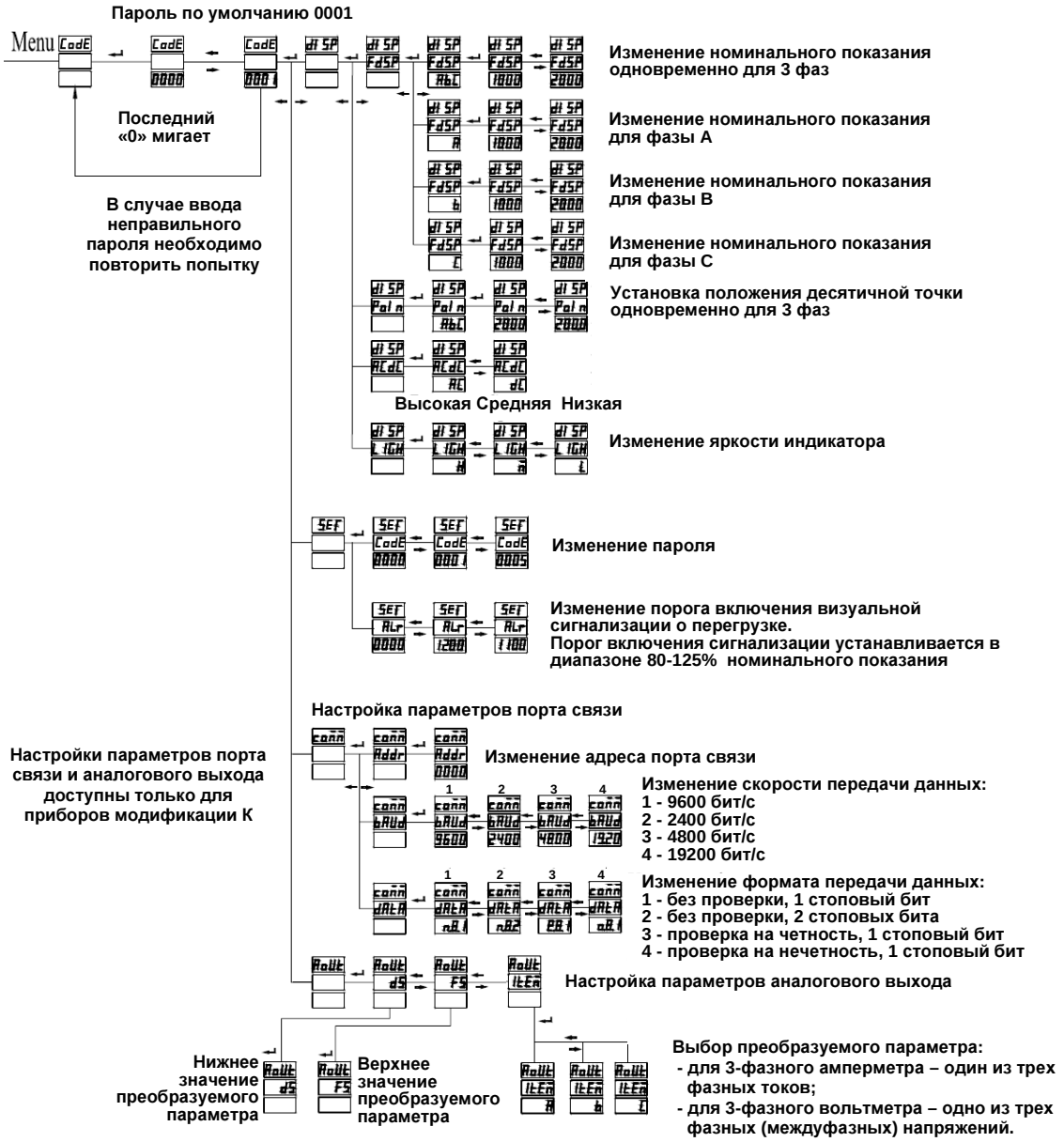


Рисунок 4.11 – Структура меню программирования 3-фазных вольтметров и амперметров со светодиодным индикатором

На рисунке 4.12 показана структура меню программирования 3-фазных вольтметров и амперметров с жидкокристаллическим индикатором (PZ19□U-□XY3 и PA19□I-□XY3)

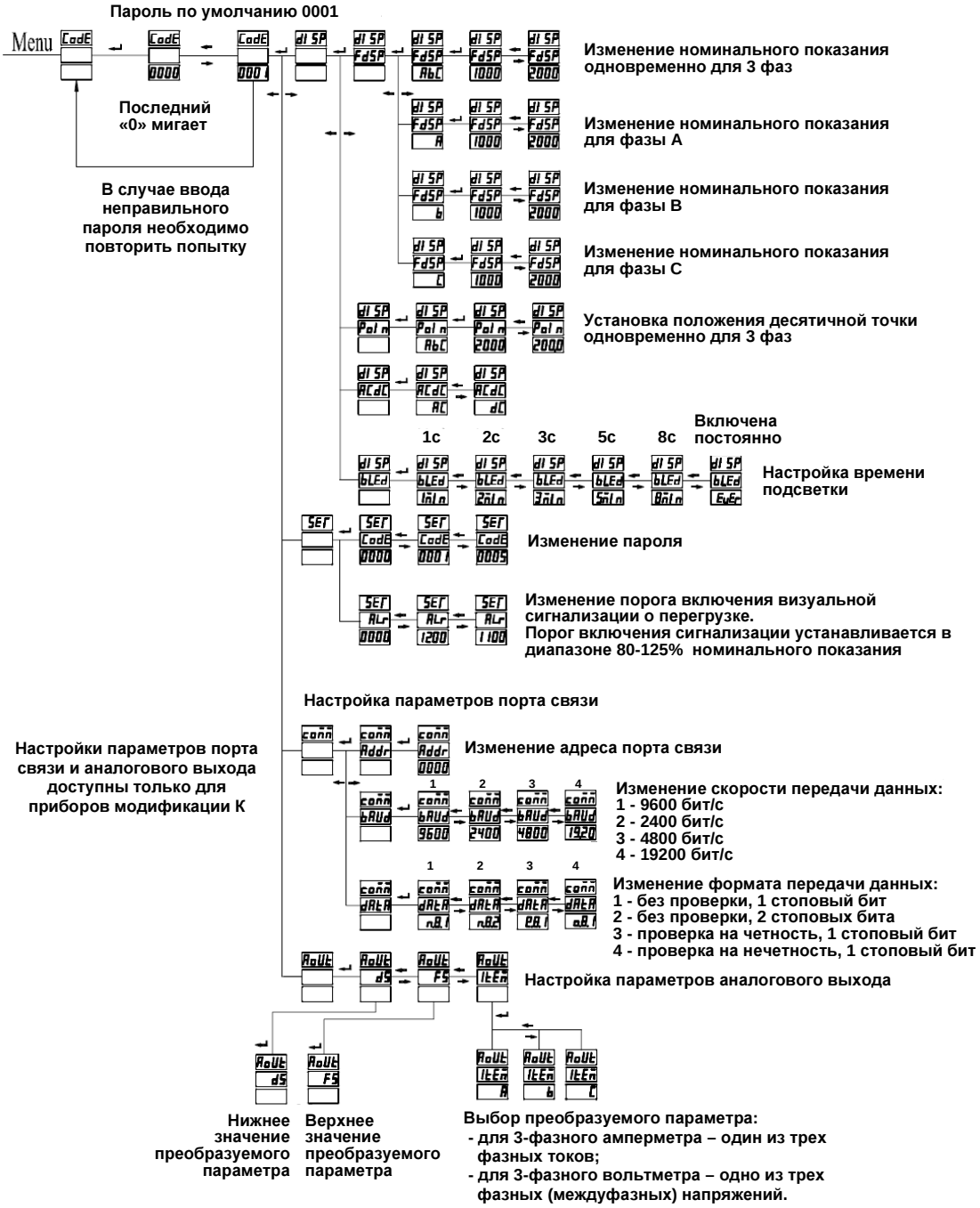
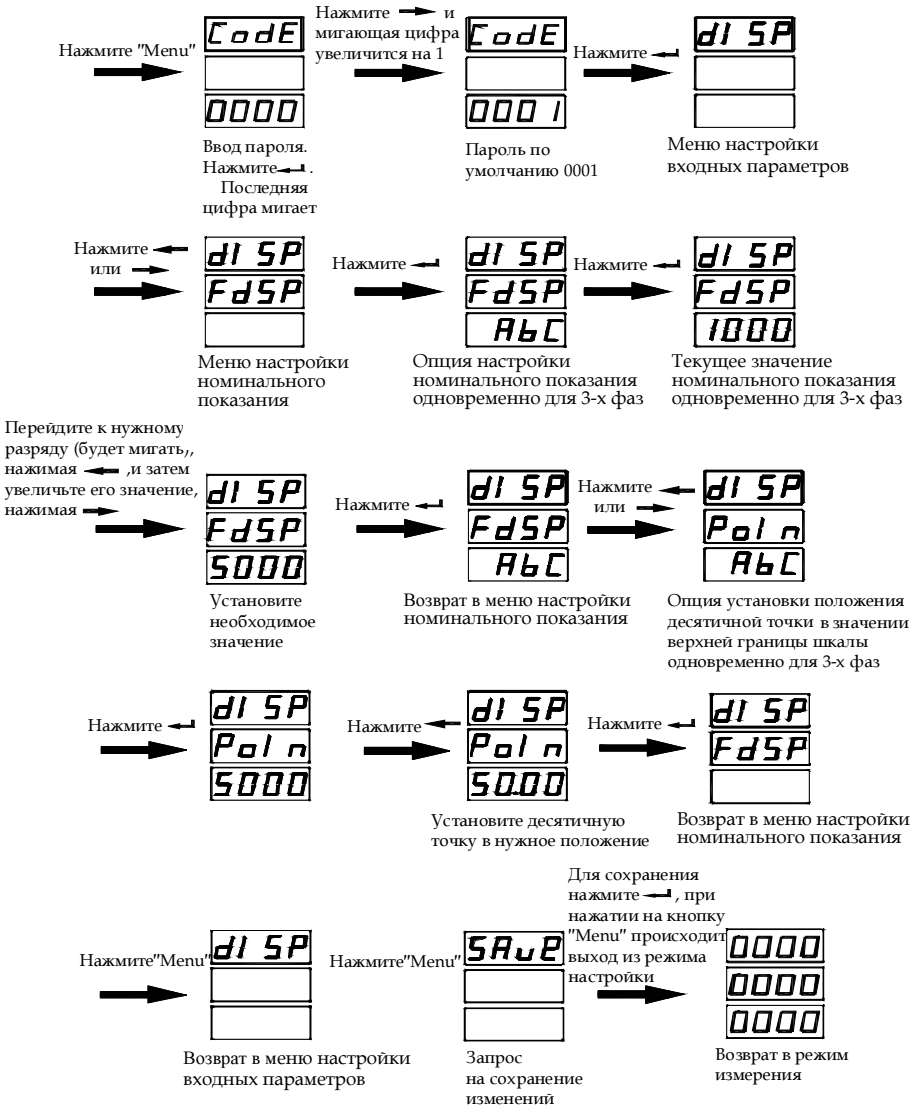


Рисунок 4.12 – Структура меню программирования 3-фазных вольтметров и амперметров с жидкокристаллическим индикатором

На рисунке 4.13 показан пример изменения номинального показания трехфазного вольтметра с 10,00 кВ на 50,00 кВ одновременно для трех фаз.



Примечание: “AbC” означает изменение параметра одновременно для 3-х фаз (“A” - фаза A, “b” - фаза B и “C” - фаза C). Настройка параметра отдельно для каждой фазы выполняется аналогично.

Рисунок 4.13 – Пример изменения номинального показания 3-фазного вольтметра

4.4.5 Частотомеры. Структура меню программирования и примеры настройки параметров

На рисунке 4.14 показана структура меню программирования частотомеров PD194F-□X1 и PD194F-□XY1



Рисунок 4.14 – Структура меню программирования частотомеров

На рисунке 4.15 показан пример установки параметров связи частотомера: установка адреса порта 10, изменение скорости передачи с 4800 на 9600 бит/с и смена формата данных N.8.1 на E.8.1.

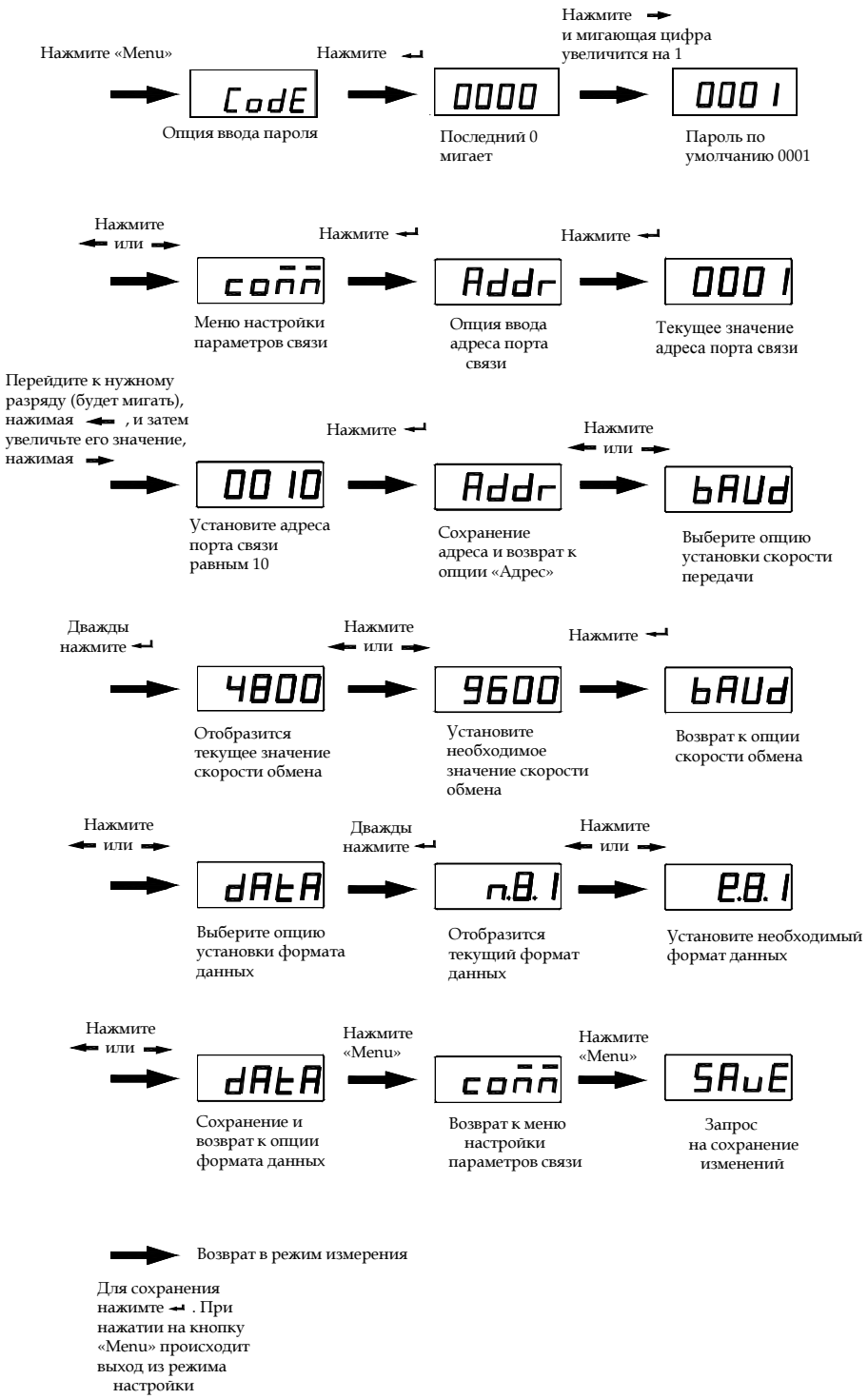


Рисунок 4.15 – Пример установки параметров связи частотомера

5 Функциональные модули

5.1 Порт связи

Приборы серии К имеют цифровой порт связи типа RS-485, работающий по протоколу MODBUS-RTU, с помощью которого можно просматривать измеряемые величины.

5.1.1 Характеристики порта связи и поддерживаемые команды

Технические характеристики порта связи:
- электрическое подключение: выводы A, B и земля;
- режим передачи данных: асинхронный, полудуплексный;
- диапазон адресов прибора: 1…247;
- скорость передачи данных 2400 бит/с, 4800 бит/с, 9600 бит/с или 19200 бит/с (уставка, по умолчанию установлена скорость 9600 бит/с);
- формат передачи данных: n.8.1, n.8.2, o.8.1, e.8.1 – по выбору (уставка), где первый символ означает проверку четности (e), нечетности (o) или работу без проверки (n); второй символ 8 означает количество бит данных, 3-й символ – количество стоповых бит (1 или 2).

Команды протокола MODBUS:

Код команды	Описание
03H (0x03)	Чтение регистров памяти прибора
04H (0x04)	Чтение регистров памяти прибора

Поддерживаются команды 03H и 04H для чтения показаний прибора. Если в запросе главного компьютера содержится ошибка, то прибор не отвечает или возвращает код «FFFF», что означает ошибку. Со спецификациями протокола MODBUS можно ознакомиться на сайте http://www.modbus.org.

5.1.2 Формат сообщения

Команда «Чтение»: 03H или 04H

• Запрос главного компьютера:

Адрес + Команда + Адрес регистра + Количество регистров + Код проверки CRC
(1 байт + 1 байт + 2 байта + 2 байта)

Адрес: адрес запрашиваемого прибора (1…247), 1 байт;
Команда: команда «Чтение» 03H или 04H, 1 байт;
Адрес регистра: начальный адрес диапазона регистров, считываемых из памяти, 2 байта;
Количество регистров: количество регистров, считываемых из памяти, 2 байта;
Код проверки CRC: 1 байт младшего разряда и 1 байт старшего разряда, 2 байта.

• Ответ подчиненного устройства:

Адрес + Команда + Длина данных + Данные + Код проверки CRC
(1 байт + 1 байт + 1 байта + n байтов + 2 байта)

Адрес: адрес прибора, 1 байт;
Команда: команда 03H или 04H, 1 байт;
Длина данных: длина посылаемых данных, 1 байт;
Данные: информация о значении электрического параметра в зависимости от типа прибора (см. приложение А), n байтов;
Код проверки CRC: 1 байт младшего разряда и 1 байт старшего разряда, 2 байта.

5.1.3 Размещение данных в памяти прибора

Адреса регистров прибора, доступных для чтения через порт RS-485, указаны в приложении А.

5.2 Аналоговый выход

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

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

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

- для 3-фазного амперметра – один из трех фазных токов;
- для 3-фазного вольтметра – одно из трех фазных (междуфазных) напряжений.

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

- в 3-фазном амперметре преобразование силы тока фазы А;
- в 3-фазном вольтметре преобразование фазного напряжения Ua в случае 4-проводной схемы подключения (междуфазного напряжения Uab в случае 3-проводной схемы подключения).

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

Аналоговый выход амперметров и вольтметров также имеет 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 значения номинального показания $X_{нп}$ прибора (см. п. 4.3.2): **DS** ≤ $0{,}3X_{нп}$. Диапазон допустимых значений параметра **FS** относительно значения номинального показания $X_{нп}$ прибора (см. п. 4.3.2): $0{,}8X_{нп}$ ≤ **FS** ≤ $1{,}2X_{нп}$.

По молчанию для аналогового выхода на заводе выбраны нормальные значения **DS** = 0 и **FS** = $X_{нп}$. При этом аналоговый выход имеет функцию преобразования, указанную ниже в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Функция преобразования (для заводской настройки: DS = 0, FS = $X_{нп}$)

Тип аналогового выхода	Функция преобразования силы тока и напряжения ($Y_в$ – расчетное значение выходного сигнала)	Функция преобразования частоты ($Y_в$ – расчетное значение выходного сигнала)
1	2	3
4-20 мА	$Yв = 4мА + 16мА\frac{X}{Xнп}$	$Yв = 4мА + 16мА\frac{X - 45Гц}{10Гц}$
4-12-20 мА	$Yв = 12мА + 8мА\frac{X}{Xнп}$	–
0-20 мА	$Yв = 20мА\frac{X}{Xнп}$	$Yв = 20мА\frac{X - 45Гц}{10Гц}$
0-5 мА	$Yв = 5мА\frac{X}{Xнп}$	$Yв = 5мА\frac{X - 45Гц}{10Гц}$
±5 мА	$Yв = \pm 5мА\frac{X}{Xнп}$	–
0-5 В	$Yв = 5В\frac{X}{Xнп}$	$Yв = 5В\frac{X - 45Гц}{10Гц}$
1-5 В	$Xнп$	$Yв = 1В + 4В\frac{X - 45Гц}{10Гц}$
0-10 В	$Yв = 10В\frac{X}{Xнп}$	$Yв = 10В\frac{X - 45Гц}{10Гц}$

Примечания:

1. $Y_в$ – расчетное значение тока (напряжения) на аналоговом выходе; X – значение преобразуемого тока (напряжения) на измерительном входе прибора; $X_{нп}$ – значение уставки номинального показания тока (напряжения).

2. Для расчета функции преобразования тока (напряжения) при произвольных значениях DS и FS (DS ≤ $0{,}3X_{нп}$ и $0{,}8X_{нп}$ ≤ FS ≤ $1{,}2X_{нп}$) в формуле указанной в столбце 2 таблицы следует заменить

$X_{нп}$ на (FS-DS). Например, для аналогового выхода типа 0-20 мА функция преобразования равна: $Y_в$ = 20 мА·X/(FS-DS) и т.п.

Пример настройки аналогового выхода 3-фазного вольтметра для преобразования напряжения 0-10 кВ А в первичной цепи измерительного трансформатора на фазе В в сигнал постоянного тока 4-20 мА на аналоговом выходе:

1. Установите значение параметра «AoUt – FS» равным 1000 (соответствует 10 кВ);
2. Установите значение параметра «AoUt – dS» равным 0000 (соответствует 0 В);
3. Выберите значение параметра «AoUt – ItEm» – b (напряжение фазы В).

   Примечание: кроме того, уставка номинального показания должна быть задана равной 10,00 кВ (см. рисунок 4.13).

6 Типовые неисправности и способы их устранения

6.1 Связь

1) Прибор не отправляет данные

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

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

2) Прибор отправляет неверные данные

Убедитесь, что данные передаются в соответствующем формате.

Для тестирования работы цифрового интерфейса прибора можно использовать программу ModScan32, работающую с устройствами по протоколу Modbus RTU. Программа может отображать содержимое регистров памяти прибора в различных форматах. Это позволяет сравнить полученные данные с теми, которые отображаются на индикаторе прибора. Пример чтения результатов измерений с помощью программы ModScan32 приведен в приложении Б.

6.2 Неправильные показания напряжения и тока

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

Уставка номинального показания (п. 4.4.2) прибора должна соответствовать примененному трансформатору, шунту или добавочному сопротивлению. Неправильно заданная уставка номинального показания напряжения или тока приводит к неверному отображению измеренных значений.

6.3 Прибор не работает

Убедитесь, что прибор подключен к надлежащему источнику питания. Нарушение допустимого диапазона напряжения и частоты питающего напряжения может вывести прибор из строя. С помощью мультиметра измерьте напряжение питания прибора. Если используется источник питания с допустимым напряжением и частотой, но прибор не работает, обратитесь в нашу сервисную службу.

6.4 Прибор не реагирует на ваши действия

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

6.5 Другие неисправности

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

7 Поверка

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

Межповерочный интервал 6 лет.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Размещение данных в регистрах памяти прибора

Адреса размещения результатов измерения электрических величин в памяти приборов PA194I, PA195I, PZ194U, PZ195U, PD194F приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Адреса размещения результатов измерения в памяти приборов

Адрес регистра	Электрический параметр	Наименование параметра	Тип данных
1-канальный вольтметр или амперметр (PZ19□U-□K1, PA19□I-□K1, PZ19□U-□KY1, PA19□I-□KY1)			
0x0	U / I	Напряжение / сила тока	Беззнаковое целое, 16 бит
0x1	(1) (2)	Десятичная точка; знак «минус»	Двоичное
0x2	F	Частота	Беззнаковое целое, 16 бит (3)
3-фазный вольтметр или амперметр (PZ19□U-□K4, PA19□I-□K4, PZ19□U-□KY3, PA19□I-□KY3)			
0x0	Uab (4) / Ua (5) / Ia	Линейное напряжение / фазное напряжение / сила тока фазы A	Беззнаковое целое, 16 бит
0x1	Ubc (4) / Ub (5) / Ib	Линейное напряжение / фазное напряжение / сила тока фазы B	Беззнаковое целое, 16 бит
0x2	Uca (4) / Uc (5) / Ic	Линейное напряжение / фазное напряжение / сила тока фазы C	Беззнаковое целое, 16 бит
0x3	(6)	Десятичная точка; знак «минус»	Двоичное
0x4	F	Частота	Беззнаковое целое, 16 бит (3)
0x5	Uab (5)	Линейное напряжение	Беззнаковое целое, 16 бит
0x6	Ubc (5)	Линейное напряжение	Беззнаковое целое, 16 бит
0x7	Uca (5)	Линейное напряжение	Беззнаковое целое, 16 бит
Частотомер (PD194F-□KI, PD194F-□KY1)			
0x0	F	Частота	Беззнаковое целое, 16 бит (3)

Примечания:

(1) Положение десятичной точки в значениях напряжения (тока) 1-фазного вольтметра (амперметра) определяется содержимым ячейки 0x1 по таблице 5.2.

(2) Для вольтметров и амперметров постоянного тока наличие знака «минус» определяется по содержимому бита F ячейки 0x1 следующим образом:

- если бит F = 0, то число положительное;
- если бит F = 1, то число отрицательное.

(3) Значение частоты представляется в виде беззнакового целого числа, где цена младшего разряда равна 0,01 Гц.

(4) для 3-фазного вольтметра с 3-проводной схемой подключения.

(5) для 3-фазного вольтметра с 4-проводной схемой подключения.

(6) Положение десятичной точки в значениях напряжения (тока) 3-фазного вольтметра (амперметра) определяется содержимым ячейки 0x1 по таблице 5.3.

Таблица 5.2 – Положение десятичной точки в значениях напряжения (тока) 1-канального вольтметра (амперметра)

Бит 2	Бит 1	Бит 0	Положение десятичной точки
0	0	1	□□□□
0	1	0	□□□.□
0	1	1	□□.□□
1	0	0	□.□□□

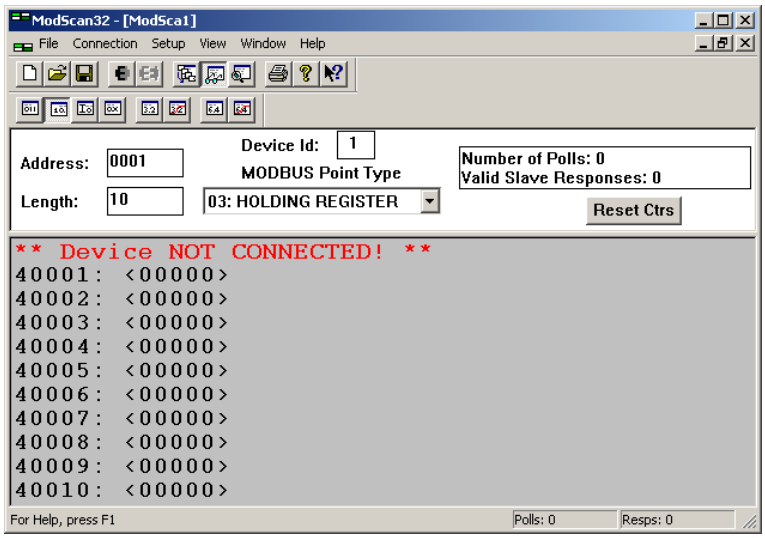
Таблица 5.3 – Положение десятичной точки в значениях напряжения (тока) 3-фазного вольтметра (амперметра)

значения Ua (или Uab), Ia			
Бит 2	Бит 1	Бит 0	Положение десятичной точки
0	0	1	□□□□
0	1	0	□□□.□
0	1	1	□□.□□
1	0	0	□.□□□
значения Ub (или Ubc), Ib			
Бит 5	Бит 4	Бит 3	Положение десятичной точки
0	0	1	□□□□
0	1	0	□□□.□
0	1	1	□□.□□
1	0	0	□.□□□
значения Uc (или Uca), Ic			
Бит B	Бит A	Бит 9	Положение десятичной точки
0	0	1	□□□□
0	1	0	□□□.□
0	1	1	□□.□□
1	0	0	□.□□□

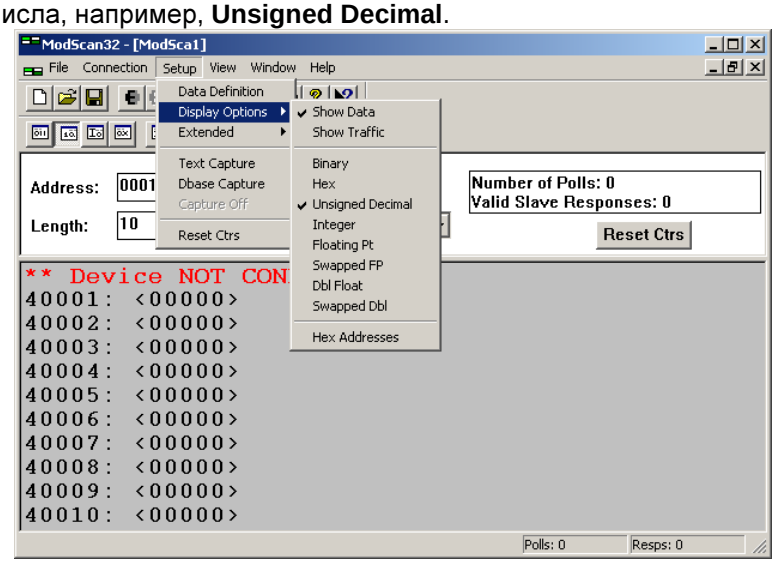
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Просмотр регистров памяти прибора на компьютере

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

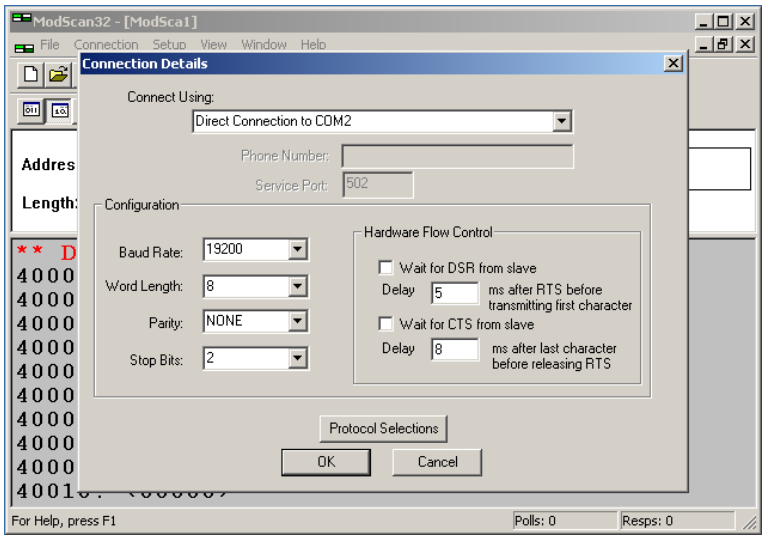
1. Подключите преобразователь интерфейса USB – RS-485 типа UPort1130 (компании «MOXA») к клеммам порта RS-485 проверяемого прибора и USB-порту компьютера.
2. Включите питание проверяемого прибора.
3. Посмотрите в меню прибора параметры порта связи: адрес порта, скорость передачи, формат данных (см. раздел 4.4).
4. Запустите программу **ModScan32**. В главном окне программы выполните следующие настройки:
   - в поле **Address** установите начальный адрес диапазона регистров, считываемых из памяти прибора;
   - в поле **Length** установите количество регистров, считываемых из памяти прибора;
   - в поле **Device Id** установите номер порта прибора;
   - в поле **MODBUS Point Type** выберите **03: HOLDING REGISTER**.



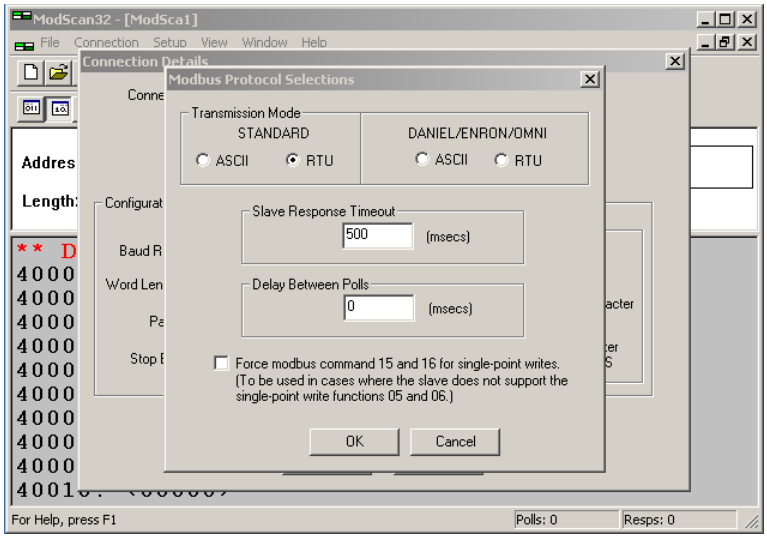
5. В меню **Setup** — **Display Options** выберите опцию **Show Data** и установите формат отображения числа, например, **Unsigned Decimal**.



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

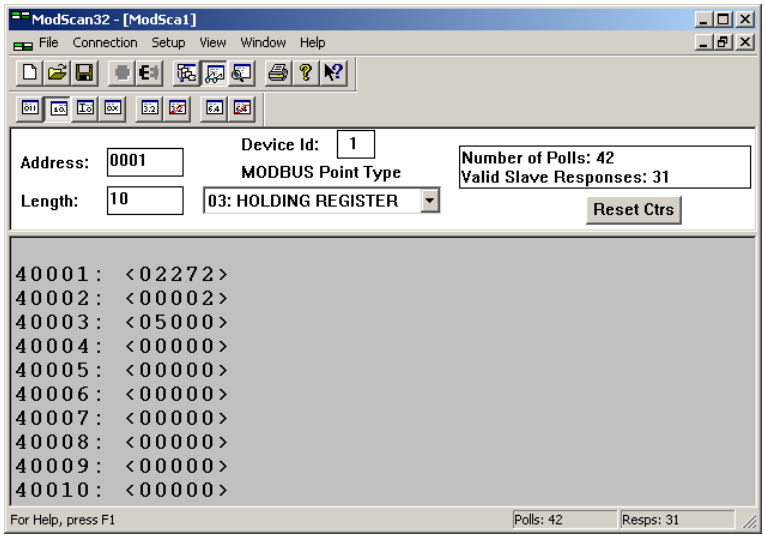


- Нажмите на кнопку **Protocol Selection** и в поле **Transmission Mode STANDARD** выберите **RTU**, нажмите на кнопку **OK**.

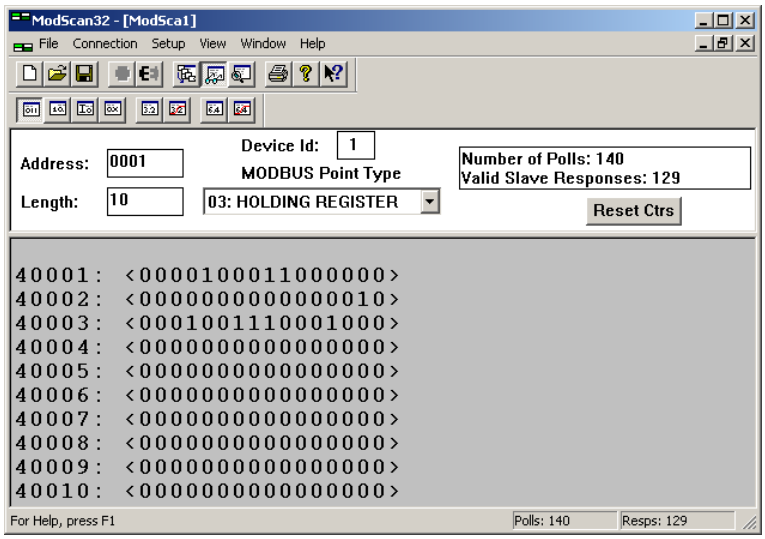


- Для завершения настройки параметров нажмите кнопку **OK**.

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



Информация о положении десятичной точки и знака измеренного значения содержится в соответствующих битах регистра **0002** в двоичном представлении (см. приложение А). Для того чтобы установить двоичный формат отображения числа, в меню **Setup – Display Options** выберите опцию **Binary**.



Кодировка положения десятичной точки и знака числа описана в Приложении А.